

# PROGRAMME D' ACTIONS DE PRÉVENTION DES INONDATIONS DE SAINT-MALO

*DOSSIER DE LABELLISATION DU PAPI D'INTENTION*



Saint-Malo Agglomération

Dépôt février 2017 (*mise à jour juillet 2018*)



Communauté  
d'Agglomération  
du Pays  
de Saint-Malo

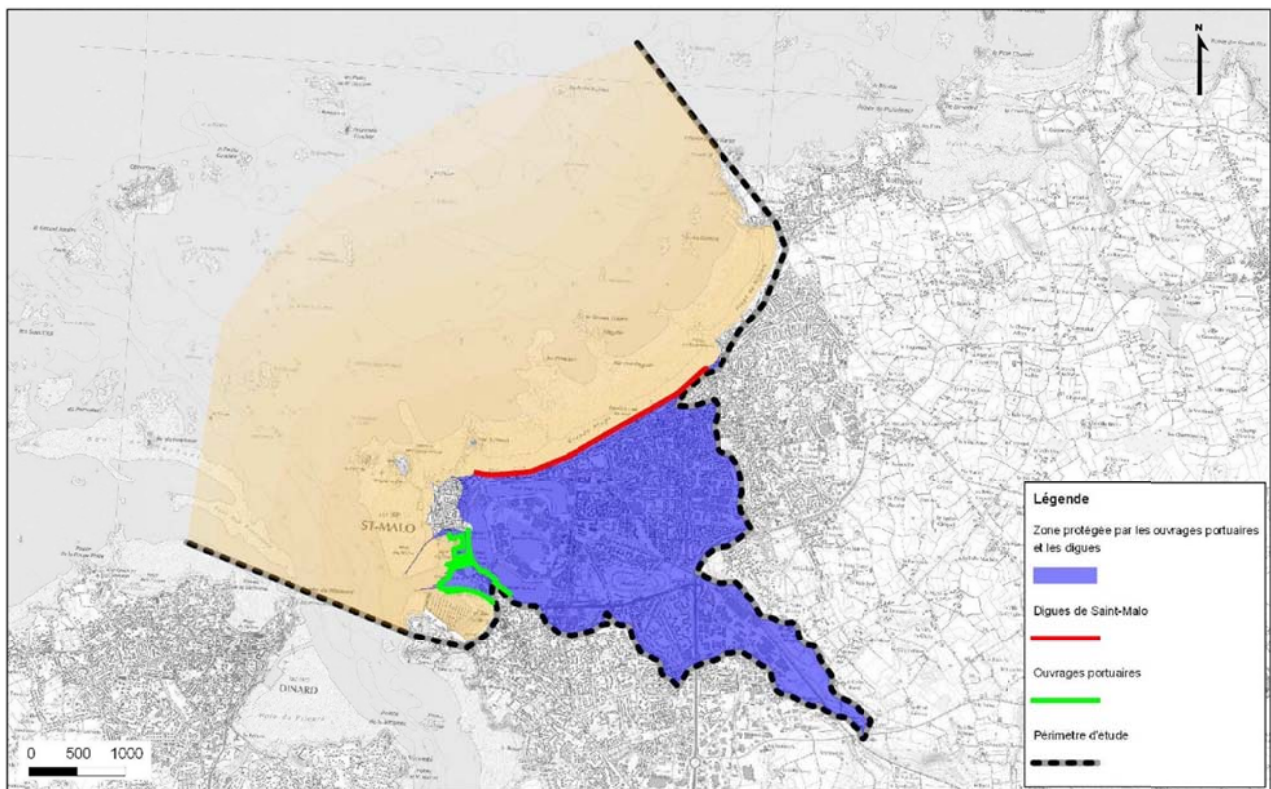
VILLE DE  
**Saint-malo**

**Photo page de garde** : vue sur le Sillon et les remparts de Saint-Malo (*Source : Ville de Saint-Malo*)

# FICHE DE SYNTHÈSE

## PAPI d'intention de Saint-Malo

### PÉRIMÈTRE DU PROGRAMME D' ACTIONS



*Périamètre du PAPI calqué sur celui de l'étude de dangers des digues (source : DDTM35, 2013)*

### OBJECTIFS DU PAPI

Réaliser un programme d'études pour combler les lacunes scientifiques en matière de connaissance des aléas locaux, afin de définir une stratégie de gestion du risque de submersion et mettre en œuvre un programme de travaux dans le cadre d'un futur PAPI complet.

## ORGANISATION DE LA MAITRISE D'OUVRAGE

- Maitre d'ouvrage pilote (porteur du PAPI) : Saint-Malo Agglomération
- Statut juridique : EPCI (communauté d'agglomération)
- Adresse : 6 rue de la Ville Jégu – BP 11 - 35260 Cancale

## DURÉE DU PROGRAMME

mi-2018 – mi-2024 (6 ans)

## MONTANT PRÉVISIONNEL DU PROJET ET PLAN DE FINANCEMENT

1 938 000 € H.T. répartis comme suit :

ETAT	SAINT-MALO AGGLOMERATION	CD35	SHOM	REGION BRETAGNE	VILLE DE SAINT- MALO
934 000 €	441 900 €	298 500 €	153 600 €	52 500 €	57 500 €

## SUIVI DE L'ÉTAT

PREFET RESPONSABLE	SERVICE TECHNIQUE D'APPUI
Préfet de l'Ille-et-Vilaine	DDTM de l'Ille-et-Vilaine DREAL Bretagne

# Table des matières

<b>PARTIE 1 : DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE .....</b>	<b>6</b>
A. CONTEXTE GENERAL DU TERRITOIRE .....	6
1. Présentation du site .....	6
2. Cadre géophysique de la Baie de Saint-Malo : géologie et géomorphologie .....	9
3. Aménagement et implantation humaine .....	11
4. Espaces environnementaux protégés .....	13
B. CARACTERISATION DE L'ALEA .....	15
1. Aléa submersion marine .....	15
2. Évènements historiques .....	20
C. RECENSEMENT DES ENJEUX EXPOSES .....	26
D. ANALYSE DES OUVRAGES DE PROTECTION EXISTANTS .....	30
1. Les ouvrages portuaires .....	30
2. La plage du Sillon .....	32
E. ANALYSE DES DISPOSITIFS EXISTANTS .....	41
1. Les documents de planification du territoire .....	41
2. Les outils de prévision des risques .....	44
3. Les outils de prévention et d'information .....	45
4. Les outils de gestion de crise .....	46
5. Les dispositifs liés à la gestion des ouvrages hydrauliques .....	47
6. Directive inondation .....	50
7. La compétence GEMAPI .....	51
<b>PARTIE 2 : PERIMETRE ET GOUVERNANCE .....</b>	<b>53</b>
A. LE PERIMETRE DU PAPI DE SAINT-MALO .....	53
B. LA STRUCTURE PORTEUSE .....	54
C. L'ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE .....	56
1. Comité de pilotage .....	56
2. Comité technique .....	57
<b>PARTIE 3 : STRATEGIE DE GESTION DU RISQUE DE SUBMERSION MARINE .....</b>	<b>58</b>
A. UNE DEFINITION PROGRESSIVE DE LA STRATEGIE DE GESTION DU RISQUE .....	58
B. LES PRIORITES .....	58
1. Comblé les lacunes scientifiques .....	58
2. Privilégier la gestion du risque en front de mer .....	60
3. Se placer clairement dans une logique d'ACB/AMC .....	60
4. Des solutions douces à privilégier dans un premier temps .....	60
C. LE PAPI D'INTENTION, PREMIERE ETAPE DE LA STRATEGIE .....	61
<b>PARTIE 4 : FICHES ACTIONS ET TABLEAUX FINANCIERS .....</b>	<b>62</b>
<b>PARTIE 5 : ANNEXES DÉTACHÉES</b>	
- 1 - Statuts de Saint-Malo Agglomération	
- 2 - Périmètre du PAPI de Saint-Malo	
- 3 - Cartographie des lieux mentionnés dans le dossier de labellisation	
- 4 - Dépliants d'information téléalerte et grandes marées	
- 5 - Etude G-MER : « Digues et risque de submersion marine à Saint-Malo : mission d'expertise scientifique »	
- 6 - Bibliographie	
- 7 - Délibérations et lettres d'intention	
- 8 - Projet de convention-cadre	



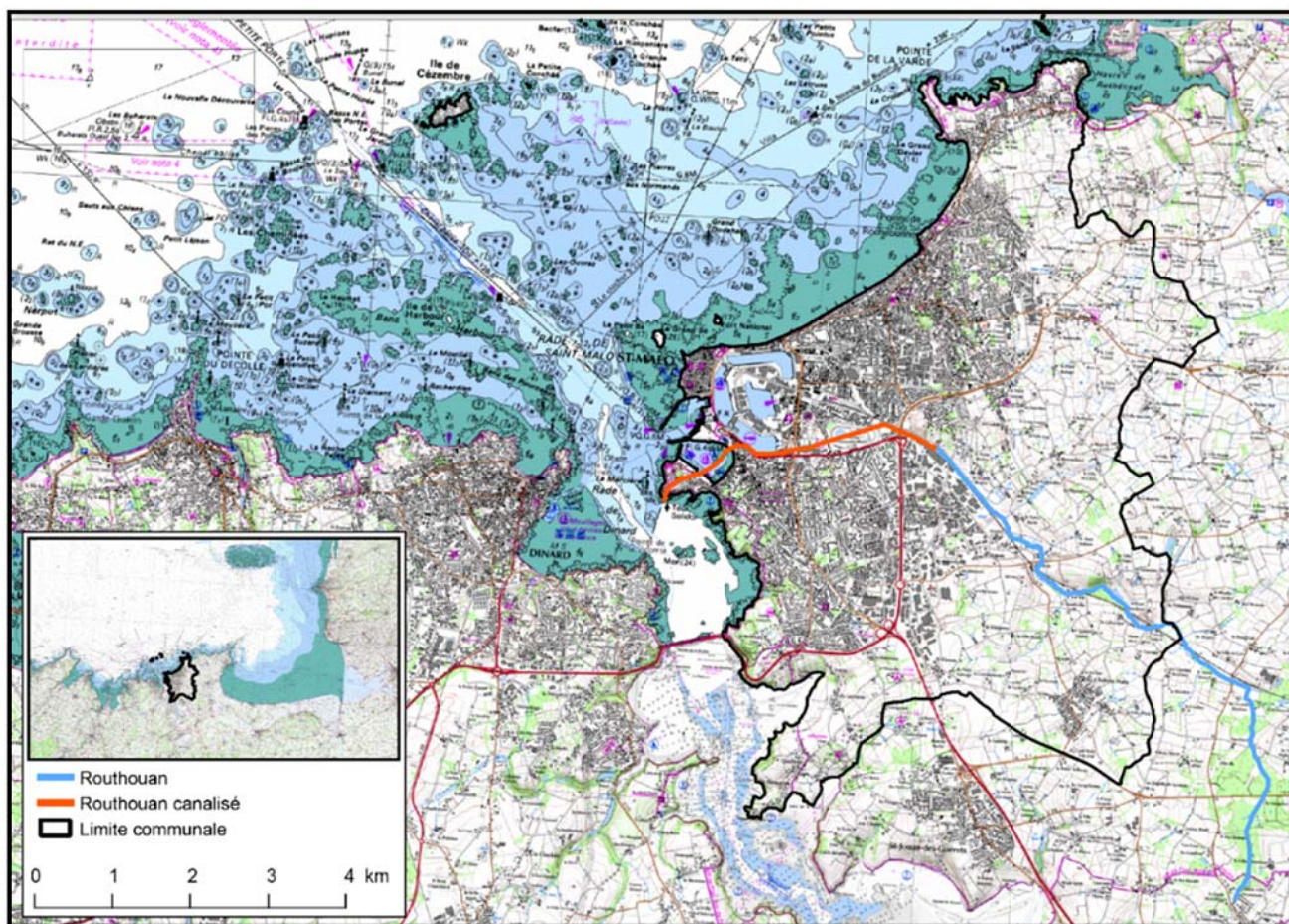
## PARTIE 1 : Diagnostic du territoire

### A. Contexte général du territoire

#### 1. Présentation du site

Sur le territoire de la région bretonne, la commune de Saint-Malo est située au nord-ouest du département de l'Ille-et-Vilaine, au fond du golfe normand-breton entre le hameau de Quelmer (au sud-est du barrage de la Rance (rive droite) et le Havre de Rothéneuf (carte 1).

Avec 18 km de linéaire côtier donnant sur la Manche et l'embouchure de la Rance, le littoral est très présent et conditionne le développement de la commune entre une fonction attractive auprès de la société, qui peuple la frange littorale au plus près de la mer, et une fonction coercitive à travers les risques face aux aléas météo-marins. L'ensemble est soumis à des marées exceptionnelles avec des marnages parmi les plus importants du monde (3<sup>ème</sup> plus important du monde, 2<sup>ème</sup> plus important d'Europe et le plus important de France) de par sa situation dans le golfe normand-breton. C'est pourquoi, en 1966, une usine marémotrice et son barrage voient le jour entre Saint-Malo et Dinard au niveau de l'estuaire du fleuve « la Rance ». Elle restera pendant longtemps la plus grande usine marémotrice du monde pendant plusieurs années. La commune est traversée par la rivière du Routhouan qui prend sa source à Saint-Père et se jette dans la Rance à



CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE DE SAINT-MALO  
(SOURCE : IGN, SCAN LITTORAL, BDTPO)

Saint-Malo. Il s'étend sous forme de ruisseau à l'état naturel sur 10 km en amont et finit sa course de manière canalisée et souterraine sur près de 4km de long.

La commune de Saint-Malo possède un climat tempéré et très océanique. En effet le Gulf Stream (prenant sa source entre la Floride et les Bahamas) et le courant Nord-Atlantique adoucissent les températures et les écarts entre l'hiver et l'été (figure 1). Ce climat est favorable à l'implantation humaine.

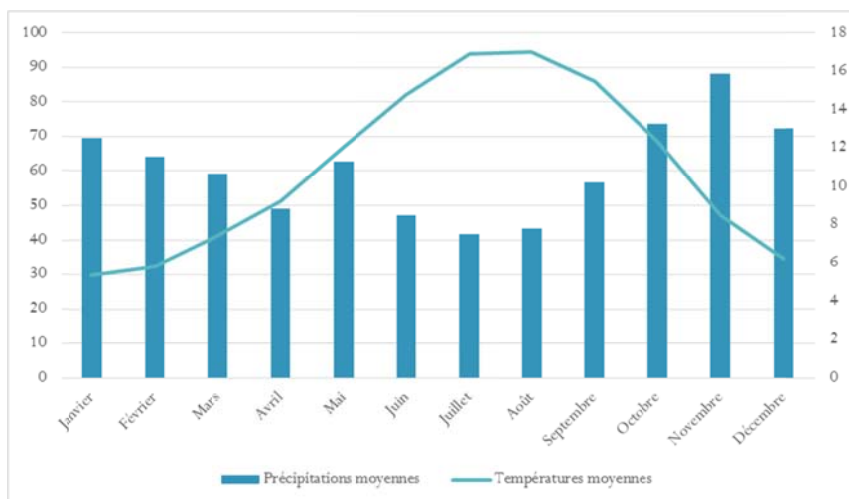


FIGURE 1 : TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS ANNUELLES MOYENNES A DINARD ET SAINT-MALO ENTRE 1961 ET 1990  
(SOURCE : WWW.INFOCLIMAT.FR)

C'est à partir des années 60 que le développement de l'activité touristique et la littoralisation fait croître fortement la population malouine : selon la base de Cassini de l'EHESS et l'INSEE, la population passe de 17 137 habitants en 1962 à 42 297 en 1968. Ceci s'explique par la fusion des villes de Saint-Malo, Saint-Servan et Paramé le 26 octobre 1967. La population atteint son maximum de 50 675 habitants en 1999. Mais depuis les années 2000, une décroissance démographique est constatée qui s'explique par une population vieillissante (tableau 1) et une augmentation des résidents secondaires (entre 1999 et 2011 la part des résidences secondaires et

	2011	%	2006	%
<b>Ensemble</b>	<b>45 201</b>	<b>100,0</b>	<b>49 661</b>	<b>100,0</b>
0 à 14 ans	6 193	13,7	7 839	15,8
15 à 29 ans	7 453	16,5	8 825	17,8
30 à 44 ans	6 617	14,6	8 450	17,0
45 à 59 ans	9 414	20,8	10 488	21,1
60 à 74 ans	8 716	19,3	8 073	16,3
75 ans ou plus	6 809	15,1	5 987	12,1

TABLEAU 1 : COMPARAISON DE LA POPULATION DE 2006 ET 2011 PAR TRANCHES D'AGES  
(SOURCES : INSEE, RP2006 ET RP2011 EXPLOITATIONS PRINCIPALES)



logements occasionnels est passé de 18,8% à 23,5% selon l'INSEE).

En période estivale, la ville accueille jusqu'à 200 000 résidents, faisant de Saint-Malo une station balnéaire importante en termes de poids économique sur le littoral breton. Le tourisme est la principale activité économique de la commune. Cela se traduit concrètement par un aménagement important du littoral, au plus près de la mer (photographie 1), exposant les résidences et les résidents aux impacts directs des aléas météo-marins.

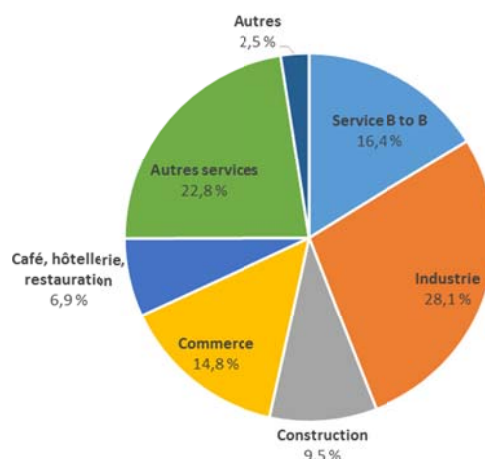


FIGURE 2 : PART DES SECTEURS D'ACTIVITES DANS L'EMPLOI SALARIE (SOURCE : CCI SAINT-MALO - FOUGERES AU 21/12/2013)

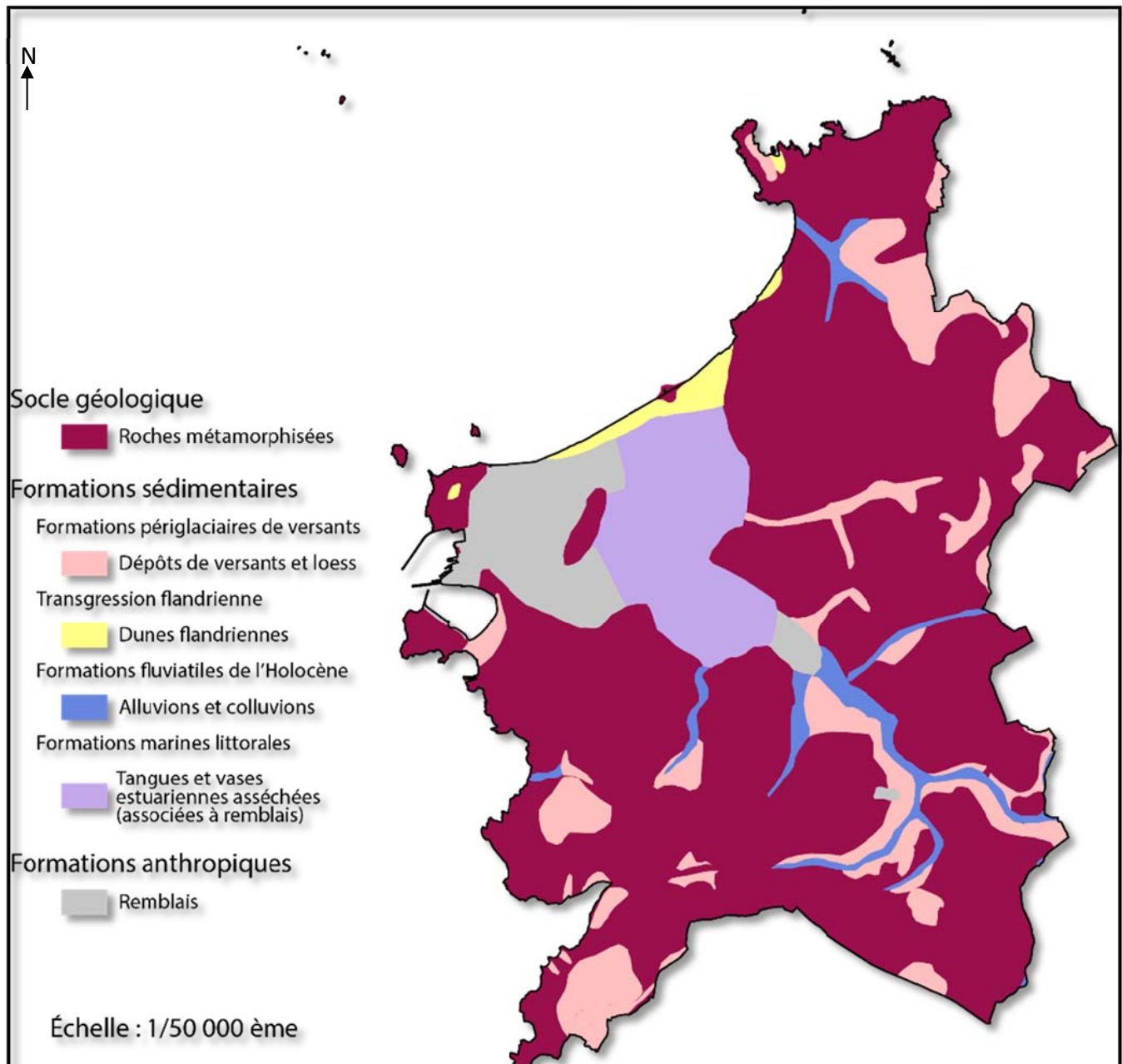


PHOTOGRAPHIE 1 : L'AMENAGEMENT BALNEAIRE DE SAINT-MALO (SOURCE : PHILIPPE CHEREL, OUEST FRANCE, 22 FEVRIER 2015)



## 2. Cadre géophysique de la Baie de Saint-Malo : géologie et géomorphologie

La commune de Saint-Malo repose pour l'essentiel sur le domaine cadomien normano-breton composée principalement de plutons granitiques. Vers 550 millions d'années les roches malouines subissent un métamorphisme (processus d'altération et de modification des roches par des changements climatiques et physico-chimiques) du Précambrien représentant les parties aux altitudes les plus élevées de la commune avec de hautes falaises côtières (carte 2).



CARTE 2 : PRINCIPALES FORMATIONS GEOLOGIQUES DE LA COMMUNE DE SAINT-MALO  
(SOURCE : BRGM, CARTE GEOLOGIQUE IMPRIMEE AU 1/50 000  
REALISATION : ALICE BEUCHET)

Depuis un peu plus de deux millions d'années, la région bretonne subit des alternances climatiques dont les périodes glaciaires à l'origine des dépôts de versants (solifluxion – descente de matériaux de versants à forte teneur en eau – des formations superficielles) et du lœss (poussières amenées par le vent) le long de la rivière du Routhouan et des cours d'eau (LE GOFF, 2009) (carte 2). Couplé au processus de métamorphisation, les roches s'érodent progressivement devenant une source sédimentaire stockée dans les plaines abyssales et les grands fonds marins de la Manche.

Lors de la transgression flandrienne (élévation du niveau de la mer) au cours de l'Holocène, cette source sédimentaire est remobilisée et s'accumule localement autour des nombreux platiers rocheux. Cette accrétion se traduit par la formation de cordons dunaires – ou tombolos - entre le continent et les îlots rocheux de l'avant-côte de la Baie de Saint-Malo : Petit et Grand Bé, le Fort National, le Sillon ... (BONNOT-COURTOIS, 1989). Comme souvent, un tombolo s'accompagne d'un marais en arrière-dune. En effet, le tombolo du Sillon sépare et isole la partie maritime entre le cordon dunaire et le continent. Combiné à la présence de la rivière du Routhouan, de la tanguet et de la vase se forme en arrière-dune donnant les reliefs les plus faibles de la commune.

Le littoral du golfe de Saint-Malo est formé d'une succession de pointes rocheuses (Pointe de Rochebonne et Pointe de la Varde) entre lesquelles s'établissent des anses sableuses de taille



PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE 1 : LOCALISATION DES PLATIERS ET ILOTS ROCHEUX EN BAIE DE SAINT-MALO, PLAGE DU SILLON  
(SOURCE : ALICE BEUCHET, 2 JUILLET 2015)

variable. La partie maritime du littoral est composée de nombreux platiers rocheux (planche photographique 1). Cette « *configuration de l'avant-côte influence la dynamique sédimentaire de la plage devant les ouvrages, donnant ainsi une morphologie de l'estran relativement complexe* » (SOCOTEC, 2014). Il existe une dynamique sédimentaire saisonnière amenant des variations du stock de sable, localisé en haut de plage. En règle générale, une baisse du niveau de sable est constatée en période hivernale et un rechargement en période estivale. Les relevés effectués sur une saison par le laboratoire de Dinard montrent une variation moyenne de l'ordre de 80cm à 1m avec des pics pouvant atteindre 2m localement.

### 3. Aménagement et implantation humaine

La ville de Saint-Malo s'est construite à partir du 9<sup>ème</sup> siècle sur ce qui était à l'origine l'île de Canalch. Les premières fortifications voient le jour à partir 12<sup>ème</sup> siècle et l'urbanisation se développe. On peut distinguer 2 espaces dont l'aménagement a construit la ville actuelle de Saint-Malo : l'arrière-pays (arrière-pays : l'ancien marais maritime) et le foreland (avant-pays : la plage du Sillon). Ces 2 entités présentent une vulnérabilité différente au risque de submersion marine.

**Aménagement d'un ancien marais** : à compter du 14<sup>ème</sup> siècle, le marais maritime (environ 450 ha) est progressivement asséché par la mise en place des premières digues retenant le Routhouan (petit fleuve côtier traversant Saint-Malo). Sa poldérisation permettra au début du 18<sup>ème</sup> siècle le développement des activités agricoles et portuaires. Au 18/19<sup>ème</sup> siècle, la partie orientale du marais s'urbanise pour devenir le quartier de Rocabey (carte 3 et 4) tandis qu'un port de commerce composé de 4 bassins à flots s'aménagent dans la partie occidentale (Le Cornec, 2012). La construction du port de commerce ferme l'ancien marais maritime par une écluse : l'écluse du Naye. Avec une altitude moyenne de 4 m NGF, c'est l'espace au relief le plus faible du



CARTE 3 : CARTE DE CASSINI AU 1/68 244 DE SAINT-MALO FIN DU XVIII<sup>ÈME</sup> SIÈCLE  
(SOURCE : GEOPORTAIL)



territoire et donc le plus sensible à une inondation durable par la mer. Le Cornec (2012) estime que 16 000 personnes y résident aujourd'hui.

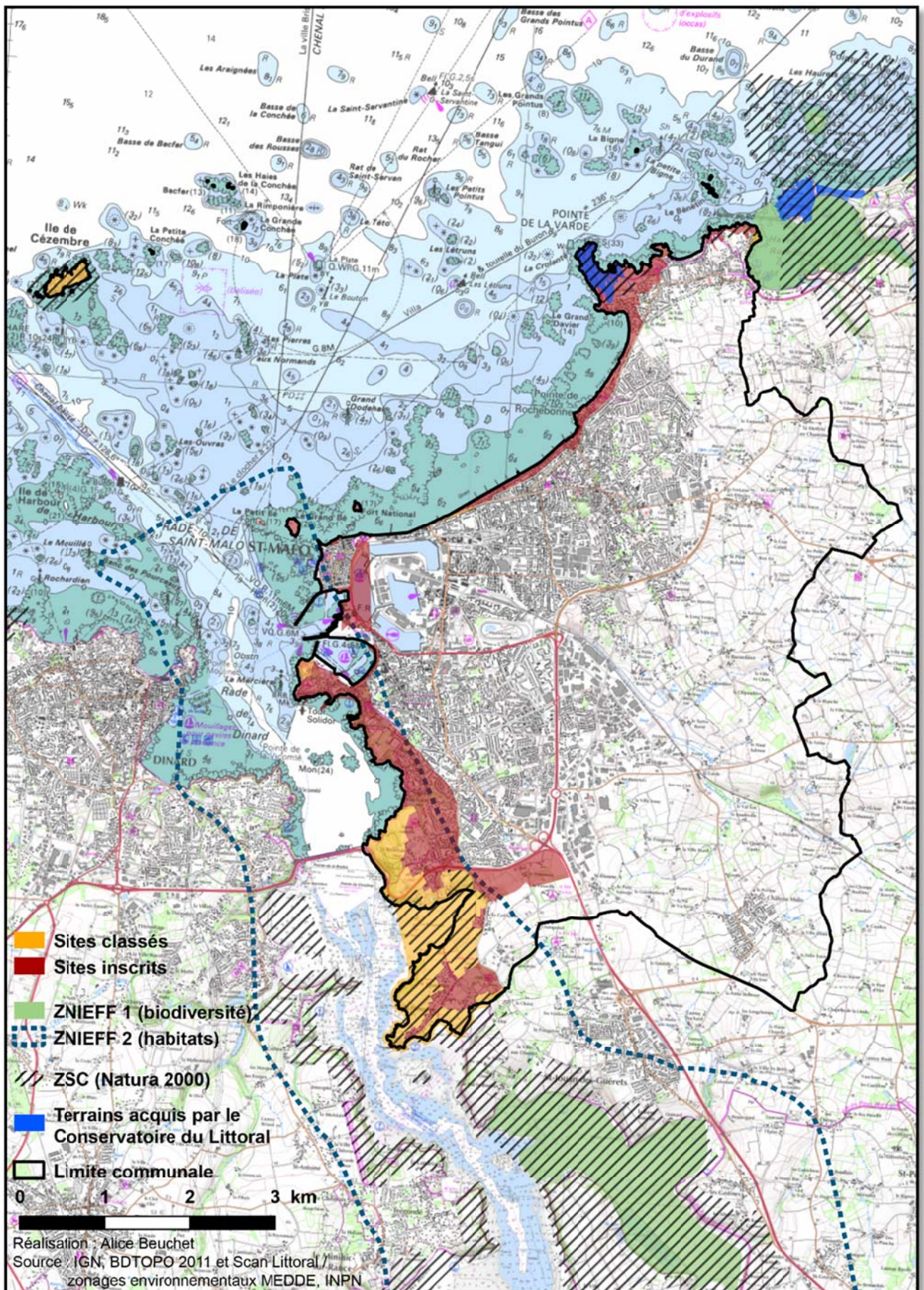
**Aménagement du front de mer :** au 16<sup>ème</sup> siècle, la première route qui relie le rocher de Saint-Malo au continent à marée basse est construite sur le cordon de sable. Simple chaussée de cailloux, elle prend le nom de « Chaussée du Sillon » où s'y implante des moulins à vent, des fours à chaux ... (Roger, mars 2015) (carte 4). A partir de 1854 commencent les premiers travaux d'endiguement du cordon dunaire afin de protéger les activités industrielles et éviter l'ensablement du marais. En effet le tombolo du Sillon subit les effets des agents dynamiques du littoral (vents, houles ...) par la répartition de ses sédiments notamment en arrière-dune. Jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, des portions de digue sont conçus dans la continuité des précédentes menant à la digue actuelle de la plage du Sillon. Parallèlement, l'Etat vend aux particuliers les terrains du front de mer et des escaliers sont construits sur les digues pour accéder à la plage. A partir de 1900, les bâtiments industriels du Sillon sont remplacés par des constructions à vocation touristique (Lemonnier, 1995).



CARTE 4 : CARTE DE L'ETAT-MAJOR AU 1/68 244 DE SAINT-MALO 1820-1866  
(SOURCE : GEOPORTAIL)



## 4. Espaces environnementaux protégés





### a) Les sites protégés

Sous la responsabilité de l'Etat, les sites sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national et dont la conservation ou la préservation présente un intérêt général au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque (loi du 21 avril 1906). Deux niveaux de protection régulent les possibilités de modification de l'état du site : le classement, pour lequel tout projet de construction nécessite une autorisation préalable du préfet ou du ministre après consultation de la commission départementale des sites, et l'inscription, pour laquelle les projets de construction requièrent l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

7 sites sont **classés** à Saint-Malo (carte 5) :

- > Fort de la Conchée : par décret du 18 août 1935
- > Fort de la Cité : par arrêté du 17 septembre 1942
- > Pointe du Havre de Rothéneuf : par arrêté du 23 janvier 1957
- > Estuaire de la Rance : par décret du 6 mai 1995
- > Ile de Cézembre : par décret du 18 juin 1976
- > Ensemble urbain de la Chaussée du Sillon (D137 et D155) : par arrêté du 13 juillet 1926

7 sites sont **inscrits** à Saint-Malo (carte 5) :

- > Caserne de la Victoire (aujourd'hui Ecole de la Marine Marchande) : arrêté du 11 juillet 1942
- > Tous les terrains du DPM (bassin Vauban du port de commerce) : par arrêté du 26 juin 1939
- > Front de mer de Paramé, entre le Sillon et la Pointe de la Varde : par arrêté du 1<sup>er</sup> août 1975
- > Pointe de la Varde et du Nicet : par arrêté du 31 mars 1965
- > Partie de la Corniche de Rothéneuf : par arrêté du 2 mars 1946
- > Iles du Grand Bé, du Petit Bé et du Fort National : par arrêté du 8 août 1945
- > Estuaire de la Rance (littoral) : par arrêté du 21 janvier 1974

A cela s'ajoute les sites du Conservatoire du Littoral, qui sont des terrains acquis foncièrement par l'établissement public. L'objectif du Conservatoire du Littoral est de limiter l'urbanisation et l'artificialisation du littoral dans le but de le sauvegarder. Les sites sont ouverts au public, et les usages et activités économiques auxquels ils sont soumis, sont raisonnés. Le 20 mars 1989, 15 terrains d'une surface totale de 15,95 hectares à la pointe de la Varde ont été acquis par le Conservatoire du Littoral après accord avec la municipalité.

### b) Périmètres environnementaux

La commune de Saint-Malo, son estuaire de la Rance et son littoral présentent une richesse environnementale importante. On y trouve les zonages environnementaux suivants (carte 5) :

- > Le réseau Natura 2000 : vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Le réseau se structure entre les Zones de Protection Spéciales (ZPS), en application de la Directive « Oiseaux » (protection des espèces d'oiseaux sauvages), et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC),



en application de la Directive « Habitat » (conservation des types d'habitats et de la biodiversité). Il y a 3 ZSC en Baie de Saint-Malo :

- L'estuaire de la Rance
- Cézembre
- La pointe de la Varde et de Rothéneuf

> Les Zones d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) : a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation.

- ZNIEFF de type 1 : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique. La pointe de Rothéneuf soit une partie du Havre de Rothéneuf est définie ZNIEFF 1
- ZNIEFF de type 2 : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes. L'estuaire de la Rance est défini ZNIEFF 2

## B. Caractérisation de l'aléa

### 1. Aléa submersion marine

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères provoquant des ondes de tempête. Elles envahissent en général des terrains situés en dessous du niveau des plus hautes mers, mais aussi au-dessus si des projections d'eaux marines franchissent des ouvrages de protection.

Les inondations littorales s'observent sur les côtes basses lorsqu'une dépression atmosphérique, générant une forte agitation du plan d'eau (vagues) et une onde de tempête inversement proportionnelle à la baisse de la pression atmosphérique (une baisse d'un hectopascal induit une élévation d'un centimètre du plan d'eau) se conjugue dans le temps avec des fortes marées et conduit à une surcote (Mercier, 2012).

#### a) Paramètres et caractéristiques de la submersion marine

Le phénomène de submersion marine a pour origine la conjonction de plusieurs paramètres (figure 3) :

- > **Les vents** : ils génèrent les houles au large, les vagues en zone côtière et les surcotes-décotes de marée ainsi que le transport des sables sur l'estran, influençant de ce fait l'évolution littorale (Le Cornec, 2012). Les données disponibles les plus proches viennent des relevés anémométriques effectués par le Service de Météorologie de Dinard dont la station est implantée à l'aéroport de Dinard-Pleurtuit. Les résultats montrent que les vents les plus forts (plus de 8m/s) viennent principalement du secteur Ouest (Sud-Ouest en hiver, Nord-Ouest en été) entre 1981 et 2008.

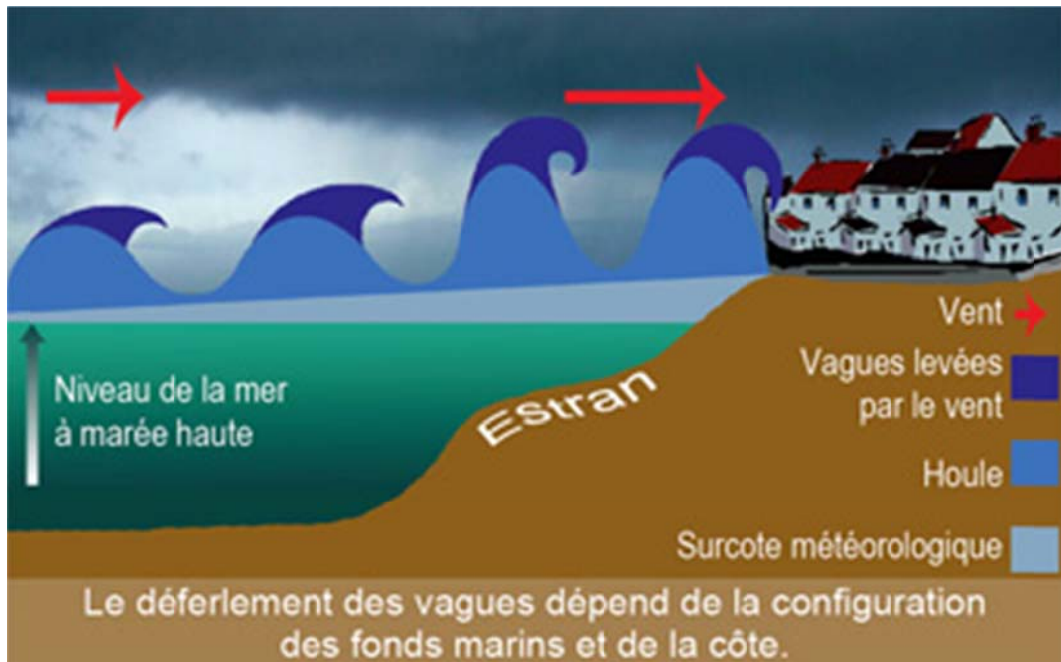
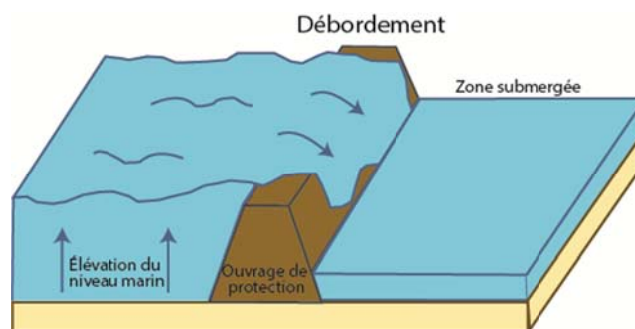


FIGURE 3 : SCHEMA D'UN PHENOMENE DE VAGUES-SUBMERSION AU PASSAGE D'UNE TEMPETE  
(SOURCE : METEO-FRANCE)

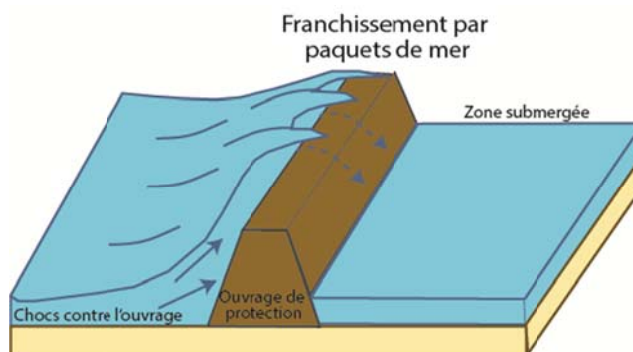
- > **La marée** : la marée à Saint-Malo est de type semi-diurne avec un marnage important d'environ 13 m en vive-eau d'équinoxe. Dans ces conditions les marées dont le coefficient est supérieur à 90 représentent 18% du total des marées. Au cours de ces grandes marées, une surcote à pleine mer apparaît dans 25% des cas (Bonnot et Lafond, 1994).
- > **La surcote marine** : au cours du passage d'une dépression météorologique, la chute de pression atmosphérique entraîne une surélévation du niveau du plan d'eau ; une diminution d'un hectopascal équivaut approximativement à une élévation d'un centimètre de niveau marin.
- > **Les vagues** : lors de leur déferlement, elles transfèrent leur énergie sur la colonne d'eau, ce qui provoque une surélévation moyenne du niveau de la mer (surcote liée aux vagues ou "wave setup"), pouvant s'élever à plusieurs dizaines de centimètres.

Ces submersions peuvent survenir :

- > **Par débordement simple** lorsque le niveau marin dépasse la cote des structures de protection (digues, quais, cordons dunaires) ou du terrain naturel.



- > **Par jet de rive**, la houle venant déferler sur le trait de côte et générant des paquets de mer dépassant la cote des structures de protection (digues, quais, cordons dunaires) ou du terrain naturel : la submersion se fait alors de façon discontinue par apports successifs de ces volumes d'eau salée.



- > **En cas de brèches dans ces systèmes de protection** (digues, cordons dunaires) **ou de défaillance des dispositifs hydrauliques** : la submersion se fait alors par intrusion continue d'eau de mer dans les zones basses qui ne sont dès lors plus protégées

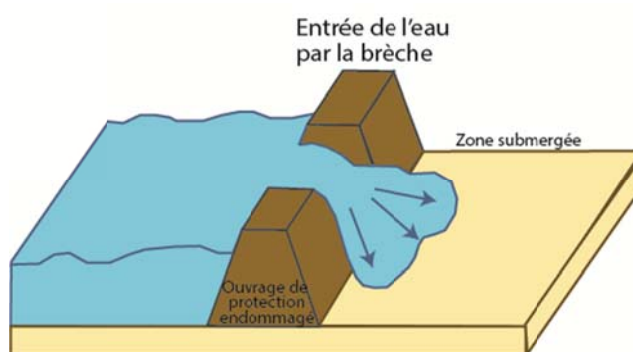


FIGURE 4 : TYPES DE MANIFESTATIONS DE LA SUBMERSION MARINE  
(SOURCE : DIRECTIVE INONDATIONS, TRI SAINT-MALO, BAIE DU MONT SAINT-MICHEL, 2014)

## b) Les caractéristiques des aléas provoquant des dommages importants en Baie de Saint-Malo

A travers l'obligation de surveillance des digues, assurée jusqu'en 2011 par la DDTM de l'Ille-et-Vilaine et depuis cette date par des prestataires privés sous contrat avec les maîtres d'ouvrages, une analyse des conditions météo-marines a été effectuée par la Ville de Saint-Malo afin de mettre en évidence les événements occasionnant des dégâts sur la commune.

En effet, à l'occasion du nouveau schéma de prise en charge de la surveillance, une analyse historique et statistique a été faite à partir des données disponibles sur les dégâts intervenus sur les digues de Paramé et du Sillon depuis qu'elles existent sous leur forme actuelle, c'est-à-dire depuis la deuxième moitié du XIX<sup>ème</sup>. Elle montre les résultats suivants :



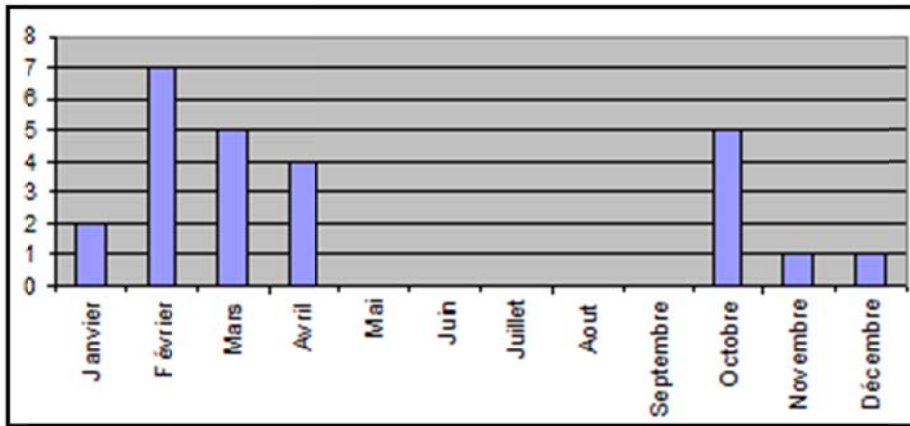


FIGURE 5 : REPARTITION MENSUELLE DES DEGATS SUR 25 DOMMAGES SERIEUX EN 160 ANS  
(SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO)

La figure 5 montre une répartition mensuelle des dégâts, qui apparaissent entre octobre et avril, avec un pic autour des grandes marées équinoxiales de printemps. De ce point de vue, la période contractuelle de surveillance des digues est en cohérence avec les faits historiques.

Concernant les coefficients de marée associés aux dégâts, on constate qu'ils sont presque tous supérieurs à 100 (figure 6), c'est-à-dire approximativement une pleine mer de 12,50 m, ce qui est aussi en cohérence avec les critères actuels de surveillance.

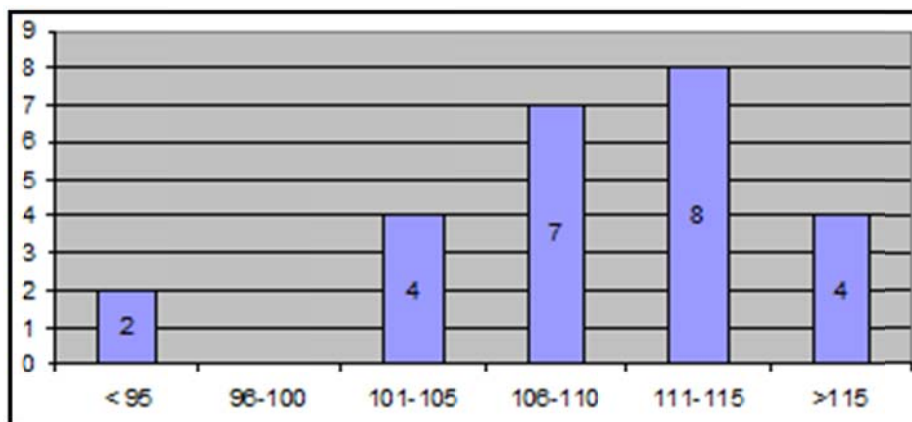


FIGURE 6 : REPARTITION DES DEGATS OCCASIONES PAR UNE MAREE HAUTE EN FONCTION DU COEFFICIENT SUR 25 DOMMAGES SERIEUX EN 160 ANS  
(SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO)

Concernant la direction du vent lors des dégâts, on constate une disparité importante des secteurs de vent. On a malgré tout une prééminence du Nord-Ouest, sans doute parce que cela rentre en conjonction avec la direction de la houle en baie de Saint-Malo, qui est quasi-exclusivement orientée au Nord-Ouest (figure 7).

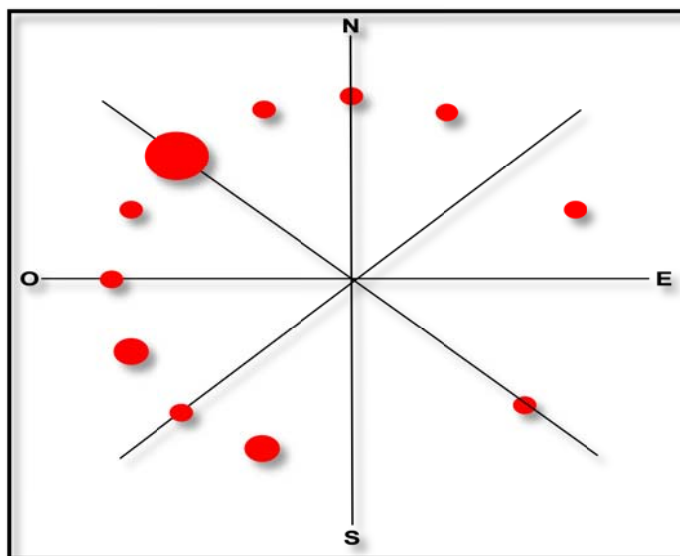


FIGURE 7 : DIRECTION DES VENTS INTERVENUS LORS DE DEGATS CONSTATES SUR 25 DOMMAGES SERIEUX EN 160 ANS  
(SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO)

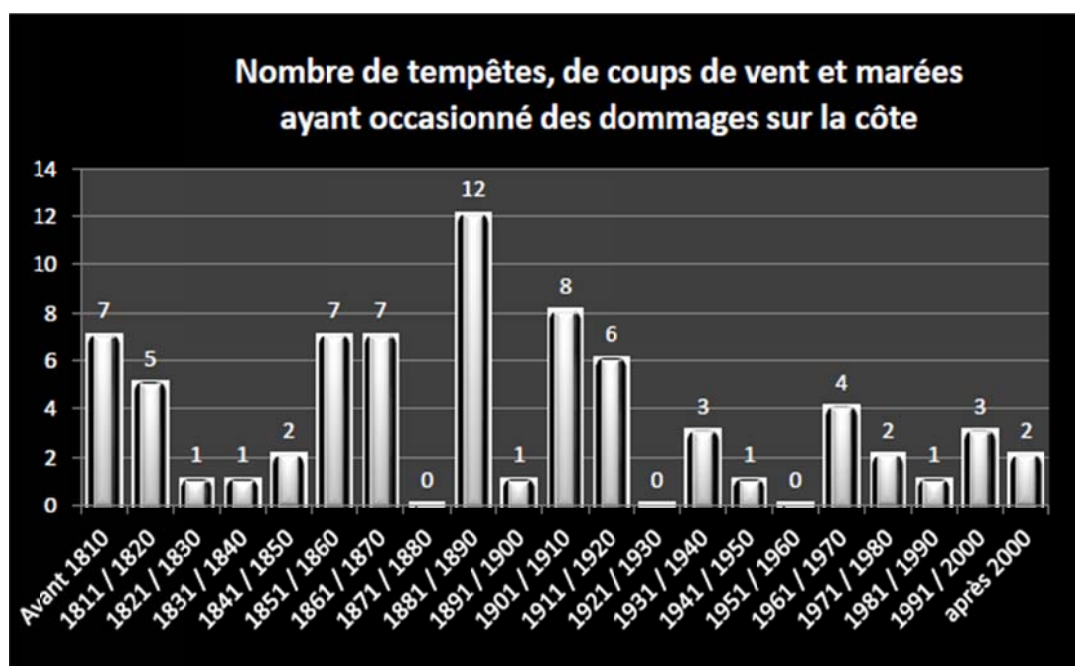


FIGURE 8: REPARTITION CHRONOLOGIQUE DES EVENEMENTS TEMPETUEUX AYANT OCCASIONNE DES DOMMAGES  
(SOURCE : DHI, PPRSM DE SAINT-MALO)

## 2. Évènements historiques

Le bureau d'étude DHI, chargé entre 2010 et 2016 des études pour le PPRSM de Saint-Malo, a fait un long travail de recensement des évènements tempétueux et des marées qui ont occasionné des dommages sur le rivage de la commune. Ce sont environ 70 tempêtes qui ont été identifiées à ce jour dans les archives entre 1703 et 2010 (figure 8). Parmi elles, une quarantaine a provoqué un évènement assimilable à une submersion sur un ou plusieurs secteurs de la commune.

Saint-Malo est concerné par la défaillance possible de ces ouvrages avec des brèches sur les ouvrages, liées aux chocs mécaniques des vagues, et par le franchissement de paquets de mer. De son côté, la Ville de Saint-Malo a cartographié les dégâts inventoriés depuis 1853 (c'est-à-dire depuis les premiers endiguements maçonnés du Sillon) jusqu'à nos jours et leurs a attribué une échelle de gravité (carte 6) :

- > 1 : franchissement de paquets de mer, affouillements, dégâts aux épis et brise-lames. Aucune conséquence directe aux ouvrages
- > 2 : dégâts localisés sur moins de 10m pouvant concerner le perré, le cantelage, le couronnement des digues et/ou le bâti. Affaissements du corps de digue sans autres dégâts.
- > 3 : dégâts importants sur plus de 10m ou en plusieurs endroits pouvant concerner le perré, le cantelage, le couronnement des digues et/ou le bâti
- > 4 : l'intégralité du corps de la digue ou même la dune est attaquée. Il se forme une brèche toutefois non traversante qui ne crée pas de submersion de la zone protégée.
- > 5 : brèche traversante occasionnant une surverse généralisée pendant le temps de la pleine mer (non connu à ce jour)

On constate que depuis la fin de l'endiguement de la plage du Sillon en 1903, date à laquelle le linéaire de 2,7 km de digues est dans sa configuration actuelle, 4 évènements ayant occasionné des dommages aux ouvrages ressortent (carte 6) :

- > La tempête du 2 avril 1962
- > La tempête du 29 mars 1979
- > La tempête Vivian du 27 février 1990
- > Les grandes marées du 1<sup>er</sup> et 2 février 2014

L'évènement de 1950 n'a pas été pris en compte dans cette liste, car il semblerait être dû à un défaut total d'entretien des ouvrages pendant la Seconde Guerre Mondiale. L'évènement de 1905 n'a pas été retenu non plus, car la configuration de la digue a été modifiée et renforcée à la suite de cette brèche (l'intégralité de la largeur de promenade a été réalisée en béton depuis cette date).

Pour plus de détails sur l'analyse historique des évènements tempétueux à Saint-Malo, il convient de se reporter aux nombreuses études listées dans l'annexe bibliographique n°6 du présent document.





CARTE 6 : HISTORIQUE ET LOCALISATION DES DEGATS AUX OUVRAGES LIES AUX EVENEMENTS TEMPETUEUX  
 (SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO / IGN, BDORTHO, 2013)  
 REALISATION : ALICE BEUCHET)



## a) La tempête du 29 mars 1979

Cette tempête est l'une des plus importantes depuis ces 50 dernières années à Saint-Malo. Des vents, d'abord orientés au Sud-Ouest sont ensuite passés à l'Ouest puis au Nord, ont atteint 23 m/s à la Pointe du Grouin. Ces vents, la dépression atmosphérique (995 hPa, figure 9) et une marée haute de vive eaux (114 le matin et le soir selon le SHOM) enregistre une surcote de 45cm avec des hauteurs de mer allant jusqu'à 13,4 au lieu de 12,9m.

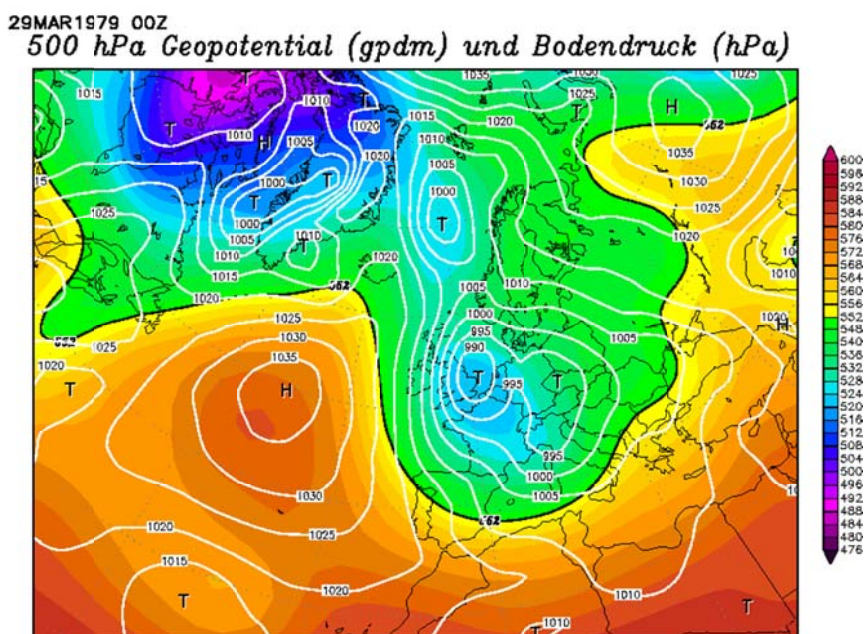


FIGURE 9 : GEOPOTENTIEL ET CONDITIONS ATMOSPHERIQUE LE 29 MARS 1979  
(SOURCE : WETTERZENTRALE)

Ces conditions météo-marines ont provoqué une brèche sur une longueur de 30m dans la partie Est de la digue (carte 6 et planche photographique 2A). Les autres dégâts importants sont la destruction sur plus d'une centaine de mètres du mur d'enceinte de la caserne de Rocabey, le long de la rue Hippolyte-de-la-Morvonnais ainsi que des blocs du parapet de la digue du Sillon (partie ouest, carte 6, planche photographique 2B) descellés.



PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE 2 : DEGATS SUR LES DIGUES PROVOQUES PAR LA TEMPETE DU 29 MARS 1979  
PHOTOGRAPHIE A : BRECHES SUR LA DIGUE DE PARAME PHOTOGRAPHIE B : DESCHELLEMENT DE BLOCS DU PARAPET DE LA DIGUE DU SILLON  
(SOURCE : OUEST FRANCE, 30 MARS 1979)



## b) La tempête Vivian du 27 février 1990

La conjugaison d'une marée de coefficient 107 avec une pleine mer de 12,80m et de vent soufflant en rafale à 130 km/h en rafale a créé une surcote de 55cm. La tempête du 27 février 1990 a marqué les esprits.

Une brèche s'est ouverte dans le corps de la digue, à l'Est de la Hoguette (carte 6). Les vagues ont arrachés la digue sur une trentaine de mètres de long et une douzaine de large (planche photographique 3). Il a fallu 2000 tonnes d'enrochement pour combler la brèche. « *Chaussées défoncées, portes arrachées, pavés en vrac, monticules de sable derrière la chaussée du Sillon, immeubles en péril, glissements de terrains, on est passé tout près d'une catastrophe* »

(Articles d'Ouest-France, 28 février 1990, De Saint-Malo à Saint-Lunaire, d'importants dégâts (Archives Municipales de Saint-Malo). Les franchissements de paquets de mer se sont déversés dans les bassins du port de commerce).

27FEB1990 00Z  
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

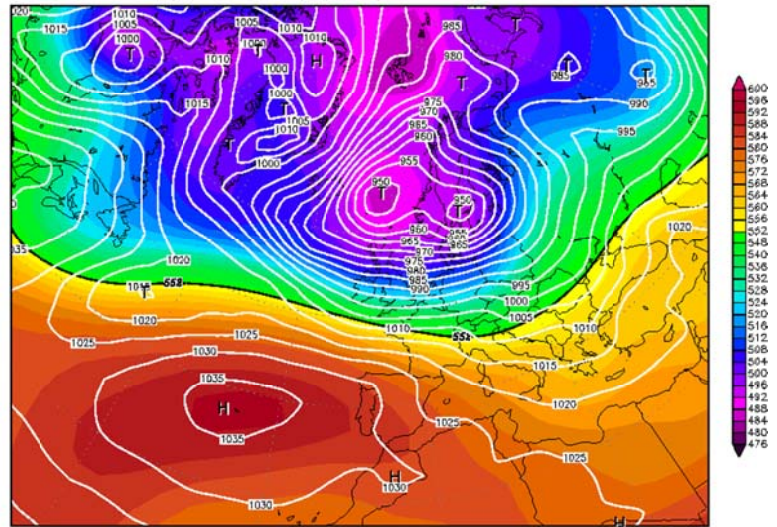


FIGURE 10 : GEOPOTENTIEL ET CONDITIONS ATMOSPHERIQUE LE 27 FEVRIER 1990  
(SOURCE : WETTERZENTRALE)



PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE 3 : DEGATS OCCASIONNES PAR LA TEMPETE VIVIAN SUR LA DIGUE DE PARAMÉ  
(SOURCE : CNRS & BONNOT-COURTOIS, 1990)



Il y a eu 37 interventions des pompiers malouins dont 17 pour des cas d'inondations.

La tempête Vivian a valu un arrêté de CATastrophe NATurelle (CATNAT) le 24/07/1990 : *inondation et chocs mécaniques liés à l'action des vagues du 27/02/1990 au 01/03/1990.*

### c) Les grandes marées du 31 janvier au 2 février 2014

Les grandes marées de 2014 sont les dernières ayant provoqué quelques dégâts. Malgré des vents de puissance faible, 25 km/h en moyenne et d'orientation sud-sud-ouest, la houle et des coefficients de 114 ont conduit à une surcote de 25 cm. Météo-France a mis le littoral du département sous vigilance jaune « vagues-submersion » (figure 11). Emmenées par une houle puissante, des vagues ont été projetées contre la digue et les infrastructures en arrière, et l'eau s'est infiltré jusqu'à l'école de Police et la Sous-préfecture.

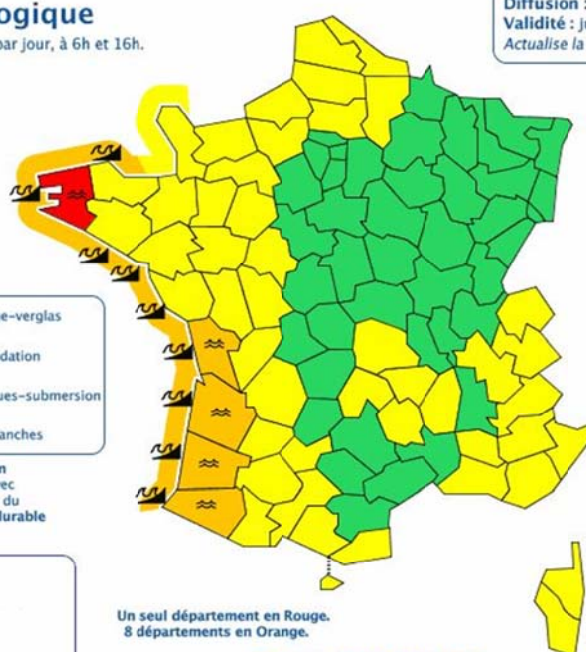
#### Vigilance météorologique

La carte est actualisée au moins 2 fois par jour, à 6h et 16h.

- Une vigilance absolue s'impose** des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus...
- Soyez très vigilant**, des phénomènes dangereux sont prévus ...
- Soyez attentif** si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ...
- Pas de vigilance particulière.**

Vent violent	Neige-verglas
Pluie-inondation	Inondation
Orages	Vagues-submersion
Grand Froid	Avalanches

Les vigilances pluie-inondation et inondation sont élaborées avec le réseau de prévision des crues du Ministère du Développement durable



Un seul département en Rouge.  
8 départements en Orange.

**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'avance

**Diffusion** : le vendredi 31 janvier 2014 à 10h10  
**Validité** : jusqu'au samedi 01 février 2014 à 06h00  
Actualise la carte du vendredi 31 janvier 2014 à 06h00

Consultez le **bulletin national**

Conjonction des grandes marées et de fortes vagues de la Bretagne aux côtes atlantiques.  
Niveau d'eau important sur le bassin de l'Adour et les estuaires. Submersion probable dans la basse ville de Morlaix

Cliquez sur la carte pour lire les **bulletins régionaux**

#### Conseils des pouvoirs publics :

**Crues/Rouge** - Dans la mesure du possible, restez chez vous ou évitez tout déplacement dans les départements concernés. - S'il vous est absolument indispensable de vous déplacer, soyez très prudents. Respectez, en particulier, les déviations mises en place.  
**Vagues-Submersion/Orange** - Ne prenez pas la mer. - Dans la mesure du possible, ne circulez pas en bord de mer et évitez la proximité des plages ou rivages où déferlent des rouleaux.  
**Crues/Orange** - Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée. - Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens susceptibles d'être endommagés

Copyright Météo-France

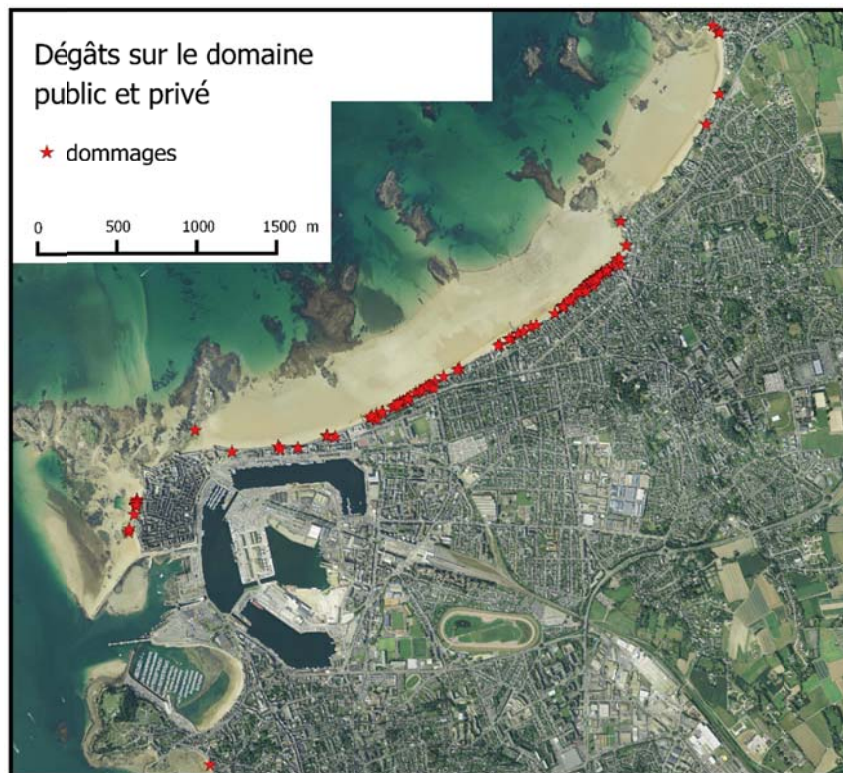
FIGURE 11 : VIGILANCE METEOROLOGIQUE DE METEO FRANCE LE 31 JANVIER 2014

(SOURCE : METEO FRANCE)

Cela a suffi à emporter des pierres du parapet de la digue du Sillon (planche photographique 4). Les vagues ont brisé les vitres de deux établissements recevant du public, le bar La Caravelle (à Rochebonne) et l'hôtel Beaufort (sur la digue Palmié). Il y a eu de nombreuses interventions de la police et des pompiers, mais aucune victime n'est à déplorer. La commune de Saint-Malo a bénéficié d'un arrêté CATNAT le 7 août 2014 portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (carte 7).



PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE 4 : DEGATS PROVOQUES PAR LES GRANDES MAREES DU 21 FEVRIER 2014 (SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO)



CARTE 7 : LOCALISATION DES DEGATS CAUSES PAR LES GRANDES MAREES DE 1 ET 2 FEVRIER 2014 (SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO / IGN, ORTHOPHOTO, 2013)

## C. Recensement des enjeux exposés

Au regard de l'aléa et de l'aménagement du territoire malouin, les enjeux sont visualisables au premier coup d'œil : il s'agit principalement d'enjeux humains, matériels et économiques.

Lors du classement des digues malouines du Sillon au titre de la réglementation sur la sécurité des ouvrages hydrauliques, la DDTM 35 a effectué une estimation de la population qu'elles protègent. Cette population est de l'ordre de 42 000 habitants (tableau 2). La zone considérée est celle se trouvant en dessous du niveau marin (carte 8). Cette zone correspond aux espaces se trouvant en dessous du niveau marin centennal (soit 7,60 à 7,70 m IGN69).

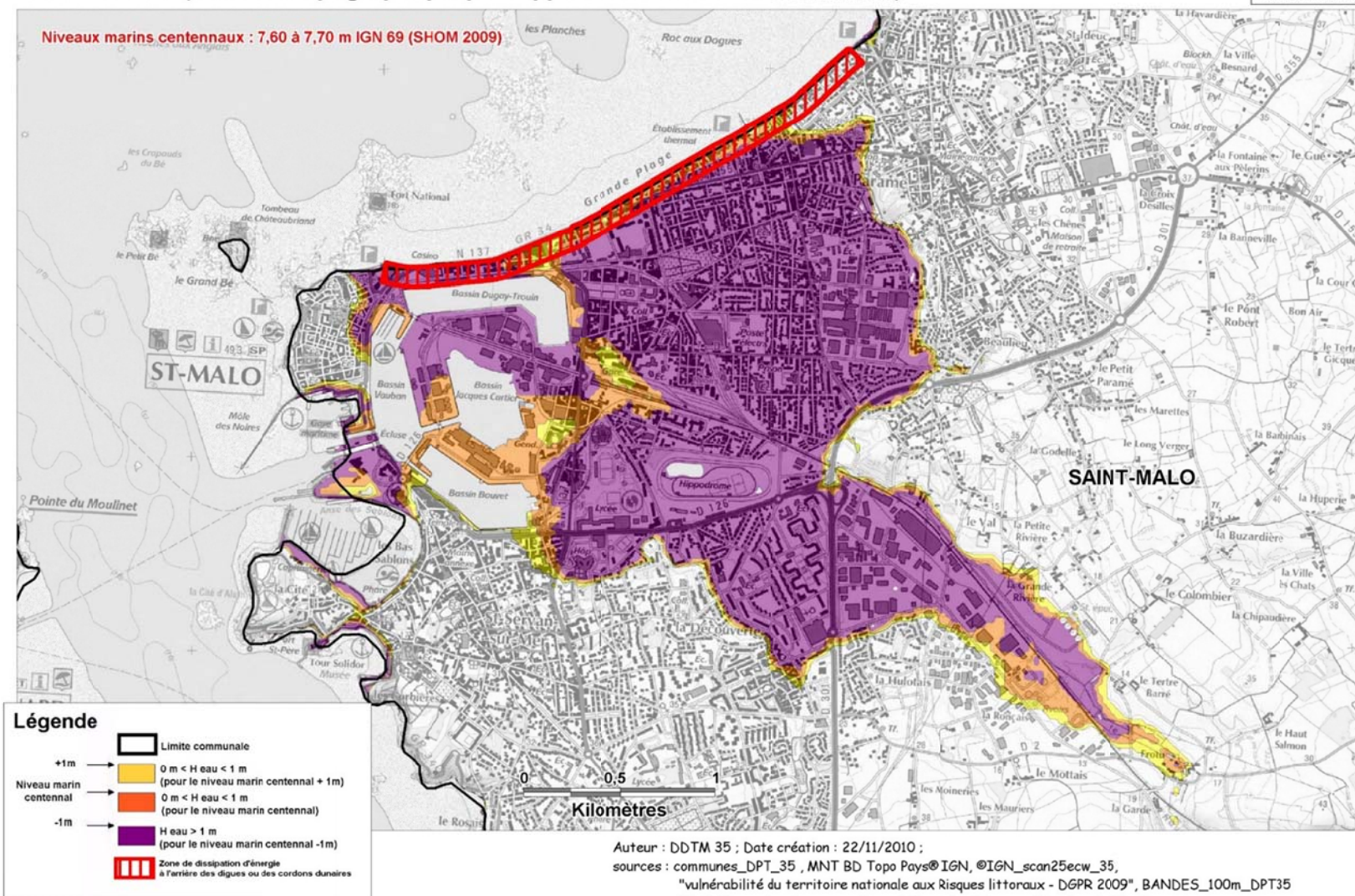
Désignation	Effectif	Commentaires
<b>1 – Population résidente :</b>		
- Ménages des résidences principales	16 526	Évaluée sur la base du recensement INSEE 1999 exprimé à l'échelle de tout
- Autres hébergements résidents (maison de retraite, internats ...)	240	
<b>Sous Total 1 :</b>	<b>16 766</b>	
<b>2 – Population saisonnière :</b>		
- Occupation des résidences secondaires	2 416	Évaluée en considérant le taux de résidence secondaire applicable à chaque îlots IRIS, et en considérant que la taille moyenne des ménages occupant les résidences principales est la même que celle des résidences secondaires
- Occupation E.R.P. d'hébergement	4 915	Évaluée en considérant les capacités d'accueil des établissements recevant du public et présentant une activité d'hébergement (hôtel, camping, foyers ...)
<b>Sous Total 2 :</b>	<b>7 331</b>	
<b>3 – autres occupations :</b>		
- Occupation autres E.R.P.	18 443	Évaluée en considérant la capacité d'accueil des autres établissements recevant du public, hors hébergement, mais susceptible d'accueillir une part de la population de la zone, ou des populations en provenance de l'extérieure de la zone protégée (établissement d'enseignement, de santé, services administratifs, commerces et loisirs ...)
<b>Sous Total 3 :</b>	<b>18 443</b>	
<b>Total Général :</b>	<b>42 540</b>	Cette estimation correspond à une évolution maximale et peut présenter des comptes doubles, notamment en ce qui concerne la prise en compte de la fréquentation des établissements scolaires
<b>Dont locaux à sommeil (1+2)</b>	<b>24 097</b>	

TABLEAU 2 : CLASSEMENT DES DIGUES, APPLICATION DU DECRET N° 2007-1735 DU 11 DECEMBRE 2007 - ÉVALUATION DE LA POPULATION SITUÉE EN ZONE PROTÉGÉE

(SOURCE : ARRETE PREFECTORAL DES DIGUES DE SAINT-MALO, 22 SEPTEMBRE 2010)



## Saint Malo - DPT 35 - Risque de submersion marine Zones d'Aléas (situation topographique par rapport au niveau marin centennal)



CARTE 8 : ZONES VULNERABLES A L'INONDATION PAR SUBMERSION MARINE SELON LEUR ALTITUDE  
(SOURCE : DDTM 35)

Or, comme nous l'avons vu précédemment, l'altitude et le niveau marin ne sont pas les seuls paramètres à prendre en compte dans la vulnérabilité face au risque de submersion marine. Il y a supposition d'un débordement des digues de manière continue par la mer en l'absence de l'effet de la marée, de la houle, la hauteur des digues ...

Donc la carte 8 ne correspond pas forcément à la réalité des conditions malouines. Pour préciser les enjeux humains et économiques, il faut utiliser les cartes de modélisation des aléas pour le PPRSM et produites par le bureau d'étude DHI. La DDTM 35 en a fourni les couches SIG qui peuvent être croisées avec la base de données topographique de l'IGN. Ainsi, il a été possible de calculer le nombre de bâtiments vulnérables selon les simulations de l'État. Le choix a été fait de se servir de l'aléa fort et très fort du scénario de référence, car :

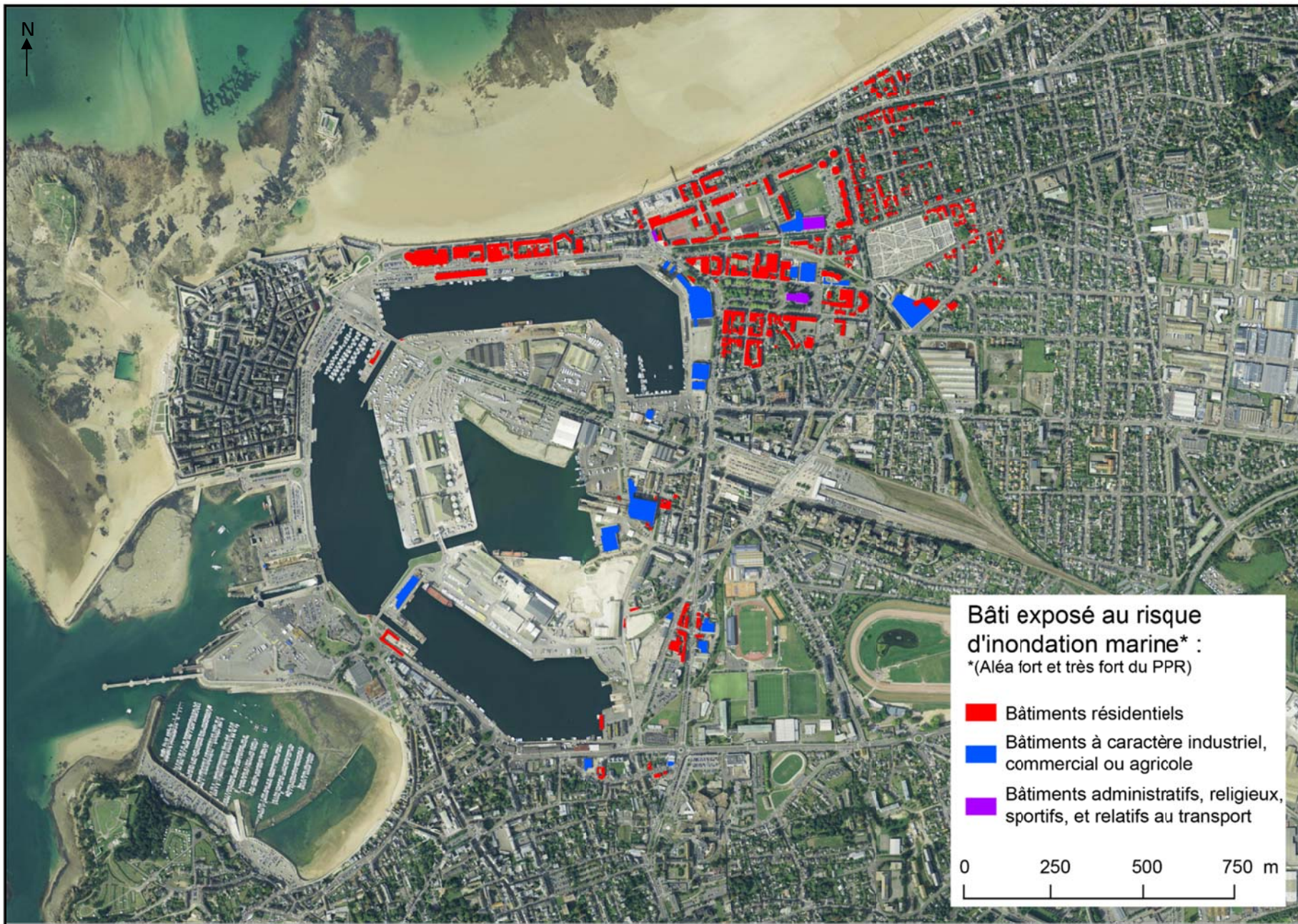
- > Aléa fort : zones non constructibles avec dérogation éventuelle
- > Aléa très fort : zones non constructibles sans dérogation

Une analyse de recherche par localisation a permis de croiser les zones considérées comme vulnérables avec la typologie du bâti déterminée par l'IGN : bâtiments remarquable (bâtiments administratifs, religieux, sportifs et relatifs au transport), bâtiments industriels (à caractère industriel, commercial ou agricole) et bâtiments indifférenciés (d'habitation, bergerie, borie, bungalow, bureaux, chalet, bâtiments d'enseignement, garage individuel, bâtiments hospitaliers, immeubles collectifs, musée, prison, refuge, villages de vacances). Les résultats sont représentés dans la carte 10. Nous avons au total 584 constructions pouvant être probablement impactées par les submersions marines ou le choc mécanique des vagues (soit 2,42% du bâti malouin), dont :

- > 3 bâtiments remarquables exposés : une église, la **sous-préfecture** et un bâtiment sportif
- > 36 bâtiments industriels vulnérables
- > 545 résidences potentielles

Une partie de ces enjeux se situe aujourd'hui dans la Zone d'Intérêt Stratégique (ZIS) définie dans le cadre du PPRSM. Pour plus de détails, il convient de se reporter au chapitre E.1 page 43.





CARTE 9 : ENJEUX HUMAINS ET ECONOMIQUES EXPOSES AU RISQUE DE SUBMERSION MARINE  
 (SOURCE : IGN, BDOrtho 2013, BDTopo 2011 / DDTM, ALÉA CENTENNIAL, 2014  
 REALISATION : ALICE BEUCHET)



## D. Analyse des ouvrages de protection existants

Les ouvrages de protection jouent un rôle majeur dans la sécurité des populations, des infrastructures et dans la gestion du trait de côte. Cependant, leur gestion et leur entretien sont prépondérants au maintien de leur efficacité.

Sur le territoire du PAPI, différents types d'ouvrage existent (enrochements, digues, épis, etc.) avec des vocations spécifiques pour la protection d'espaces publics, de biens privés, ou la lutte contre la submersion et l'érosion marine.

Il est essentiel de faire une analyse de ces ouvrages pour s'assurer de leur efficacité. Cela passe par un descriptif précis : type de l'ouvrage, sa composition, son état général, quel rôle de protection il joue, quels enjeux il protège, etc.

Les ouvrages présents sur la partie littorale ont donc pour principaux objectifs de fixer le trait de côte afin de lutter contre le phénomène d'érosion et de protéger les biens et infrastructures exposés aux aléas météo-marins. Les ouvrages « lourds » sont souvent préférés aux ouvrages « légers ». Cela correspond aux enrochements, épis, digues, murs verticaux, perrés. Ils ont pour principal avantage de fixer le trait de côte de manière efficace. Cependant, ils peuvent aussi avoir un effet pervers, par exemple en accentuant l'érosion du trait de côte en arrière de l'ouvrage.

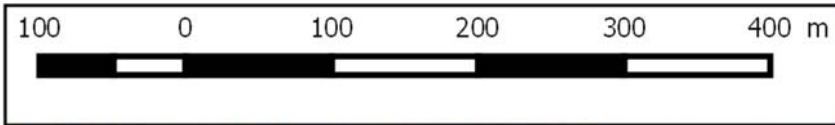
Une analyse approfondie des ouvrages de défense côtiers à Saint-Malo figure dans l'étude G-MER reproduite en annexe 5 du présent document.

### 1. Les ouvrages portuaires

Le port de Saint-Malo dispose aujourd'hui, de bassins à marée, après l'installation successive d'écluses entre 1885 et 1931. Il est constitué d'un port intérieur formé par quatre bassins à flots d'une superficie totale de 62 ha ainsi que d'un avant-port composé par deux terminaux ferries et d'un port de plaisance. La protection de l'avant-port et des ouvrages portuaires est assurée par la jetée du Môle des Noires. L'accès aux bassins s'effectue par l'écluse du Naye.

Les ouvrages portuaires de Saint-Malo relèvent de la classe B par arrêté préfectoral en date du 29 mars 2011. Le Conseil Régional de Bretagne est, depuis la décentralisation portuaire, propriétaire des installations. A ce titre, la Région Bretagne est maître d'ouvrage et responsable de l'ensemble des ouvrages hydrauliques. Les différentes parties constitutives du Port sont exploitées par les gestionnaires suivants :

- > L'antenne portuaire de Saint-Malo relevant des services techniques de la Région, pour ce qui concerne les bassins, l'écluse du Naye ou la station de pompage ;
- > Par voie de concession, la Chambre de Commerce et d'Industrie d'Ille-et-Vilaine, pour ce qui concerne la forme de radoub, ou la cale de la Bourse ;
- > Par voie de concession, la Ville de Saint-Malo, pour ce qui concerne la cale du Naye et le port de plaisance des Bas Sablons.



**Légende**

- Ouvrages portuaires (digues de classe B)
- ↑ Cales
- ★ Autres lieux

CARTE 10 : DELIMITATION DES OUVRAGES PORTUAIRES CLASSES  
 (SOURCE : DREAL BRETAGNE / DDTM 35 / REGION BRETAGNE)



## 2. La plage du Sillon



CARTE 11 : LOCALISATION DES OUVRAGES DE DEFENSES CONTRE LA MER LE LONG DE LA PLAGE DU SILLON ET DOMANIALITE

(SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO / IGN, BDORTHO, 2013

REALISATION : ALICE BEUCHET, 2015))



## a) Les digues

Les digues sont classées de type B par arrêté préfectoral du 22 septembre 2010 au titre du décret du 11/12/2007 concernant la sécurité des ouvrages hydrauliques (la hauteur de l'ouvrage est supérieure ou égale à 1 m et la population protégée est comprise entre 1 000 et 50 000 habitants). Le décret a ensuite été modifié le 12 mai 2015, faisant passer les ouvrages en classe A par un changement des critères de classement (la population protégée est supérieure à 30 000 habitants). Les ouvrages sont des digues maritimes, soumises principalement à l'action de la marée, de la houle et des courants littoraux pouvant modifier le trait de côte. D'une longueur totale de 2,7 km, elles se composent de la manière suivante (tableau 3 et carte 11) :

Désignation	Domanialité	Longueur en mètres	Longueur en %
Digue du parking de la Galère	Mairie de Saint-Malo	120	4.39
Digue de la Chaussée du Sillon (partie RN137) + Digue Palmié	Etat	1008	36.89
Digue de la Chaussée du Sillon (partie RD155)	Conseil Général d'Ille-et-Vilaine	160	5.85
Etablissement « La Brasserie du Sillon »	Assemblée des copropriétaires de l'immeuble situé au 1, Chaussée du Sillon	17	0.62
Etablissement « La Brasserie du Sillon »	Assemblée des copropriétaires de l'immeuble situé au 3, Chaussée du Sillon	23	0.84
Digue de Paramé	Association Syndicale de la Digue de Paramé	1405	51.41
	TOTAL	2733	100

TABLEAU 3 : LISTE DES OUVRAGES ET DES GESTIONNAIRES D'OUVRAGES  
(SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO)

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2015, Saint-Malo Agglomération (SMA) a pris par anticipation la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations <sup>1</sup> (GEMAPI). SMA devient responsable des ouvrages hydrauliques sur son territoire.

A Saint-Malo, il y a deux types de digues :

- > Un premier secteur appelé digue du « Sillon » situé le plus à l'ouest (comprenant le parking de la Galère, la Chaussée du Sillon et la Brasserie du Sillon) qui date du début du 16<sup>ème</sup> siècle. Cette partie, entièrement reconstruite en 1849, est constituée d'un massif poids. Sa structure est un appareillage régulier de moellons jointoyés aux dimensions variées, recouvrant une maçonnerie de pierres sèches. L'ouvrage semble fondé sur une semelle en maçonnerie protégée par un rideau de palplanches en bois (palpieux).

<sup>1</sup> 1°, 2°, 5° et 8° du I de l'article L.211-7 du Code de l'Environnement

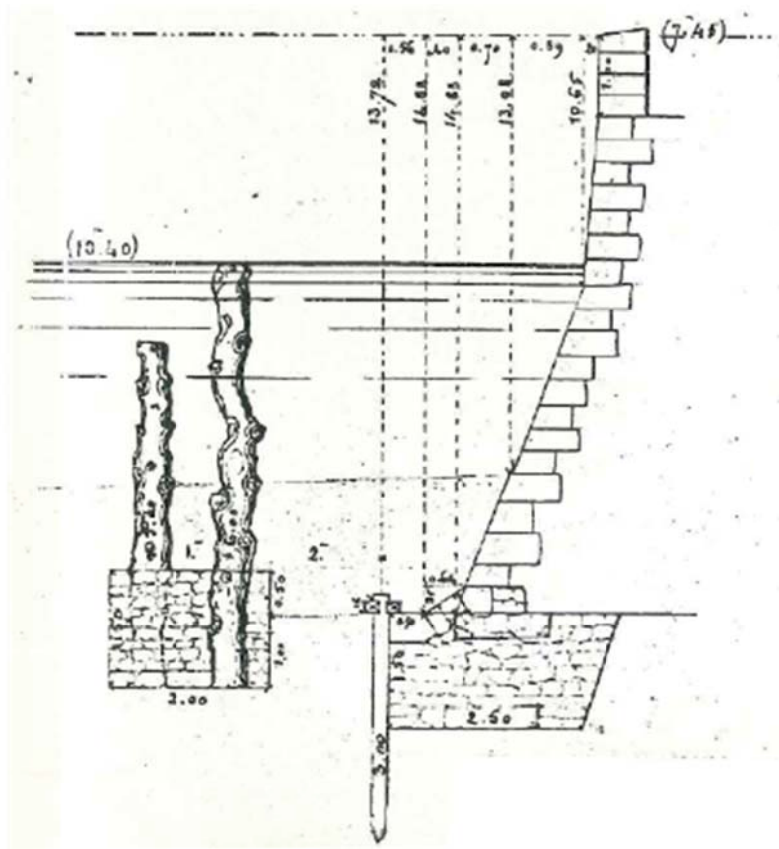


FIGURE 12 : COUPE DE LA CHAUSSEE DU SILLON  
(SOURCE : BONNOT-COURTOIS, 1989)

- > Un deuxième secteur correspondant aux digues dites de « Palmié » et de « Paramé » situé le plus à l'est, qui fut construit par tronçons successifs entre 1853 et 1903. Cette partie est constituée de portions de digues en perrés maçonnés jointoyés reposant sur un cordon dunaire.
  - Palmié : structure en appareillage régulier de moellons jointoyés aux dimensions variées, recouvrant une maçonnerie de pierres sèches. Le perré est courbe et le pied de l'ouvrage comporte une risberme en moellons ou en revêtement béton.
  - Paramé : structure en appareillage régulier de moellons irréguliers, jointoyés aux dimensions et formes variées, recouvrant une maçonnerie de pierres sèches. La pente du perré est courbe. A l'Est de l'épi de la Hoguette, le pied de digue est habillé par deux risbermes en moellons disjoints. Ces risbermes sont séparées par un mur parafouille en béton sur 500 m.

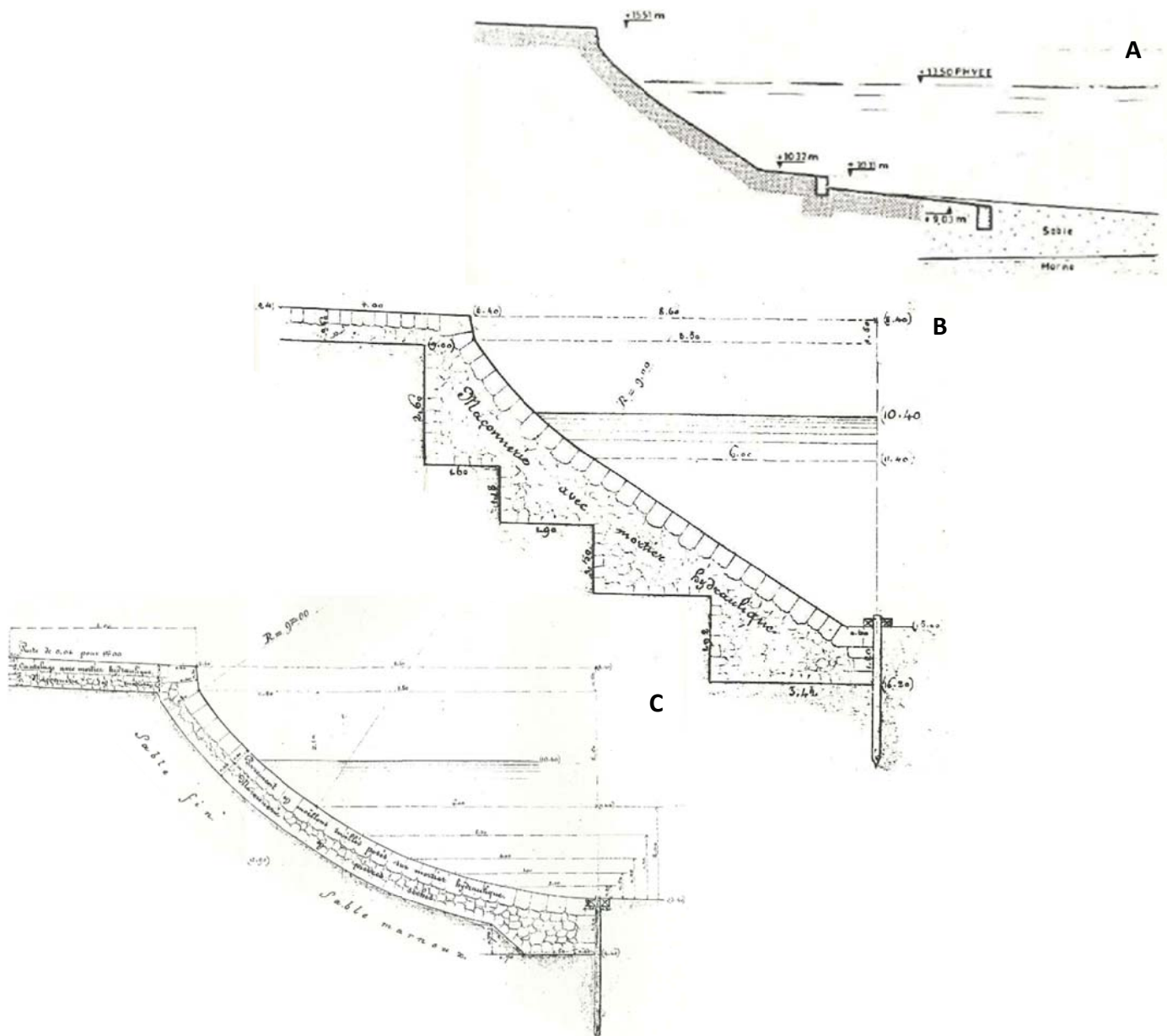


FIGURE 13 : COUPE DE LA DIGUE DE PARAMÉ  
 A/ COUPE GÉNÉRALE D'APRÈS BONNEFILLE ET GERMAIN, LNH, 1971  
 B/ COUPE DE LA DIGUE CÔTÉ ROCHEBONNE, D'APRÈS LES PLANS DE 1872  
 C/ COUPE DE LA DIGUE À L'OUEST DE L'ÉPI DE LA HOGUETTE, D'APRÈS LES PLANS DE 1872  
 (SOURCE : BONNOT-COURTOIS, 1989)

Le rôle de ces digues est de protéger les biens, les personnes et la voirie en arrière face à la submersion marine. Elles fixent le trait de côte de l'ensemble du front de mer de la plage du Sillon. Véritable carapace du cordon dunaire encore présent aujourd'hui, l'ouvrage est principalement menacé par l'érosion et le choc mécanique des vagues. En effet une érosion est constatée en hiver à l'Est de l'épi de la Hoguette qui se manifeste par un affouillement des sédiments en pied de digue. Cette érosion peut avoir deux origines, la perte sédimentaire peut provenir :

- > Du cordon dunaire, ce qui provoque un déséquilibre dans la répartition des poids des matériaux de la digue. Les impacts sur la solidité de l'ouvrage sont indéterminés à ce jour.



- > Du haut de plage, ce qui entraîne une exposition plus importante des digues aux chocs mécaniques des vagues.

Le point haut de l'ouvrage présente une élévation de +9.47 m IGN69, un point bas à +8,07 m IGN 69 et un niveau moyen de la zone protégée à +5.00 m IGN 69 (figure 14).

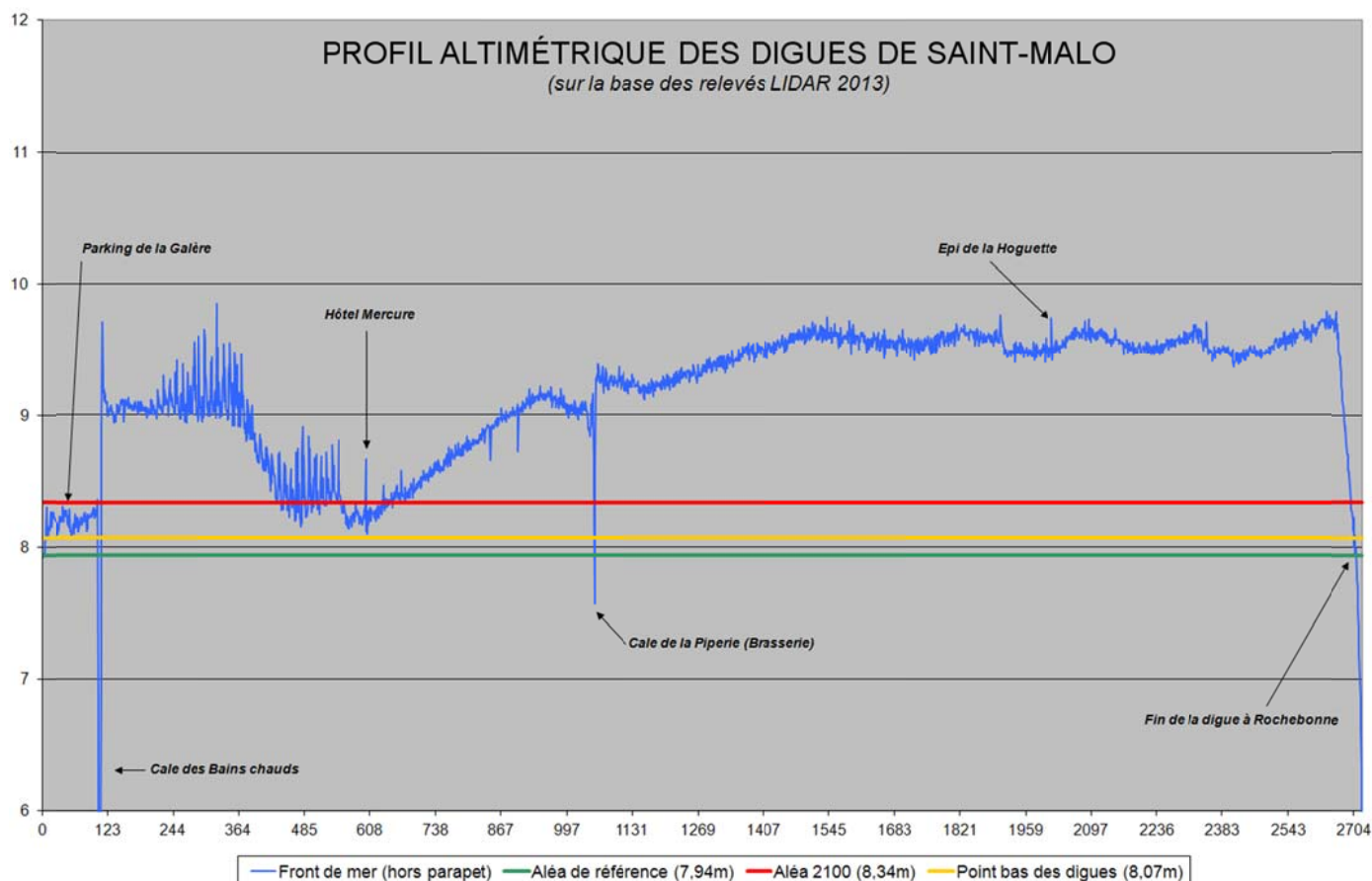


FIGURE 14 : COUPE TOPOGRAPHIQUE DES DIGUES MALOUINES  
(SOURCE : DDTM 35 & VILLE DE SAINT-MALO)

L'étude de dangers réglementaire consacrée en 2013 aux digues de Saint-Malo et menée par le bureau d'études SOCOTEC conclut quant à l'état général des ouvrages : « malgré le morcellement du linéaire d'un point de vue gestionnaire d'ouvrage, ceux-ci réalisent selon leurs moyens des réparations courantes sur leur section. Dans l'ensemble, les ouvrages présentent un bon état général, les désordres et défauts constatés n'affectant pas leur intégrité. Globalement, pour garantir leur maintien dans le temps, les travaux qui en découlent restent de l'ordre d'un entretien courant de réfection des digues. En règle générale, un rejointoiement des joints permettant d'assurer l'étanchéité de l'ouvrage, ainsi qu'un entretien ou la mise en place de barbacanes est préconisé. Dans tous les cas, la préconisation d'une prévention passive est à envisager par le biais d'une surveillance régulière des ouvrages. De périodicité quinquennale au maximum et après chaque évènement climatique significatif, elle permettra de prendre connaissance de toute évolution des dégradations ».

Leur état est détaillé dans le tableau 4 :

NATURE	NOM	MAÎTRE D'OUVRAGE	ÉTAT/OBSERVATIONS	PHOTOGRAPHIES (Source : Alice Beuchet, 29 juillet 2015)					
DIGUES	Digue du Sillon	Ville de Saint-Malo	Bon état, protégée par les brise-lames et le Fort National, plage grasse						
		État	Bon état, suite à un évènement tempétueux le rideau de palplanche en pied de digue est visible						
		Département	Bon état, plage grasse et peu exposée (orientation et brise-lames)						



	Copropriétaires de la Brasserie du Sillon	Variable, état mauvais côté ouest (à droite de la photographie) et correct à l'est (digue sous le bâtiment à la façade blanche), forte exposition à la mer	
Digue de Paramé	Association Syndicale de Paramé	Très variable, en général état moyen côté est de l'épi de la Hoguette (photographie du bas) et bon état côté ouest avec différents colmatages visibles (photographie du haut). Plage en érosion à l'est, risberme apparent, augmentation de la vulnérabilité à l'action des vagues.	
Digue du Palmié	État	État moyen, risberme apparent et discontinuité dans l'assemblage des pierres (taille et orientation des pierres)	

TABLEAU 4 : ANALYSE DES DIGUES MALOUINES SUR LA PLAGES DU SILLON  
(REALISATION : ALICE BEUCHET, 2015)

## b) Les épis

L'ensemble des épis présents sur la plage du Sillon appartenait à l'Association Syndicale de Paramé jusqu'à leur transfert à Saint-Malo Agglomération en mai 2016 dans le cadre de la GEMAPI. Le premier épi construit en 1863 est maçonné, il s'agit de l'épi de la Hoguette (72m). Viennent ensuite une série d'épis en bois à partir des années 1950 : construction d'un rideau de palplanches et de 2 épis de 80 m de long espacés de 150 m entre la Hoguette et Rochebonne après la tempête du 2 avril 1950. Aujourd'hui il existe 7 épis, 4 à l'Ouest de la Hoguette et 3 à l'est vers Rochebonne ayant pour but de casser les courants longitudinaux créés par le déferlement des vagues successives afin de permettre au sable de sédimenter au pied de l'ouvrage : ils participent ainsi en principe au gonflement de la plage, au même titre que l'épi maçonné de la Hoguette. Si la Hoguette remplit toujours son rôle aujourd'hui, ce n'est plus le cas des épis en bois qui se sont délités et ensablés (tableau 5).




NATURE	NOM	MAÎTRE D'OUVRAGE	ÉTAT/OBSERVATIONS	PHOTOGRAPHIES (Source : Alice Beuchet, juillet 2015)
ÉPIS	Épis en bois	Association Syndicale de Paramé	Mauvais état de l'ensemble des épis avec un ensablement des 2 épis à l'ouest de l'épi de la Hoguette (photographie du haut). Ouvrages ne remplissant plus leur rôle, le niveau de sable est le même de chaque côté des épis (photographie du bas) quel que soit leur emplacement sur la plage.	 
	Épi de la Hoguette		Bon état, épi jouant son rôle en coupant le transit sédimentaire, la plage est grasse côté ouest de l'épi et maigre côté est.	

TABLEAU 5 : ANALYSE DES ÉPIS DE LA PLAGE DU SILLON  
(REALISATION : ALICE BEUCHET, 2015)

### c) Les brise-lames

Pour protéger les digues et les remparts de l'action des vagues et consolider le système de défense, il est décidé dès 1698 de planter des brise-lames dans la grève. 300 troncs en forme de pieux sont enfoncés. Suite aux différentes tempêtes, une file d'arbres appelés pilotins de garde est établie en avant de la chaussée du Sillon en 1735. En 1827 c'est 2600 troncs de chêne qui sont érigés sur la grève le long du mur défensif de la chaussée. Aujourd'hui il existe 3000 troncs de chênes de 7m de long. Avant la GEMAPI, ces troncs étaient sous la responsabilité de chaque maître d'ouvrage. Ainsi leur état varie beaucoup en fonction de l'entretien effectué par chacun (tableau 6).

NATURE	NOM	MAÎTRE D'OUVRAGE	ÉTAT/OBSERVATIONS	PHOTOGRAPHIES (Source : Alice Beuchet, juillet 2015)
BRISE-LAMES	Pieux en bois	Ville de Saint-Malo	Bon état, remplacement récent (2007) et positionnés à intervalle régulier.	
		État	Variable, nombreux pieux arrachés par les vagues, ils remplissent leur rôle de brise-lames malgré le non entretien	
		Département	Bon état, les pieux ont un double rôle de brise-lame et d'épi. Remplacement de certains pieux par de larges poutres (photographie associée) moins résistantes que les anciens pieux.	

TABLEAU 6 : ANALYSE DES BRISE-LAMES PRESENT SUR LA PLAGE DU SILLON  
(REALISATION : ALICE BEUCHET, 2015)



## E. Analyse des dispositifs existants

Conjointement à la mise en place du PAPI d'intention, différents dispositifs existent et permettent de se prémunir face aux risques d'inondation selon des approches spécifiques. Il est important que ceux-ci s'articulent bien avec le PAPI d'intention.

### 1. Les documents de planification du territoire

Au niveau local, une part importante de la prévention des risques se fait grâce à la gestion de l'urbanisation.

- > Au niveau communal, la gestion de l'urbanisation se fait au travers de **Plans Locaux d'Urbanisme** (PLU). La prise en compte des risques de submersion marine dans ces documents d'urbanisme dépend beaucoup de leur date d'approbation ou de révision. Le PLU prend en compte tout projet d'ouvrage, travaux ou protection présentant un caractère d'utilité publique destiné à la prévention des risques. Le PLU de Saint-Malo a été approuvé le 31 mars 2006 et ne prend pas en compte le risque de submersion marine. Cependant, le document est actuellement en cours de révision pour une approbation en 2017. A cette occasion, le nouveau PLU intégrera les réflexions d'un Projet Urbain Stratégique (PUS) sur 30 ans qui prend en compte la submersion marine ainsi que le zonage réglementaire du PPRSM de Saint-Malo.
- > A l'échelle intercommunale, la gestion de l'urbanisation est réalisée avec des **Schéma de Cohérence Territoriale** (SCoT). Il définit les conditions d'un développement urbain maîtrisé et, notamment, la prévention des risques. La commune de Saint-Malo est concernée par un SCoT approuvé depuis décembre 2007. Ce SCoT est appliqué à l'échelle du Pays de Saint-Malo, soit 4 EPCI :
  - Communauté de Communes de la Côte d'Emeraude
  - Saint-Malo Agglomération
  - Communauté de Communes de la Bretagne Romantique
  - Communauté de Communes du Pays de Dol et de la Baie du Mont-Saint-Michel

Il est actuellement en cours de révision et mentionne d'ores et déjà dans la version de travail au 5 janvier 2017 de son Document d'Orientation et d'Objectifs l'objectif n°106, consacré à la prise en compte du risque de submersion marine :

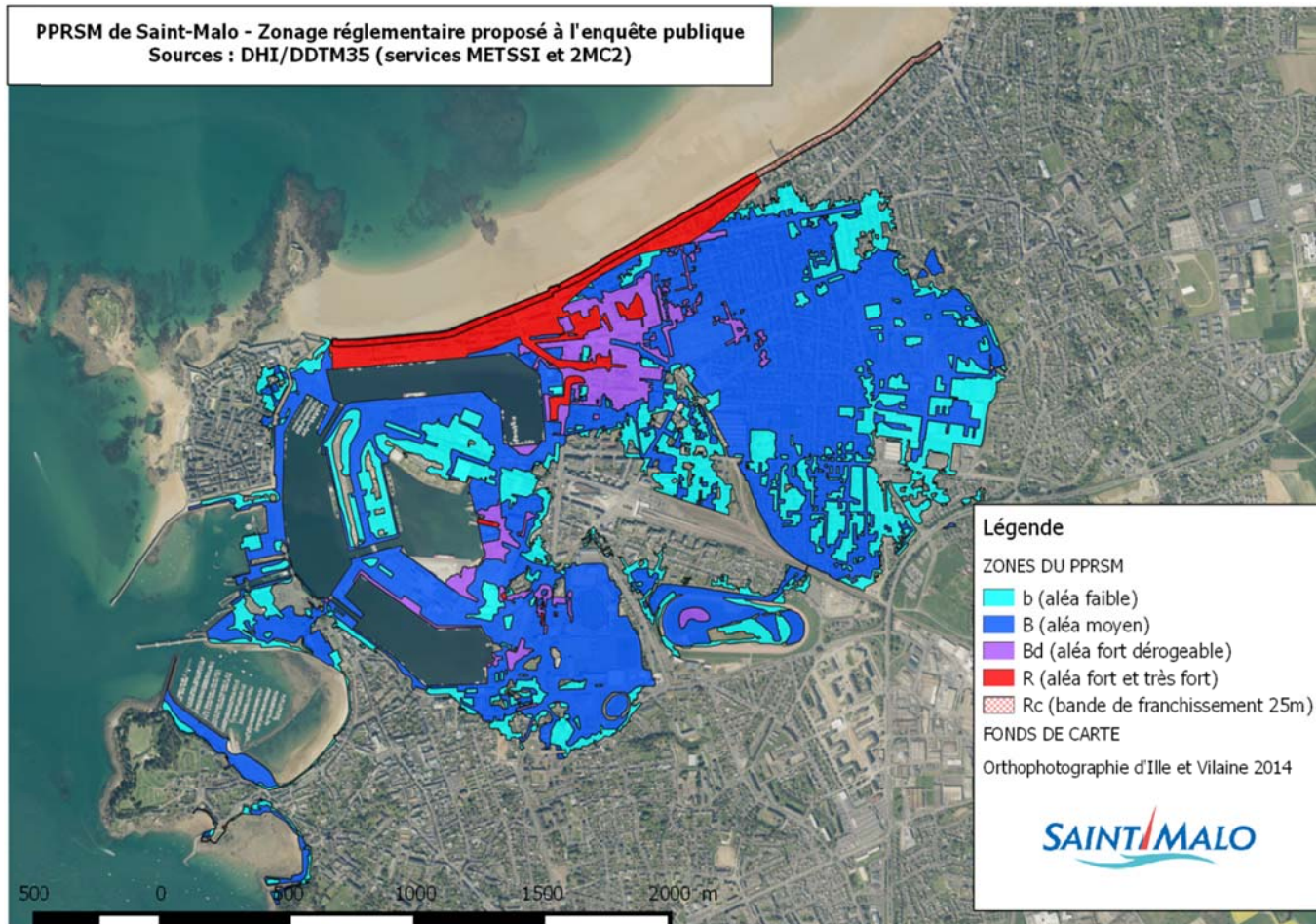
**Objectif 106** : *Compte tenu de l'importance du risque de submersion marine et d'inondation sur le territoire du Pays de Saint-Malo, et en accord avec les dispositions prévues par le Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) Loire-Bretagne 2016-2021, les principes suivants doivent être respectés sur l'ensemble du territoire concerné et traduits dans les documents locaux d'urbanisme :*

- *Préservation de toute urbanisation nouvelle des zones inondables en dehors des zones urbanisées sauf dérogation prévues dans la disposition 1-1 du PGRI.*
- *Interdiction de réaliser de nouvelles digues ou de nouveaux remblais dans les zones inondables sauf dérogation prévues dans la disposition 1-2 du PGRI.*
- *Interdiction de l'accueil de nouvelles constructions, installations ou nouveaux équipements dans les zones potentiellement dangereuses. À défaut d'analyse locale spécifique (dont les Plans de Prévention des Risques) justifiant la sécurité des personnes, une zone submergée par une hauteur de plus de 1 mètre d'eau est considérée comme potentiellement dangereuse. Ce seuil est, au moins dans les zones de grand écoulement, abaissé à 50 cm.*
- *Lorsque la puissance publique acquiert des biens exposés à une menace grave pour les vies humaines liée aux risques d'inondation, les terrains acquis sont, dans les documents d'urbanisme, rendus inconstructibles ou affectés à une destination compatible avec le danger encouru.*

*Afin de vérifier la prise en compte du risque inondation, les documents locaux d'urbanisme présentent par ailleurs des indicateurs spécifiques témoignant de la prise en compte du risque d'inondation dans le développement projeté du territoire.*

- > L'urbanisation peut aussi être codifiée par un Plan de Prévention des Risques Naturels, qui se décline en **Plan de Prévention des Risques Submersion Marine** (PPRSM), sur les communes littorales exposées à ce risque. Ces documents sont réalisés par l'Etat et réglementent l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Le PPRSM a pour objectif de prendre en considération les risques d'inondation par submersion marine dans les décisions d'aménagement. Il délimite les zones exposées aux risques et organise selon ces zones les conditions de constructibilité et les mesures de prévention à mettre en œuvre par les propriétaires publics et privés, dès l'origine de leur projet de construction. Dans les zones les plus exposées au risque, le PPRSM prescrit également des mesures sur le bâti existant. Ce plan approuvé devient une servitude d'utilité publique annexée au PLU et lui devient opposable. La prescription d'un PPR rend obligatoire l'élaboration d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS). Concernant le territoire d'étude, le Préfet a prescrit par arrêté du 8 avril 2010, l'établissement du PPRSM sur Saint-Malo. Ce dernier est passé en phase d'enquête publique du 29 août au 3 octobre 2016. L'arrêté d'approbation est attendu pour février 2017. Le zonage réglementaire proposé est reproduit ci-après à la carte 12.

**PPRSM de Saint-Malo - Zonage réglementaire proposé à l'enquête publique**  
Sources : DHI/DDTM35 (services METSSI et 2MC2)



CARTE 12 : ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRSM DE SAINT-MALO, 2017  
(SOURCE :VILLE DE SAINT-MALO, DDTM 35)

Le PPRSM de Saint-Malo met en place :

- > Deux zones inconstructibles (R et Rc) ;
- > Une zone d'aléa fort dérogeable (Bd) au titre de la Zone d'Intérêt Stratégique (ZIS) que représente Saint-Malo. Cette possibilité, offerte par la circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les PPRL, a fait l'objet d'une instruction favorable par les services de l'Etat en 2016 ;
- > Dans ces trois zones, R, Rc et Bd, des mesures d'amélioration et de protection sur le bâti existant sont rendues obligatoires dans un délai de 5 ans ;
- > Deux zones d'aléa faible ou modéré (b et B), où les constructions restent autorisées, assorties de prescriptions.

Concernant la ZIS, la circulaire du 27 juillet 2011 introduit la possibilité de faire exception au principe d'inconstructibilité derrière les digues dans des zones d'aléa fort dès lors que certaines conditions sont réunies, sur demande expresse de la commune. Ces conditions, aujourd'hui réunies à Saint-Malo, sont les suivantes :

- > Les digues doivent être en conformité avec toute la réglementation en vigueur sur la sécurité des ouvrages hydrauliques ;



- > Le maître d'ouvrage doit s'engager et garantir que les digues constituant les systèmes de protection sont conçus pour résister à l'aléa de référence ;
- > L'ouvrage doit disposer d'un dispositif d'évacuation des eaux issues des paquets de mer ou du ruissellement urbain ;
- > Le responsable des ouvrages doit être clairement identifié ;
- > Le maître d'ouvrage doit être pérenne à l'échelle des politiques d'urbanisme ;
- > La commune doit être dotée d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS).
- > Une zone physiquement urbanisée ou d'intérêt stratégique est éligible au régime de dérogation, s'il s'agit d'une zone urbanisée porteuse d'un projet structurant et qu'on peut démontrer qu'il n'existe pas, à l'échelle du bassin de vie, d'alternative crédible à l'implantation dans la zone protégée par les ouvrages, et si l'intérêt économique est prouvé, au regard de la vulnérabilité de l'aménagement au risque de submersion, et s'il existe des réseaux et des infrastructures structurants déjà en place.

## 2. Les outils de prévision des risques

Les outils de prévision des risques existants aujourd'hui en France sont ceux mis en place par l'Etat. Il s'agit de vigilances météorologiques. Elles résultent d'un partenariat entre Météo-France, le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), la Direction Générale de la Prévention et des Risques (DGPR), et la Direction Générale de la Sécurité Civile (DGSC) pour sa mise en œuvre opérationnelle. La **vigilance météorologique** est conçue pour informer la population et les pouvoirs publics en cas de phénomènes météorologiques dangereux. Elle vise à attirer l'attention de tous sur les dangers potentiels d'une situation météorologique et à faire connaître les précautions pour se protéger. Elle est actualisée au moins deux fois par jour, à 6h et 16h. Ces informations sont transmises aux préfetures, mairies et services déconcentrés. De plus, elles sont diffusées le plus largement possible à la population par les médias.

- > **Vigilance Rouge** : « *une vigilance absolue s'impose ; des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus ; tenez-vous régulièrement au courant de l'évolution de la situation et respectez impérativement les consignes de sécurité émises par les pouvoirs publics* ».
- > **Vigilance Orange** : « *soyez très vigilant ; des phénomènes dangereux sont prévus ; tenez-vous au courant de l'évolution de la situation et suivez les conseils de sécurité émis par les pouvoirs publics* ».
- > **Vigilance jaune** : « *soyez attentifs ; si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ou à proximité d'un rivage ou d'un cours d'eau ; des phénomènes habituels dans la région mais occasionnellement et localement dangereux sont en effet prévus ; tenez-vous au courant de l'évolution de la situation* ».

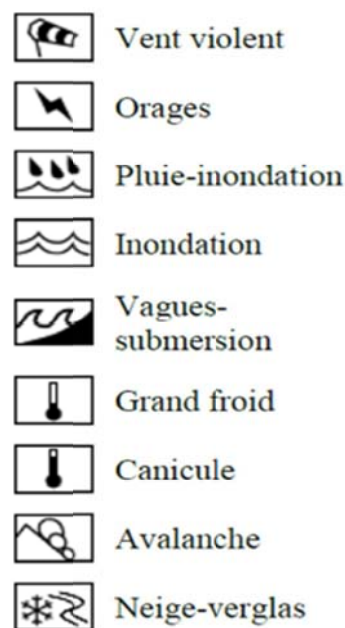


FIGURE 15 : PICTOGRAMMES VIGILANCE  
(SOURCE : METEO FRANCE)

Au total, la vigilance renseigne sur 9 phénomènes météorologiques et hydrologiques (figure 15). Depuis novembre 2010, le paramètre vagues-submersion intègre l'information vigilance crues produite par les DREAL et Météo-France. Les trois niveaux de vigilance pour les phénomènes météo-marins sont définis de la façon suivante :

- > Rouge : « associées à de fortes pluies et à des vents tempétueux, les hauteurs d'eau attendues peuvent submerger les systèmes de défense côtiers (digues des ports, ouvrages de défense contre la mer, cordon dunaire) et provoquer des débordements dans les ports, la rupture des infrastructures de transports (routes, voies ferrées ...) et des inondations de zones habitées ainsi que de zones d'activités économiques. Les circulations routière et ferroviaire sur les axes longeant le littoral peuvent être rendues très difficiles. L'habitat léger et les installations provisoires sur le rivage et le littoral peuvent être mis en réel danger. Associés à de forts coefficients de marée (vives eaux), les risques de submersion côtiers et d'inondation des terres seront extrêmes. »
- > Orange : « les très fortes vagues prévues au large auront des conséquences au niveau du rivage :
  - Fortes vagues déferlant sur le littoral
  - Projections de galets et de macro-déchetsÉlévation temporaire du niveau de la mer à la pleine mer, susceptible localement de provoquer des envahissements côtiers. Les circulations routière et ferroviaire sur les axes longeant le littoral peuvent être perturbées. Des dégâts importants sont localement à craindre sur l'habitat léger et les installations provisoires sur le rivage et le littoral. Des submersions importantes sont à craindre aux abords des estuaires en période de marée haute de fort coefficient (vives eaux). Associées à de forts coefficients de marée (vives eaux), les risques de submersion côtiers seront plus importants. »
- > Jaune : « soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles aux risques littoraux »

La Ville de Saint-Malo dispose d'un abonnement aux services de prévision de Météo France depuis décembre 2014, intégrant un module de prévision de l'état de la mer sur la côte malouine.

En fonction des données météo et de l'état de la vigilance vagues-submersion, les services municipaux se mettent en ordre de marche pour prévenir d'éventuels dégâts et incidents, selon la procédure intégrée au Plan Communal de Sauvegarde et reproduite ci-après.

### 3. Les outils de prévention et d'information

Les collectivités territoriales ont un rôle essentiel à jouer dans la prévention des risques majeurs. Une série de dispositions législatives et réglementaires leur impose d'informer préventivement les populations des risques majeurs auxquels elles pourraient être exposées.

- > Au niveau départemental, le préfet établit le **Dossier Départemental des Risques Majeurs** (DDRM) et, pour chaque commune concernée transmet, les éléments d'information au Maire. Le DDRM est un document dans lequel le préfet consigne toutes les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs au niveau de son

département, ainsi que sur les mesures de prévention et de sauvegarde prévues pour limiter leurs effets. Le DDRM est appliqué depuis juin 2004 et a été révisé en décembre 2010 intégrant le risque de submersion marine.

- > Au niveau local, le maire développe une série d'actions d'information préventive et de communication qui passe notamment par un **Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs** (DICRIM). Le DICRIM permet d'informer les habitants sur les risques majeurs auxquels la commune est soumise, leurs conséquences et les mesures de sauvegarde, de prévention et de protection mise en œuvre. Ce document vise également à indiquer les consignes de sécurité individuelles à respecter. Sur la commune de Saint-Malo, le DICRIM a été approuvé et diffusé en 2007 et intègre le risque de submersion marine. Il est prévu une mise à jour et une nouvelle diffusion de ce document aux Malouins en 2017, qui intégrera les nouvelles connaissances acquises et les cartographies d'aléa obtenues dans le cadre de l'élaboration du PPRSM de Saint-Malo.
- > Plus ponctuellement, lors de grandes marées notables ou d'épisodes tempétueux, la Ville de Saint-Malo diffuse auprès de la population des documents préventifs ou invitant les citoyens à s'inscrire à un système de téléalerte dont s'est doté la commune en 2014. Ces dépliants d'information sont reproduits en annexe 4. Parallèlement, le même type de communication a lieu sur les réseaux sociaux et les panneaux d'affichage électronique de la commune. Un dispositif de sécurité pour les grandes marées, reproduit au tableau 7, est codifié dans le PCS de la commune.

#### 4. Les outils de gestion de crise

Si les prévisions météorologiques se confirment, et qu'un évènement se produit, les dispositifs de gestion de crise prennent le relais :

- > Le Plan d'Organisation de la Réponse de Sécurité Civile (ORSEC) : système polyvalent de gestion de la crise (organisation des secours et recensement des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre en cas de catastrophe). Un **dispositif ORSEC** a été arrêté pour la digue de Paramé en mai 2012.
- > Les **Plans Communaux de Sauvegarde** (PCS) sont des dispositifs préparant préventivement les acteurs d'une commune à la gestion de risques naturels, risques sanitaires ou risques technologiques. Ils sont obligatoires dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels. La commune de Saint-Malo s'est doté d'un PCS dès septembre 2007, bénéficiant d'une première mise à jour en mai 2012 pour intégrer l'aléa « inondation/submersion ». Ses dernières mises à jour datent de février 2015 et avril 2016. Il est prévu une nouvelle mise à jour de ce document en 2017, qui intégrera les nouvelles connaissances acquises et les cartographies d'aléa obtenues dans le cadre de l'élaboration du PPRSM de Saint-Malo.



**DISPOSITIF DE SÉCURITÉ GRANDES MARÉES - RISQUE DE VAGUES-SUBMERSION**

Niveau d'alerte	VERT	JAUNE	ORANGE	ROUGE	POST-CRISE	
Météo France	<i>Pas de vigilance particulière</i>	<i>Soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles aux risques météo</i>	<i>Soyez très vigilants, des phénomènes dangereux sont prévus</i>	<i>Une vigilance absolue s'impose : des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus</i>		
ORSEC Digue (DDTM 35)	<i>Pas vraiment de gradation explicite dans la gestion de la vigilance et de l'action publique</i> <i>Critères de déclenchement : Coefficient &gt;= 90 + Vent NO &gt; 50 km/h + Mer forte et agitée</i>					
Dispositif Saint-Malo	Ville de Saint-Malo (PCS)	Pas de vigilance particulière	Interrogation des outils Météo France, avec une surveillance spécifique des conditions de houle : - prévisionnistes Météo France - Wiki Predict	Veille permanente (GPDD, DEEP, PM) Prévoir le déclenchement du PCS, au besoin : * pré-alerte (via Gedicom) des cellules de crises PCS * réunion d'urgence Sous-préfecture, PM, PN, adjoints, DG, DEEP, GPDD	Le Préfet alerte le Maire Déclenchement du PCS (M. le Maire ou M. Loiseau) Coordination inter-services SDIS, SIRACED-PC, PM, PN, GPDD, DEEP...	Retour d'expérience
	Espace public	Observation des données Météo France (tous services) :	Panneaux permanents aux abords du Sillon et à chaque rue transversale de la digue de Paramé, signalant l'interdiction de circuler en cas de vigilance Vagues-Submersion. Arrêtés municipaux permanents interdisant la circulation et le stationnement des véhicules, ainsi que la circulation des piétons, dès que la vigilance Météo France est activée, sur les lieux suivants : - Chaussée et Digue du Sillon - Promenade des Fleurs - Cale de Rochebonne - Mole des Noires - Porte Saint-Thomas - Port des Sablons			Recensement des dégâts Nettoyage
	ERP	- alertes automatiques courriel et SMS - carte de vigilance - prévisions Saint-Malo	Décision de fermeture sous la responsabilité des exploitants	Décision de fermeture sous la responsabilité du Maire, établissement par établissement		
	Digues	Dès 11,00 m de hauteur d'eau, la DEEP surveille l'état de la mer face au Sillon et décide éventuellement de sa fermeture à la circulation (arrêt permanent)	Pas de dispositif particulier : les ouvrages sont inaccessibles			Marché de surveillance des digues : visite post-crise 1h30 après la pleine mer En cas de rupture, assurer le colmatage de la brèche par enrochements
	Communication		Diffusion de la vigilance et des consignes de sécurité : - Panneaux à Message Variable en entrées de ville - Panneau d'affichage à l'entrée du parking du port des Sablons - Ecrans numériques à la Grande Passerelle - Dépliant d'information à destination de : hôtels, Office du Tourisme, voitures Sillon et Port. - Site web - Réseaux sociaux - Presse	Une alerte peut être lancée avec le système TéléAlerte de GEDICOM		Bilan communiqué à la presse

TABLEAU 7: DISPOSITIF DE SECURITE GRANDES MAREES, CODIFIE DANS LE PCS DE LA COMMUNE  
(SOURCE : VILLE DE SAINT-MALO, 2015)

## 5. Les dispositifs liés à la gestion des ouvrages hydrauliques

L'étude et la réduction de la dangerosité de l'ouvrage : les **études de dangers** (EDD) sont obligatoires pour les propriétaires d'ouvrages importants, et nécessaires afin de déterminer leurs impacts lors d'une défaillance de celui-ci. L'étude prend notamment en compte les risques liés : aux phénomènes naturels, aux caractéristiques intrinsèques de l'ouvrage et aux conséquences d'une rupture de l'ouvrage. Deux EDD ont été réalisées par le bureau d'études SOCOTEC en 2013 et livrées en janvier 2014, l'une sur les ouvrages de protection de la plage du Sillon, l'autre sur les ouvrages portuaires de Saint-Malo.

Conformément à la réglementation sur la sécurité des ouvrages hydrauliques, codifiée par les décrets « digues » successifs du 11 décembre 2007 et du 12 mai 2015, les ouvrages malouins font l'objet d'une **surveillance** depuis 2011, dans les conditions suivantes :

### DIGUES LITTORALES

Pendant la période comprise entre le 1er octobre et le 30 avril, appelée « saison de surveillance », le prestataire de surveillance met ses personnels en astreinte pour toutes les marées de vive-eau

dont les prévisions de hauteur d'eau à la pleine mer sont supérieures à 12,50 m, et uniquement pour celles-ci. Ils sont chargés de la surveillance de l'évolution des conditions météorologiques.

Au cours cette astreinte, une visite d'inspection des ouvrages est obligatoirement déclenchée dans les circonstances suivantes, appréciées soit grâce à des outils de prévisions, soit au regard de constatations réalisées in situ :

- > De manière conditionnelle : si les prévisions de houle et de surcote conduisent à une augmentation de la hauteur d'eau de plus d'un mètre ou si les prévisions de vent local moyen dans le quadrant Ouest à Nord sont supérieures à 28 nœuds (50 km/h ou 7 Beaufort)
- > De manière systématique : à la fin d'une période d'au moins 5 pleines mers consécutives supérieures à une hauteur d'eau de 12,50 m (prévision astronomique, hors surcote), quels que soient les autres paramètres météorologiques, et même si une visite d'inspection a déjà eu lieu au cours des 4 premières pleines mers consécutives sur la base des critères conditionnels exposés plus haut.

De plus, en début de saison de surveillance chaque année, il est procédé à une Visite Technique Approfondie (VTA) de l'ensemble du linéaire d'ouvrages.

Attribué à la société Ginger CEBTP pour la période 2011-2015, le marché de surveillance a été renouvelé et attribué à la société Antea Group pour la période 2016-2020.

### OUVRAGES PORTUAIRES

Les éclusiers, au nombre de 9 (dont un agent d'astreinte), sont des agents relevant du Conseil Régional de Bretagne, placés sous l'autorité du chef de l'Antenne Portuaire et Aéroportuaire de Saint-Malo. En cas de panne ou de dysfonctionnement de l'écluse ou de la station de pompage, ils peuvent faire appel 24/24 et 7j/7, à un électromécanicien d'astreinte, capable d'intervenir en moins de 30 minutes. Ils réalisent le contrôle et l'entretien des organes de manœuvre de l'écluse suivant un planning de maintenance. Ils suivent des gammes opératoires définies et notent sur un compte-rendu chaque opération accomplie.

Pour la maintenance et l'entretien de l'ensemble des ouvrages (écluses, perrés, quais, murs de soutènement, station de pompage, forme de radoub), l'antenne portuaire et aéroportuaire de Saint-Malo dispose aussi d'un atelier comptant 13 agents de différentes spécialités dont quatre plongeurs-scaphandriers, deux électromécaniciens, un hydraulicien, un maçon, peintre, tourneur fraiseur, soudeur.... Les maintenances sont établies selon un planning défini par un plan de gestion préventif.

L'ensemble des ouvrages portuaires est surveillé quotidiennement y compris jours fériés par l'ensemble des agents de l'antenne portuaire, tout particulièrement par le chef d'atelier et le technicien du bureau d'études qui sont en charge du suivi des travaux en régie ou par entreprise. Cette surveillance est plutôt diffuse.

Une visite de surveillance est programmée à une échéance de six mois par rapport à la VTA réglementaire. Cette visite est réalisée à marée basse en vives eaux et à l'aide d'un bateau motorisé. Elle est organisée en deux phases : la première phase côté avant-port en rentrant dans l'écluse, puis dans une seconde phase côté bassins (Vauban et Bouvet).

La Capitainerie du port de Saint-Malo est armée 24h/24, et depuis la vigie où il effectue son quart, l'Officier de port de service a une vision complète sur l'écluse et les autres ouvrages portuaires et peut déclencher, à tout moment, une alerte au niveau des services de secours (pompiers), ou de Antenne Portuaire et Aéroportuaire pendant les heures de service ou du cadre de permanence de la Direction des Ports, Aéroports et du Fret du Conseil Régional de Bretagne.

Le **Plan de Submersions Rapides (PSR)** traduit la démarche définie par l'État pour assurer la sécurité des personnes dans les zones exposées aux phénomènes brutaux de submersions rapides telles que :

- > Les submersions marines.
- > Les inondations par ruissellement ou crues soudaines.
- > Les ruptures de digues fluviales ou maritimes.

Le PSR propose un ensemble d'actions prioritaires pour la sécurité des personnes pour les territoires les plus vulnérables. L'objectif du PSR est d'inciter les différents territoires à bâtir des projets de prévention pour garantir en priorité la sécurité des personnes, pour ces aléas, par une démarche pragmatique, partant de projets ponctuels mais sur des zones cohérentes (bassins de risque). Il s'articule autour de quatre axes prioritaires qui recouvrent plus de soixante actions :

- > La maîtrise de l'urbanisation et l'adaptation du bâti
- > L'amélioration de la connaissance des aléas et des systèmes de surveillance, de prévision, de vigilance d'alerte
- > La fiabilité des ouvrages et des systèmes de protection
- > Le renforcement de la culture du risque

La tempête Xynthia a créé une prise de conscience de la dangerosité des submersions marines et a entraîné une accélération en matière de prévention des risques. Le plan national submersions rapides symbolise cette nouvelle politique.

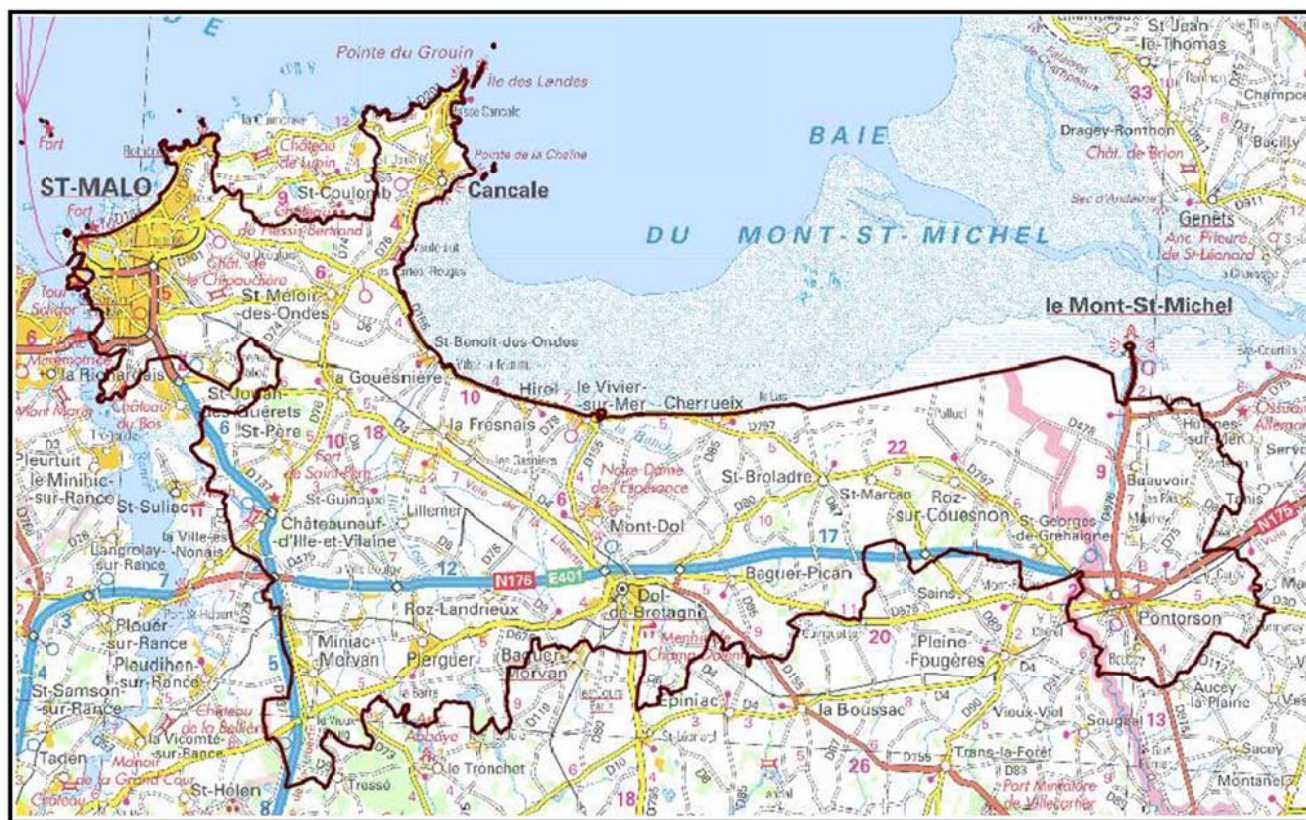
Une opération de travaux de grosses réparations sur deux tronçons de digues de Saint-Malo sous maîtrise d'ouvrage Etat (digue de la Chaussée du Sillon et digue Palmié) a fait l'objet d'une labellisation au titre du Plan Submersions Rapides en décembre 2012. Ces travaux sont achevés.



## 6. Directive inondation

La directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 a pour objet d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation, qui vise à réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associés aux inondations dans la Communauté. Transposée dans le droit français en juillet 2010 et concrétisée par la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI), elle se décline ensuite localement en plusieurs étapes :

- > La première étape a consisté à effectuer une Evaluation Préliminaires des Risques d'inondation (EPRI). Cette étape avait pour objectif de décrire à l'échelle d'un district hydrographique les inondations survenues dans le passé, puis d'évaluer les conséquences négatives potentielles de ce type d'inondations (y compris en tenant compte de l'évolution de l'occupation du sol et du changement climatique). Elle est achevée depuis décembre 2014. L'EPRI du bassin Loire-Bretagne a mis en avant la sensibilité de ce territoire au débordement de cours d'eau et à la submersion marine.
- > La deuxième étape a consisté à sélectionner, à partir des résultats précédents, les Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI). La commune de Saint-Malo a été retenue en tant que territoire à risque vis-à-vis de l'aléa submersion marine. Ce TRI, arrêté en novembre 2012 par le préfet coordonnateur de bassin Loire-Bretagne, s'étend de Saint-Malo à la Baie du Mont-Saint-Michel (carte 13), englobant 26 communes dont 23 sur le département de l'Ille-et-Vilaine.
- > La troisième étape a consisté à réaliser la cartographie des inondations sur les TRI, détaillant trois scénarios différents : crue de forte probabilité ; crue de probabilité moyenne (≥ centennale) ; scénario extrême. Cette étape a été achevée fin 2014.
- > Ensuite, des Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) sont élaborés au niveau de chaque district hydrographique. Ils détaillent les mesures de gestion, de prévention et d'urbanisme préconisées voire rendues obligatoires à l'échelle du bassin et plus particulièrement dans chaque TRI. Le PGRI Loire-Bretagne 2016-2021 a été approuvé le 23 novembre 2015 par le Préfet coordonnateur de bassin.
- > Enfin, la transposition de la directive Inondation suppose de mettre en place une Stratégie Locale des Risques d'Inondation (SLGRI) à l'échelle de chaque TRI. C'est la déclinaison locale, précisée et adaptée de la PGRI. Pour le TRI de Saint-Malo – Baie du Mont Saint-Michel, la construction de cette stratégie a eu lieu lors des journées de concertation des 15 septembre 2017, 23 novembre 2017, 14 décembre 2017 et 12 janvier 2018, et la démarche a été portée conjointement par les services de l'Etat et les 3 communautés de communes ou d'agglomération autour de Saint-Malo, Dol et Avranches.



CARTE 13: COUVERTURE GEOGRAPHIQUE DU TRI « SAINT-MALO – BAIE DU MONT SAINT-MICHEL »  
 (SOURCE : SCAN\_REGIONAL IGN, DREAL BRETAGNE, 2014)

Une révision de la directive Inondation est prévue tous les 6 ans, en parallèle à celle du SDAGE. Cette révision va permettre de progresser dans les connaissances et d'élargir, en tant que de besoin, les champs des territoires à risques importants.

## 7. La compétence GEMAPI

La loi Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014 transfère la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations<sup>2</sup> (GEMAPI) aux Etablissements Public de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre (EPCI-FP):

- > 1° Aménagement de bassin hydrographique
- > 2° Entretien de cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau
- > 5° Défense contre les inondations et contre la mer
- > 8° Protection et restauration des écosystèmes aquatiques et des zones humides

L'EPCI-FP (Communauté de Communes, les Communautés Urbaines, les Communautés d'Agglomération et les Métropoles) peut appliquer ces compétences à tout ou partie de son

<sup>2</sup> 1°, 2°, 5° et 8° du I de l'article L.211-7 du code de l'environnement

territoire et transférer/déléguer tout ou partie des compétences en choisissant d'adhérer à des groupements de collectivités :

- > Syndicats mixtes de droit commun
- > Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion des Eaux (EPAGE) : transfert de la totalité des compétences s'il y a adhésion pour une cohérence à l'échelle du sous bassin.
- > Etablissement Public de Territoire de Bassin (EPTB) : transfert total ou en partie des compétences s'il y a adhésion pour une cohérence à l'échelle du bassin.

Ces dispositions entrent en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2016 et la prise de compétences doit être effective au plus tard pour le 1<sup>er</sup> janvier 2018. Saint-Malo Agglomération a pris ces compétences par anticipation le 1er juillet 2015. SMA devient responsable des ouvrages de protection sur son territoire. Le champ de responsabilité est réglementé par le décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques (entretien, visites, étude de dangers, etc..).

La mise à disposition des digues prévue par la loi est effective depuis le 2 mai 2016, date à laquelle une convention tripartite entre L'Etat, Saint-Malo Agglomération et la Ville de Saint-Malo règle les conditions de transfert des digues malouines situées sur le domaine public maritime :

- > Les tronçons autrefois gérés par le Département de l'Ille-et-Vilaine, la Ville de Saint-Malo et l'ASA de la digue de Paramé sont désormais sous la responsabilité de SMA ;
- > L'ASA de la digue de Paramé a été dissoute ;
- > L'Etat dispose d'un délai de 3 ans pour remettre en état les ouvrages sous son actuelle responsabilité avant de les transférer effectivement à SMA ;
- > Enfin, le petit tronçon géré actuellement par deux copropriétés privées est en cours d'achat par la Ville à des fins de mise à disposition à SMA.

Pour finir, la taxe GEMAPI a été récemment instaurée sur le territoire de l'agglomération, la délibération l'instituant pour 2017 ayant été adoptée en conseil communautaire le 22 septembre 2016.

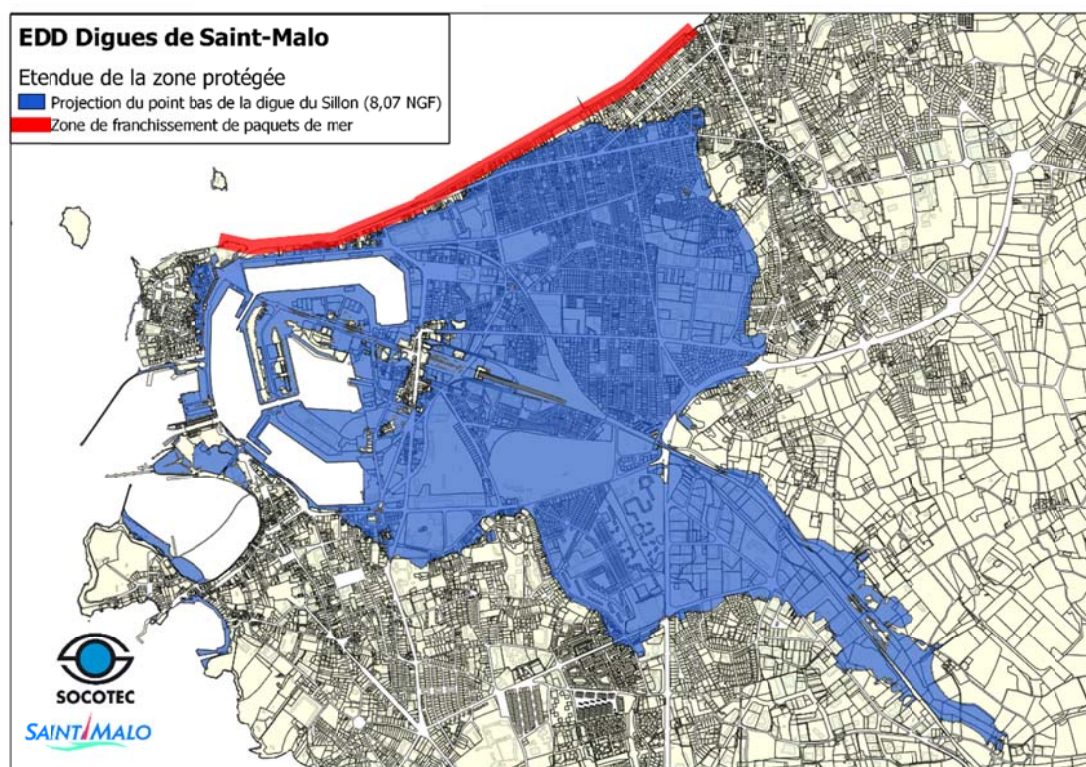


## PARTIE 2 : Périmètre et gouvernance

### A. Le périmètre du PAPI de Saint-Malo

Le périmètre de ce PAPI d'intention a été défini de manière à respecter les limites d'un bassin de risque cohérent avec la submersion marine, et il fait logiquement appel à la notion de cellule hydrosédimentaire marine, et non à celle de bassin hydrographique.

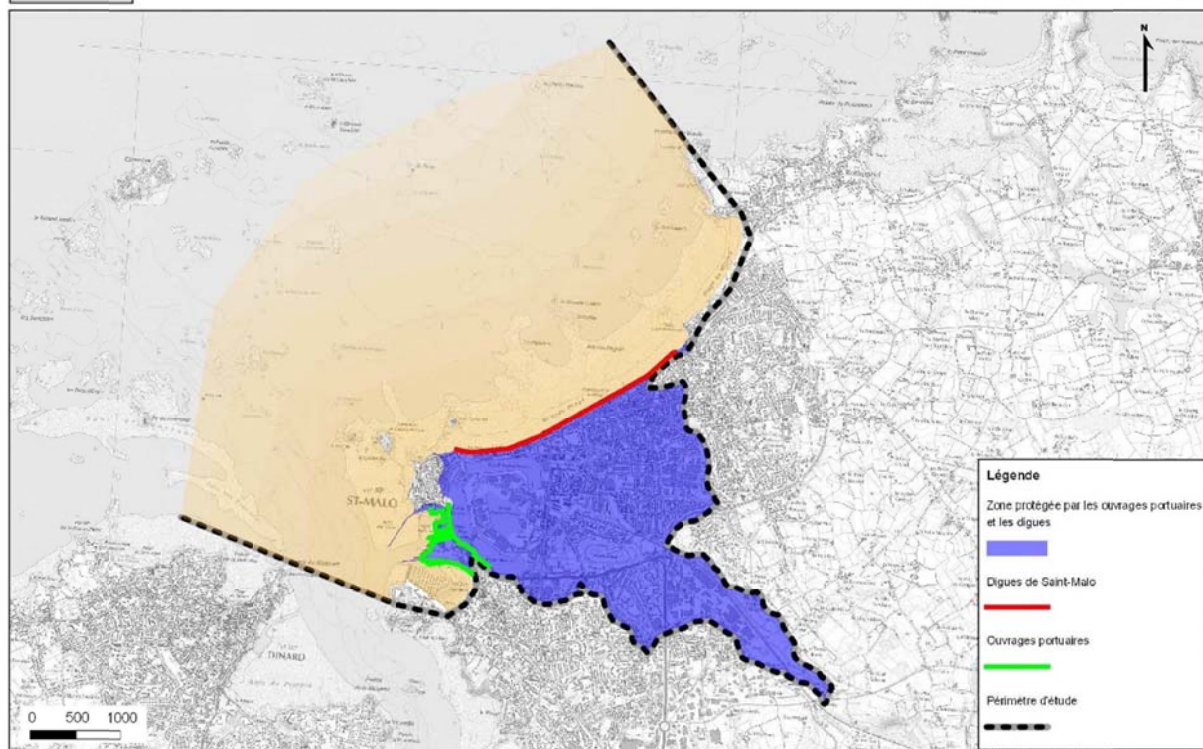
A terre, ce périmètre qui couvre environ 450 hectares, correspond à la zone protégée par les ouvrages de défense contre la mer situés à Saint-Malo, telle qu'elle a pu être définie dans le cadre de l'étude de dangers réglementaire datant de 2013, et qui figure ci-dessous :



CARTE 14: ZONE PROTEGEE PAR LES DIGUES DE SAINT-MALO  
(SOURCE : ETUDE DE DANGERS DES DIGUES DE SAINT-MALO, SOCOTEC, 2013)

Ce périmètre aura également une partie maritime, qui viendra s'ajouter au périmètre terrestre : il s'agit de la cellule hydrosédimentaire communément appelée Baie de Saint-Malo, dans sa partie comprise au sud d'une ligne brisée reliant la pointe de la Varde à Saint-Malo à la pointe de la Malouine à Dinard, en passant par l'île de Cézembre. Cette cellule représente un territoire liquide d'environ 20 km<sup>2</sup>.

Au final, le périmètre d'intervention du PAPI, dans ses dimensions terrestre et maritime, correspond au périmètre déjà défini dans l'étude de dangers de 2013, en collaboration avec la DDTM de l'Ille-et-Vilaine. Il fait environ 25 km<sup>2</sup>, situé intégralement sur la commune de Saint-Malo et sur le domaine public maritime :



CARTE 15: PERIMETRE DU PAPI D'INTENTION, ASSIMILE A CELUI DES ETUDES DE DANGERS  
(SOURCE : DDTM35, 2012)

## B. La structure porteuse

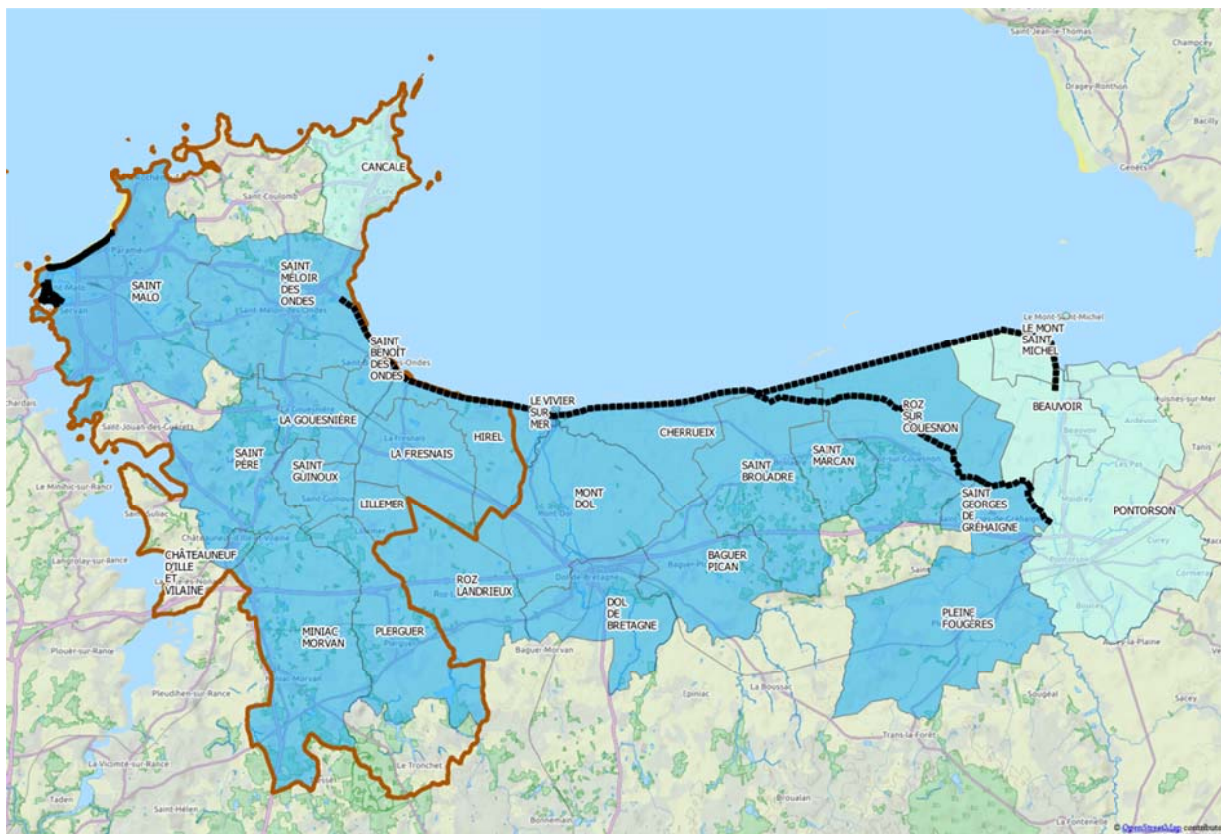
La Communauté d'agglomération du Pays de Saint-Malo, plus communément appelée « Saint-Malo Agglomération », créée en 2001, compte 18 communes pour un total de 84 000 habitants.

Le territoire de Saint-Malo Agglomération est soumis en deux endroits à un aléa submersion marine, d'une part à l'Ouest exclusivement sur la commune de Saint-Malo, ce qui justifie le présent PAPI d'intention, et d'autre part à l'Est sur 11 communes impactées par un aléa submersion marine en provenance de la Baie du Mont Saint-Michel. Cette deuxième situation correspond à un système d'endiguement différent, une situation géomorphologique et météo-marine différente et fera ultérieurement l'objet d'un autre PAPI d'intention, lui aussi porté par Saint-Malo Agglomération, en collaboration avec un autre EPCI concerné, la Communauté de Communes du Pays de Dol et de la Baie du Mont Saint-Michel.

En conformité avec la loi MAPTAM du 27 janvier 2014 qui définit la compétence GEMAPI, Saint-Malo Agglomération a sollicité par anticipation la prise de cette compétence par une délibération du 22 janvier 2015. Celle-ci a été autorisée par arrêté préfectoral modificatif du 9 juillet 2015, fixant la date de la prise de compétence par Saint-Malo Agglomération au 1er juillet 2015.



En conséquence, Saint-Malo Agglomération est désormais responsable de la Prévention des Inondations sur les deux systèmes d'endiguement situés sur son territoire, les digues et les ouvrages portuaires de Saint-Malo, ainsi que la Digue de la Duchesse Anne en baie du Mont Saint-Michel, indiqués en noir sur la carte 16 :



CARTE 16 : DEUX SYSTEMES D'ENDIGUEMENT SUR LE TRI « SAINT-MALO - BAIE DU MONT SAINT-MICHEL »  
(SOURCE : SAINT-MALO AGGLOMERATION)

Ensuite, par délibération du 14 décembre 2015, Saint-Malo Agglomération a approuvé à l'unanimité le dépôt d'un PAPI d'intention de la Baie de Saint-Malo auprès du Préfet d'Ille-et-Vilaine.

Considérant, comme l'ont montré, pour Saint-Malo, l'étude de dangers de 2013 et les études menées dans le cadre du PPRSM, que la connaissance des mécanismes hydro-sédimentaires et des aléas météo-marins qui régissent le fonctionnement de la baie de Saint-Malo restait lacunaire, les élus de Saint-Malo Agglomération ont souhaité déposer d'abord un PAPI « d'intention », préalable au dépôt du dossier de PAPI complet.

Suite à cette délibération, la démarche a été officialisée et initiée par l'envoi d'un courrier d'intention adressé à M. le Préfet d'Ille-et-Vilaine le 29 décembre 2015.



Enfin, Saint-Malo Agglomération a pris la décision, par délibération en date du 22 septembre 2016, d'instituer la taxe GEMAPI, tel que l'y autorise la loi au travers de l'article 1530 bis du Code Général des Impôts. Levée à compter de l'année 2017, cette taxe participera, entre autres et au côté des autres partenaires, au financement des actions listées dans les PAPI portés par Saint-Malo Agglomération.

Ainsi, compte tenu des compétences qu'elle exerce désormais, Saint-Malo Agglomération apparaît comme naturellement légitime pour porter et piloter le PAPI d'intention de Saint-Malo.

En matière d'organisation interne, pour mener à bien ce PAPI d'intention, Saint-Malo Agglomération a choisi de monter le dossier en régie et dispose des moyens humains suivants :

- > Pilotage politique : un Vice-Président Environnement et développement durable
- > Pilotage administratif : Un DGAST commun à la Ville et à l'Agglomération
- > Mise en œuvre au sein des services de Saint-Malo Agglomération :
  - un Directeur Eau et Environnement (0,1 ETP)
  - un Responsable GEMAPI (0,25 ETP)
  - un Technicien Eau (0,75 ETP)

## C. L'organisation de la gouvernance

Le porteur du PAPI dépose et défend les dossiers PAPI auprès des instances de labellisation.

Son rôle de chef de file le portera à animer le partenariat pendant toute sa durée, par la rédaction de documents, la mise en place des comités de pilotage et technique, le suivi et la coordination des études, en lien avec les financeurs et les porteurs d'actions du PAPI.

### 1. Comité de pilotage

Il est le garant de la bonne mise en œuvre du projet de PAPI et de l'atteinte des objectifs fixés et validés au plus haut niveau. En charge de suivre le déroulement et le financement du programme d'actions, il se réunit au moins une fois par an.

Présidé conjointement par le représentant de l'Etat et le représentant de la structure porteuse, il est composé notamment des représentants des financeurs, des maitres d'ouvrages et de l'Etat. Il comprend donc les partenaires listés plus haut, ainsi que d'autres entités, présentes au titre de leur implication dans la défense des ouvrages contre la mer ou dans l'aménagement du territoire :

- > Saint-Malo Agglomération
- > Préfecture d'Ille-et-Vilaine
- > DREAL Bretagne
- > DDTM d'Ille-et-Vilaine
- > Ville de Saint-Malo

- > CD35
- > Région Bretagne
- > Pays de Saint-Malo (porteur du SCOT)

## 2. Comité technique

Il est chargé du suivi technique des actions du projet de PAPI. Il informe le comité de pilotage de l'avancement de la réalisation du programme d'actions.

Il est composé d'agents des services désignés par les membres du comité de pilotage, auxquels s'ajoutent des membres supplémentaires désignés en raison de leur compétence technique :

- > Saint-Malo Agglomération
- > Préfecture d'Ille-et-Vilaine
- > DREAL Bretagne
- > DDTM d'Ille-et-Vilaine
- > Ville de Saint-Malo
- > CD35
- > SHOM
- > Région Bretagne
- > Pays de Saint-Malo (porteur du SCOT)
- > CEREMA (Laboratoire de Saint-Brieuc)
- > CCI d'Ille-et-Vilaine
- > Commission Locale de l'Eau du SAGE Rance-Frémur
- > Laboratoire EPHE de Dinard (Géomorphologie et Environnement Littoral)
- > Des personnalités qualifiées :
  - M. Christian Fauvel, ex-directeur de l'ASA de la Digue de Paramé, dissoute en 2016
  - M. Jean Roger, docteur en géophysique marine

## **PARTIE 3 : Stratégie de gestion du risque de submersion marine**

### **A. Une définition progressive de la stratégie de gestion du risque**

A Saint-Malo, la gestion du risque de submersion marine est préexistante à la prescription du PPRSM en avril 2010. En effet, la commune, et depuis la création de la compétence GEMAPI, la communauté d'agglomération, ont toujours devancé les obligations légales en la matière :

- > La commune dispose depuis 2007 d'un Plan Communal de Sauvegarde et d'un DICRIM, qui intègrent en tout premier lieu ce risque lié à la situation particulière du Sillon ;
- > Depuis 2011, et en conformité avec les obligations réglementaires en matière de sécurité des ouvrages hydrauliques (décrets de 2007 et 2015), les différents maitres d'ouvrages concernés assurent la surveillance des digues ;
- > Dans la perspective du PPRSM en cours d'instruction, la commune a mis en œuvre, avec l'appui des services de l'Etat, la maitrise d'ouvrage unique des digues dès 2013, le principe en ayant été accepté par une délibération de juin 2013. Depuis, la GEMAPI est venue formaliser à l'échelle nationale cette maitrise d'ouvrage unique, et au plan local, la maitrise d'ouvrage unique sous la responsabilité de SMA est effective depuis mai 2016, date à laquelle une convention de transfert de gestion du DPM et de mise à disposition des ouvrages a été signée avec l'Etat ;
- > Afin d'assurer au mieux la gestion du risque de submersion et de préparer un programme stratégique d'études, d'entretien de travaux, SMA a pris par anticipation la compétence GEMAPI en 2015, et vient d'instaurer la taxe GEMAPI dès le budget 2017.

Aujourd'hui l'étape à venir pour progresser dans la mise en œuvre de cette stratégie est clairement la mise en place d'un PAPI d'intention.

### **B. Les priorités**

#### **1. Comblent les lacunes scientifiques**

En premier lieu, le présent PAPI d'intention a pour but d'obtenir les données manquantes pour élaborer sereinement cette stratégie, associée à un futur programme de travaux. En effet, divers enseignements ont été tirés d'événements ou d'études récents et tendent à prouver qu'il subsiste d'importantes lacunes sur la connaissance pratique et scientifique des phénomènes météo-marins en baie de Saint-Malo et sur le comportement des ouvrages face à ces phénomènes.

Ces remarques se retrouvent agrégées dans une étude réalisée en 2015 pour le compte de la Ville de Saint-Malo par le bureau d'études G-MER, et reproduite en annexe 5 du présent document. Ce cabinet est dirigé par le scientifique Jean Roger, docteur en géosciences et en géophysique marine.



Dans une note sur l'étude d'aléa du PPRSM et l'étude de dangers des digues, le cabinet G-MER souligne le manque de données locales, surtout en ce qui concerne la dynamique hydro-sédimentaire de la baie de Saint-Malo et le comportement et l'impact des houles sur le littoral malouin, ce qui est de nature à amoindrir la qualité des scénarios de modélisation mis en œuvre dans l'étude d'aléa :

*Pour ce qui concerne les études de franchissement des ouvrages, une évaluation fine peut être nécessaire comme le précise l'Etat. Pour cela, on utilise communément les conditions de vagues et de niveau marin au droit de l'ouvrage considéré, ce qui semble également être la démarche mise en œuvre par le bureau d'études DHI. Or, dans le cas précis de Saint-Malo, la validité des résultats pourrait être mise en cause puisque les conditions de mer au droit de l'ouvrage de protection ne sont pas précisément connues, mais bien extrapolées depuis un point de mesures situé hors de la baie de Saint-Malo. » (p 25). Il faudrait « connaître réellement le comportement des houles dans la baie, et non plus par extrapolation de données acquises au large, ce qui autoriserait un affinement des modèles numériques et un calage plus rigoureux par rapport à la réalité... » (p27-28).*

D'autre part, les récents événements liés aux grandes marées 2014 et 2015 ont montré que ce paramètre de la houle était très sous-estimé. Cela a conduit à modifier les critères de mise en œuvre de la surveillance lors du renouvellement du marché en 2016. Désormais, plus que le niveau d'eau ou le niveau de vent, ce sont les caractéristiques de la houle qui deviennent le premier critère à prendre en compte. Cela conduit également aujourd'hui à s'interroger sur la pertinence jugée moyenne des alertes déclenchées dans le cadre de la vigilance Vagues-Submersion, dont le niveau (jaune, orange ou rouge) ne correspond pas toujours à la réalité vécue sur le terrain.

Ainsi, le PAPI d'intention fera la part belle à l'acquisition de ces données manquantes, sans lesquelles toute stratégie de gestion du risque serait imparfaite.

**POINT IMPORTANT :**

La principale de ces données manquantes est l'acquisition de données topo-bathymétriques de l'ensemble de la baie de Saint-Malo, via la technologie aéroportée LIDAR.

Au cours de la rédaction du projet de PAPI, en 2016 et 2017, et devant l'absence de projet LIDAR clairement identifié à l'échelle régionale, la décision avait été initialement prise d'intégrer dans le présent PAPI l'acquisition des données LIDAR à l'échelle du TRI, c'est-à-dire entre Pontorson et Saint-Malo.

Finalement, en fin d'année 2017, un accord est intervenu entre la DGPR, la Région Bretagne et le SHOM pour compléter les parties manquantes du programme Litto 3D en Bretagne, notamment en Bretagne Nord. L'inscription du levé LIDAR dans le PAPI d'intention de Saint-Malo est donc devenue caduque et l'action a été retirée du programme d'actions, conformément à l'avis de la CMI rendu en date du 14 décembre 2017.

La poursuite du programme Litto 3D en Bretagne Nord devient donc la pierre angulaire du PAPI d'intention de Saint-Malo, sans laquelle les principales études qu'il contient ne peuvent aboutir voire même démarrer.

## 2. Privilégier la gestion du risque en front de mer

Concernant la submersion marine, trois situations apparaissent à Saint-Malo :

- > Les zones exposées directement au littoral, où les franchissements de paquets de mer peuvent être violents, ce qui justifie dans le PPRSM la création d'une zone Rc (zone rouge exposée au choc mécanique des vagues) ;
- > Les zones situées en arrière des digues et du front de mer, où encore aucune submersion n'a jamais eu lieu, autrement que dans les modélisations numériques ;
- > La zone portuaire où, à ce jour, une défaillance technique des ouvrages qui ferme le port n'est pas connue. Toutefois, il est arrivé par le passé qu'une partie des ouvrages, notamment le perré de la Bourse qui est le point bas du système d'endiguement, connaisse des phénomènes de débordement qui pourraient s'amplifier dans le futur.

Il apparaît important, à court et moyen terme, de travailler à la réduction de la vulnérabilité du bâti et à l'augmentation de la sécurité des personnes sur les zones les plus exposées. Le PAPI d'intention comprendra donc une étude sur ce thème.

## 3. Se placer clairement dans une logique d'ACB/AMC

A l'heure où les ressources financières sont rares pour financer une gestion du risque onéreuse, Saint-Malo Agglomération se place volontiers, et toujours en avance sur les obligations légales et réglementaires, dans la logique des analyses cout-bénéfice qui prévaut de plus en plus en matière d'investissement pour la prévention des risques.

Les grands travaux à base de génie civil important sont-ils la meilleure solution pour les ouvrages de défense malouins ? Le PAPI d'intention devra répondre à cette question, et ce d'autant plus que la pertinence d'un confortement ou d'un rehaussement des digues sur le Sillon n'est pas d'emblée évidente, en termes de taille des ouvrages, d'acceptabilité sociale et d'impact sur la vocation balnéaire et culturelle de la commune.

Les mêmes questions peuvent également se poser pour les ouvrages portuaires. C'est pourquoi dans ce PAPI est prévue une étude spécifique au Port, devant éprouver la stabilité des ouvrages face à un scénario de submersion marine, et faire au besoin des préconisations de confortement.

## 4. Des solutions douces à privilégier dans un premier temps

Ainsi, ce que le PAPI d'intention devra étudier, c'est la pertinence de solutions douces de lutte contre la submersion et de gestion des transports sédimentaires, qui offrent des alternatives et proposent des avantages certains en termes de réversibilité et d'intégration au paysage naturel. Il pourrait s'agir d'un renouvellement de solutions à base de brise-lames, d'épis, de reprofilage du pied de digue ou de nouvelles solutions telles que la fermeture des cales d'accès au rivage, la mise en place de batardeaux, ou encore le rechargement du haut de plage.

## C. Le PAPI d'intention, première étape de la stratégie

La construction de ce PAPI se place volontiers dans les 4 axes prioritaires du Plan Submersions Rapides gouvernemental de 2011. Au final, l'ensemble des actions prévues au programme peuvent se répartir ainsi :

### 1. Maitrise de l'urbanisation et l'adaptation du bâti

- ⇒ Etude de réduction de la vulnérabilité du bâti dans les quartiers les plus exposés
- ⇒ Méthodologie d'adaptation au risque de submersion marine dans les projets urbains

### 2. Amélioration des systèmes de surveillance, de prévision, de vigilance et d'alerte

- ⇒ Modélisation de houle/vagues en vue de la création d'un service local de vigilance
- ⇒ Modélisation de la dynamique hydrosédimentaire de la baie de Saint-Malo
- ⇒ Acquisition de données numériques (marégraphe de Saint-Malo)

### 3. Fiabilité des ouvrages et des systèmes de protection

- ⇒ Analyse structurale des digues
- ⇒ Relevé topographique précis des ouvrages portuaires

### 4. Amélioration de la résilience des populations (culture du risque, mesures de sauvegarde)

- ⇒ Pose de repères de submersion
- ⇒ Assistance à la réalisation d'exercices de crise « submersion marine »

### 5. Réduction du risque existant

- ⇒ Etudes de faisabilité pour diverses solutions techniques de lutte contre la submersion marine (batardeaux, fermeture des cales, risbermes en pied de digue, épis et brise-lames), intégrées dans une assistance à maitrise d'ouvrage pour le dépôt d'un futur PAPI complet
- ⇒ Etude de stabilité des ouvrages portuaires face à l'aléa submersion marine

En définitive, ce qui vient d'être exposé est une ébauche de stratégie, qui a vocation à être complétée à l'issue de ce PAPI d'intention, notamment au travers de l'assistance à maitrise d'ouvrage pour l'élaboration d'un PAPI complet, listée à l'axe 1.



## PARTIE 4 : Fiches actions et tableaux financiers

Le PAPI d'intention de Saint-Malo contient 12 fiches actions, détaillées dans les pages suivantes :

N°	Intitulé
0-I	Animation du PAPI
1-I	Etude et modélisation hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo
1-II	Numérisation des données du marégraphe de Saint-Malo
1-III	Pose de repères de submersion
1-IV	Relevé topographique des ouvrages portuaires de Saint-Malo
1-V	Assistance à Maitrise d'Ouvrage pour l'élaboration du PAPI complet de Saint-Malo
2-I	Acquisition de données in situ et modélisation houle, surcotes et vagues en vue de l'amélioration de la vigilance Vagues-Submersion
3-I	Assistance à la réalisation d'exercices de crise « submersion marine »
4-I	Méthodologie d'adaptation au risque de submersion marine dans les projets urbains de Saint-Malo
5-I	Diagnostic de vulnérabilité du bâti face à l'aléa submersion marine
7-I	Analyse structurale des digues de Saint-Malo
7-II	Stabilisation des ouvrages portuaires face aux aléas submersion marine

Suivent ensuite deux tableaux du montage financier prévisionnel.

## Axe 0 : Animation du PAPI

Fiche action n° 0-I

### Objectif :

Donner les moyens humains d'assurer l'animation et le pilotage du PAPI, ainsi que la mise en œuvre de l'ensemble des actions.

### Description de l'action :

#### *Equipe projet pour la mise en œuvre du PAPI*

Constituée du Directeur de l'Eau et de l'Environnement (en cours de recrutement), du responsable GEMAPI et d'un technicien eau et assainissement, l'équipe projet de Saint-Malo Agglomération aura la charge de porter la mise en œuvre du programme d'actions :

- Conduite des études dont Saint-Malo Agglomération est le maître d'ouvrage
- Coordination et suivi des études conduites par des partenaires (Région Bretagne ou Ville de Saint-Malo)

	ETP	Coût annuel
Directeur Eau et Environnement	0,1	50 000 €
Responsable GEMAPI	0,25	
Technicien Eau	0,75	

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

Cellule hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo, au sud d'une ligne Pointe de la Varde-Ile de Cézembre.

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Saint-Malo Agglomération
- Modalités de pilotage, suivi, etc : Saint-Malo Agglomération
- Opérations de communication consacrées à cette action : fait partie intégrante de l'action elle-même

### Echéancier prévisionnel :

2018-2024

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **300 000 €**

(évaluation de 1,1 ETP sur les 6 années du programme, de mi-2018 à mi-2024)

Etat : 40% | 120 000 €

CD35 : 10% | 30 000 €

Saint-Malo Agglomération : 50% | 150 000 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Avancement des actions du PAPI
- Réalisation du bilan à mi-parcours
- Nombre de COTECH et de COPIL réunis

## Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

Fiche action n° 1-I

### Objectif :

L'étude des phénomènes de submersion marine nécessite une approche globale du fonctionnement de la cellule hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo, incluant bathymétrie, courantologie, nature des fonds, transport de sédiments, impact de la houle, des vagues et des surcotes de tempête. Il s'agit de comprendre les phénomènes naturels locaux pouvant engendrer des phénomènes de submersion ou occasionner des dommages aux ouvrages.

### Description de l'action :

#### *Etude et modélisation de la dynamique hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo*

L'étude proposée s'articule en 4 phases :

- Récolte des données existantes et état cartographique de la connaissance actuelle
- Mesures et sondages complémentaires de types courantologique et sédimentologique
- Modélisation hydrodynamique et cartographie des services écosystémiques de protection
- Modélisation haute résolution de la zone d'étude, avec profils de plage et injection de scénarios de submersion dans le modèle.

Cette action s'inscrit dans la continuité de l'étude du Laboratoire de Géomorphologie de Dinard de 1988. Cette étude, réalisée il y a 30 ans avec les moyens à l'époque concluait ainsi : « *La dynamique sédimentaire de la plage de Paramé doit être soigneusement analysée afin de prévenir les risques d'attaque directe de la digue par les vagues* ».

Cette étude a pour objectif de caractériser les processus et de réaliser la modélisation de la dynamique sédimentaire en prenant en compte les états de mer (houle et vagues) et la marée. Il s'agit de mettre en place une modélisation couplée courants - vagues et sédiments qui soit adaptée aux spécificités du littoral de Saint-Malo. Une fois validés, ces modèles seront ensuite mis en œuvre pour étudier finement les phénomènes d'érosion et de submersion marine, afin de mieux les prévoir et les anticiper.

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

Cellule hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo, au sud d'une ligne Pointe de la Varde-Ile de Cézembre.

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Saint-Malo Agglomération
- Modalités de pilotage, suivi : Comité technique du PAPI d'intention
- Opérations de communication consacrées à cette action : Les conclusions finales, synthétisées dans un résumé non technique, pourront être diffusées au grand public, sous une forme à définir.

### Echéancier prévisionnel :

Sous réserve de la disponibilité des données bathymétriques LIDAR, l'étude pourra être lancée dès la première année du PAPI, et devrait durer environ 5 ans.



**Plan de financement :**

Montant global prévisionnel : **420 000 € HT**

Etat : 50% | 210 000 €

CD35 : 28,5% | 119 700 €

Saint-Malo Agglomération : 21,5% | 90 300 €

Le montant prévisionnel a été établi sur la base d'évaluations émanant d'organismes compétents sur ces domaines.

Conformément à la proposition formulée par le Préfet d'Ille-et-Vilaine dans son courrier du 19 avril 2018, le cahier des charges définitif de cette étude sera partagé et discuté avec les services de l'État, préalablement à la consultation de prestataires.

**Indicateurs de suivi/réussite :**

- La réussite de cette action est fortement dépendante de la disponibilité d'un levé LIDAR
- Collecte et analyse des données suffisantes et menées à terme
- Nombre d'utilisateurs des données une fois celles-ci mises à disposition

## Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

Fiche action n° 1-II

### Objectif :

Comblent une lacune en matière de connaissance historique du niveau marin local à Saint-Malo, et caractériser l'évolution de ce niveau marin au regard du réchauffement climatique.

### Description de l'action :

#### *Numérisation des données du marégraphe de Saint-Malo*

La connaissance précise du niveau moyen de la mer à Saint-Malo et de son évolution historique est capitale pour les études portant sur l'environnement marin, pour des études d'ingénierie et de travaux d'un futur PAPI complet, voire de disposer de nouvelles données dans le cadre d'une révision du PPRSM.

Il s'agit de collecter, corriger et numériser les différents marégrammes analogiques de Saint-Malo disponibles depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle dans les archives (municipales, départementales et Shom) afin d'aboutir à des séries historiques fiables. Outre la préservation en tant que telle de ce patrimoine unique et irremplaçable, la numérisation des données marégraphiques historiques disponibles sur le site de St Malo depuis le 19<sup>e</sup> siècle va donner accès à une donnée très dimensionnante pour plusieurs champs d'études :

1- l'analyse fine des variations locales du niveau marin sur le long terme, dans le contexte de changement climatique, peut permettre une meilleure compréhension des mécanismes.

2- la production de données et analyses statistiques et probabilistes dimensionnantes sur les périodes de retour des niveaux marins extrêmes. Cet ensemble cumulé (série marégraphique – statistiques - événements extrêmes) doit permettre in fine :

- d'alimenter l'ensemble des études de processus et de modélisation hydrodynamique des états de mer (surcotes). Cette donnée constitue une donnée d'entrée déterminante pour caler les modèles de vagues dans les études au profit de la Vigilance - Vagues – Submersion (VVS).
- d'alimenter les travaux sur le dimensionnement des ouvrages côtiers,
- d'aider à la gestion du trait de côte.

### Territoire concerné :

Formellement, le marégraphe est situé sur la commune de Saint-Malo, mais l'acquisition d'une connaissance précise des données historique de hauteurs d'eau vaudra pour l'ensemble de la cellule hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo, voire au-delà (Côte d'Emeraude, Baie du Mont-Saint-Michel).

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Saint-Malo Agglomération
- Modalités de pilotage, suivi : SMA + Shom
- Opérations de communication consacrées à cette action : Les données seront en open data, c'est-à-dire en accès libre de droits et de réutilisation et téléchargement gratuit via le portail data.shom.fr

### **Echéancier prévisionnel : 2018 – 2021**

- T0 : Date de début de l'étude ou de la signature de la convention.
- T0 (+ 6 à 10 mois) : Bilan des données et métadonnées analogiques présentes dans les archives du SHOM, ainsi qu'aux archives départementales d'Ille et Vilaine et archives municipales de Saint-Malo
- T0 (+ 24 à 28 mois) : Numérisation des marégrammes et des registres de hauteur d'eau – Contrôle et Production de la série homogène de données
- T0 (+ 30 à 34 mois) : Exploitation/Analyse des séries de données
- T0 (+ 36 à 40 mois) : Synthèse et valorisation des résultats

### **Plan de financement :**

Montant global prévisionnel : **300 000 € HT**

Etat : 50% | 150 000 €

Shom : 20% | 60 000 €

CD35 : 10% | 30 000 €

Saint-Malo Agglomération : 20% | 60 000 €

### **Indicateurs de suivi/réussite :**

- Taux de reconstitution des séries marégraphiques malouines sur 180 années possibles (première installation d'un marégraphe en 1835).
- Nombre d'utilisateurs des données une fois celles-ci mises à disposition.



## Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

Fiche action n° 1-III

### Objectif :

Augmenter la culture du risque et entretenir la mémoire en informant les populations locales et saisonnières des niveaux d'eau atteints lors des dernières tempêtes ou submersions.

### Description de l'action :

#### *Pose de repères de submersion*

L'action consiste à poser sur des lieux pré-identifiés du littoral malouin des repères de submersion et/ou des échelles limnimétriques, afin de préserver la mémoire collective sur les événements du passé que l'on peut rattacher à un phénomène de submersion.

Les emplacements de ces repères seront déterminés en fonction de plusieurs critères :

- Données précises sur le niveau d'eau atteint, après analyse historique et photographique
- Lieux publics et de préférence fréquentés

Au vu du faible nombre de références historiques et photographiques, le nombre de repères posés ne sera sans doute pas important.

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Ville de Saint-Malo
- Modalités de pilotage, suivi : Ville de Saint-Malo, en lien avec SMA et DDTM/DML
- Opérations de communication consacrées à cette action : OUI (à définir, telle qu'une inauguration publique)

### Echéancier prévisionnel :

2019

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **5 000 € HT**

Etat : 50% | 2 500 €

Ville de Saint-Malo : 50% | 2 500 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Nombre de repères et/ou d'échelles posés.

## Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

Fiche action n° 1-IV

### Objectif :

Améliorer la connaissance des digues portuaires, notamment en ce qui concerne la topographie des ouvrages et l'identification des réseaux enterrés avec leurs altimétries.

### Description de l'action :

#### *Relevé topographique des ouvrages portuaires de Saint-Malo*

- Levés topographiques de l'ensemble des ouvrages avec la réalisation de profils en travers et profils en long tout en relevant les points bas de la ligne de crête
- Enquête auprès des gestionnaires de réseaux et recherche documentaire
- Reconnaissances des réseaux par méthode radar

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Conseil Régional de Bretagne
- Modalités de pilotage, suivi : Région Bretagne et les concessionnaires
- Opérations de communication consacrées à cette action : NON

### Echéancier prévisionnel :

2018

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **25 000 € HT**

Etat : 50% | 12 500 €

Région Bretagne : 50% | 12 500 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Réalisation des levés

## Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

Fiche action n° 1-V

### Objectif :

Préparer dans les meilleures conditions le dépôt d'un PAPI complet pour travaux, sur la base des études du présent PAPI d'intention.

### Description de l'action :

#### *Assistance à Maitrise d'Ouvrage pour l'élaboration d'un PAPI complet « Saint-Malo »*

Il s'agit d'élaborer le futur PAPI complet, sur la base des études et des résultats fournis par le présent PAPI d'intention, qui viendront compléter les données déjà répertoriées dans le cadre du PPRSM de Saint-Malo :

- Diagnostic territorial et analyse environnementale
- Scénarios de submersion et stratégies de défense
- Étude d'opportunité et de faisabilité de différents travaux sur les ouvrages de protection, intégrant l'analyse multicritères exigée par le cahier des charges « PAPI 3 » : batardeaux, fermeture des cales, épis, brise-lames, pieds de digue, ressuyage des eaux par pompage.
- Élaboration du programme d'actions et montage du dossier de PAPI jusqu'à la labellisation

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître(s) d'ouvrage de l'action : Saint-Malo Agglomération
- Modalités de pilotage, suivi : Comité de pilotage et comité technique du PAPI d'intention
- Opérations de communication consacrées à cette action (le cas échéant)

### Echéancier prévisionnel :

Le démarrage de cette AMO est conditionné par un taux d'avancement important (pas forcément la réalisation complète) des actions dans les axes 1 et 2 du présent PAPI d'intention.

Probable : 2022 - 2024

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **170 000 € HT**

Etat : 50% | 85 000 €

CD35 : 30% | 51 000 €

Saint-Malo Agglomération : 20% | 34 000 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Obtention de la labellisation du PAPI complet



## Axe 2 : Surveillance, prévision des crues et des inondations

Fiche action n° 2-1

### Objectif :

Améliorer la connaissance des phénomènes météo-marins (vagues, houle, surcotes) au large de Saint-Malo dans le but d'acquérir des données utiles pour des études à suivre et d'évaluer l'apport d'un modèle très haute résolution dans le système de vigilance VVS de Météo-France.

### Description de l'action :

#### *Connaissance des phénomènes météo-marins au large immédiat de Saint-Malo : acquisition de données in situ et modélisation houle, surcotes et vagues en vue de l'amélioration de la vigilance Vagues-Submersion*

L'étude proposée s'articule en 4 phases :

- Récolte de données existantes (suite au levé LIDAR du SHOM), réalisation d'un MNT bathymétrique et première analyse climatologique
- Instrumentation scientifique et océanographique, acquisitions de nouvelles données en mer (bouées à houle, capteurs de pression)
- Modélisation des états de mer et des surcotes
- Synthèse et apport de la modélisation pour définir un service de vigilance submersion à l'échelle locale

L'approche envisagée est d'utiliser l'observation et le recueil de données in-situ, d'une part, et la mise en place et l'utilisation de la modélisation, d'autre part, afin de mettre à jour la connaissance de l'aléa submersion marine (surcote et vagues) sur la zone.

La réalisation de campagnes d'observations est une étape incontournable à la mise à jour du fonds de connaissance sur la zone. Elle est aussi une étape préalable indispensable à la construction des modèles de prévision pour en évaluer les performances et les limitations.

Dans l'optique d'une capitalisation opérationnelle, les configurations des modèles qui serviront aux études et rejeux seront développées en assurant une compatibilité technique avec les travaux en cours sur l'amélioration du dispositif Vigilance Vagues-Submersion (projet national HOMONIM) afin d'évaluer l'apport d'une descente d'échelle dans le dispositif existant et de faciliter l'insertion des résultats.

### Territoire concerné :

Cellule hydro-sédimentaire de la Baie de Saint-Malo, au sud d'une ligne Pointe de la Varde-Ile de Cézembre

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Saint-Malo Agglomération
- Modalités de pilotage, suivi : Comité de pilotage et comité technique du PAPI d'intention
- Opérations de communication consacrées à cette action : NON

### **Echéancier prévisionnel :**

2019-2023

Macro-tâche n°1 : Analyse et prise de connaissance de la zone

Estimation de délai : 7 mois (incluant la production d'un MNT bathymétrique).

Estimation de coût : 127 k€

Fin : 1<sup>er</sup> trimestre 2020

Macro-tâche n°2 : campagne de mesures océanographiques - instrumentation de l'estran et mouillages en mer (marégraphes, courantomètres, bouée de houle) avec acquisition, traitement de nouvelles données

Estimation de délai : 9 mois

Estimation de coût : 143 k€ dont 50 k€ d'instrumentation scientifique

Fin : 1<sup>er</sup> trimestre 2020

Macro-tâche n°3 : Ré-analyse et modélisation des états de mer et surcotes - établissement d'une climatologie de la zone et jeux des situations météo réelles et fictives typiques

Estimation de délai : entre 18 mois et 2 ans

Estimation de coût : 185 k€

Fin : 1<sup>er</sup> trimestre 2021

Macro-tâche n°4 : Analyse des enseignements au profit d'un service local d'anticipation des submersions

Estimation de délai : 3 mois

Estimation de coût : 13 k€

Fin : 2<sup>er</sup> trimestre 2021

### **Plan de financement :**

Montant global prévisionnel : **468 000 € HT**

Etat : 50% | 234 000 €

Shom : 20% | 93 600 €

CD35 : 10% | 46 800 €

Saint-Malo Agglomération : 20% | 93 600 €

### **Indicateurs de suivi/réussite :**

- Évaluation des performances scientifiques du système développé sur les événements tempétueux observés au profit d'un service d'alerte locale.
- Étude de faisabilité et évaluation scientifique d'une intégration du modèle couplé haute résolution dans le dispositif VVS supervisé par le Shom et Météo-France.

### Axe 3 : Alerte et gestion de crise

Fiche action n° 3-I

#### Objectif :

Simuler un scénario de submersion marine afin de mettre à l'épreuve les procédures du PCS et la préparation des membres des cellules de crise.

#### Description de l'action :

##### *Assistance à la réalisation d'exercices de crise « submersion marine »*

La préparation théorique au déclenchement du PCS aura déjà eu lieu en amont de cette action, qui consiste surtout à la mise en œuvre d'un cas pratique : construction d'un scénario réaliste, puis déroulement en situation réelle, avec implication des autorités et des services de secours.

Pour ce faire, l'aide d'un intervenant extérieur, spécialiste de la gestion de crise, est indispensable.

A l'issue de l'exercice, un retour d'expérience sera réalisé. L'intervenant aura également pour mission de fournir une méthodologie d'exercices de crise, pour des exercices à suivre, qui pourront être réalisés « en interne ».

#### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

#### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Ville de Saint-Malo
- Modalités de pilotage, suivi : Ville de Saint-Malo, en lien avec Préfecture et services de secours
- Opérations de communication consacrées à cette action : NON

#### Echéancier prévisionnel :

2019

#### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **10 000 € HT**

Ville de Saint-Malo : 100% | 10 000 €

#### Indicateurs de suivi/réussite :

- Bilan de l'exercice, retour d'expérience
- Fourniture d'une méthodologie de construction de scénarios/exercices de crise.

## Axe 4 : Prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme

Fiche action n° 4-I

### Objectif :

Proposer aux porteurs de projets d'aménagement ou immobiliers des préconisations pour l'adaptation du bâti au risque de submersion marine.

### Description de l'action :

#### *Mise au point d'une méthodologie d'adaptation au risque de submersion marine dans les projets urbains de Saint-Malo*

Le PPRSM de Saint-Malo, approuvé en 2017, restreint et conditionne la construction dans les zones potentiellement submersibles de la commune. Aménageurs et constructeurs sont tenus de se conformer aux prescriptions de ce document d'urbanisme.

Toutefois, au-delà du PPRSM, il a été jugé utile de proposer à ces porteurs de projets une démarche d'adaptation au risque de submersion marine.

La méthodologie qui en résultera pourra élaborer des préconisations sur les thèmes suivants :

- Evolution du PLU
- Conception générale des bâtiments
- Nouvelles pratiques ou méthodes pour améliorer la résilience des bâtiments
- Formation des agents de la Direction de l'Urbanisme et des acteurs de la construction au risque de submersion marine (PPRSM, gestion de crise, modélisations scientifiques...)

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Ville de Saint-Malo
- Modalités de pilotage, suivi : Comité technique du PAPI d'intention
- Opérations de communication consacrées à cette action : document final diffusé aux promoteurs, aménageurs, constructeurs, architectes, agents de la Direction de l'Urbanisme.

### Echéancier prévisionnel :

2019-2020

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : 30 000 € HT

Etat : 50% | 15 000 €

Ville de Saint-Malo : 50% | 15 000 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Nombre de documents diffusés



## Axe 5 : Actions de réduction de la vulnérabilité

Fiche action n° 5-I

### Objectif :

Proposer aux propriétaires des mesures correctives de la vulnérabilité de leur bien, sur la base d'un diagnostic scientifique et normé.

### Description de l'action :

#### *Diagnostic de vulnérabilité du bâti face à l'aléa submersion marine*

L'étude proposée s'articule en 4 phases :

Phase 1 : Collecte de données

Phase 2 : Diagnostic avec utilisation, si possible des modèles numériques tirés des études 1-I et 2-I

Phase 3 : Estimation du cout des dommages potentiels, selon des choix de scénarios de submersion

Phase 4 : Préconisations, intégrant des analyses multicritères et un volet communication :

- d'aménagement : étude critique des prescriptions du PPRSM, fiches conseils, gestion du risque
- d'organisation : assurances, PCS, DICRIM, police du maire, gestion de crise, responsabilité pénale
- de travaux, par catégorie de bâtiment : bâtiments publics, ERP, résidentiel, tertiaire, voirie.

L'étude s'attachera à évaluer la vulnérabilité des bâtiments selon leur typologie et leur emplacement face à l'aléa, et de la même manière proposera des préconisations en croisant les critères typologie et zonage PPRSM. Elle sera diffusée publiquement.

Suite à l'avis de la CMI du 14 décembre 2017, son montant a été réévalué à 60 000 € HT.

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo.

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Ville de Saint-Malo
- Modalités de pilotage, suivi : Ville de Saint-Malo, en coordination avec Saint-Malo Agglomération et CCI
- Opérations de communication consacrées à cette action : restitution auprès des habitants

### Echéancier prévisionnel :

2020

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **60 000 € HT**

Etat : 50% | 30 000 €

Ville de Saint-Malo : 50% | 30 000 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Nombre de mesures correctives mises en œuvre, au travers des statistiques de permis de construire et déclarations préalables

## Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection

Fiche action n° 7-I

### Objectif :

Améliorer la connaissance des digues littorales, notamment en ce qui concerne d'éventuels réseaux traversants.

### Description de l'action :

#### *Analyse structurale des digues de Saint-Malo*

Sur les 2700 mètres linéaires d'ouvrages faisant face à la Baie de Saint-Malo :

- Investigations géophysiques et techniques à intervalles réguliers le long des ouvrages
- Enquête auprès des gestionnaires de réseaux et recherche documentaire
- Plans en coupes et couches SIG
- Aide à la modélisation

#### 1. Investigations géophysiques

Une reconnaissance géophysique préalable aux sondages géotechniques est préconisée. Les méthodes envisagées sont du type radar géologique, tomographie de résistivité électrique, sismique réfraction.

Sous la forme d'un profil de mesures, réalisé en crête et en pied d'ouvrage, et si besoin, sur la face des parois ou des perrés de l'ouvrage, elle permettra :

- de localiser d'éventuelles zones de désordres internes non relevées
- de localiser les principaux ouvrages traversants (réseaux, ...)
- d'avoir une vue globale de la répartition des matériaux dans l'ouvrage en distinguant les zones homogènes des zones de désordres
- de caractériser les fondations de l'ouvrage (profondeur, variation du substratum,...)

#### 2. Investigations et essais géotechniques

Les sondages à réaliser in situ sont du type carottage, essai pressiométrique, essai pénétrométrique, destructif avec paramètres de forage, tarière. Ils permettront de déterminer avec précision :

- la nature et la position des différentes couches de matériaux constituant l'ouvrage, et la géométrie de l'ouvrage
- sa fondation : type et dimensions
- les sols de fondation sous l'ouvrage : types et caractéristiques mécaniques

A chiffrer en option : instrumentation permanente des ouvrages, si pertinent

Le CEREMA est le partenaire de cette action, dans le cadre d'un Appel à Projet Innovant

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Saint-Malo Agglomération
- Modalités de pilotage, suivi : Comité technique du PAPI d'intention
- Opérations de communication consacrées à cette action : NON

**Echéancier prévisionnel :**

Deuxième semestre 2018 ou début 2019

**Plan de financement :**

Montant global prévisionnel : **70 000 € HT**

Etat : 50% | 35 000 €

CD35 : 30% | 21 000 €

Saint-Malo Agglomération : 20% | 14 000 €

**Indicateurs de suivi/réussite :**

- Analyse réalisée ou non

## Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection

Fiche action n° 7-II

### Objectif :

Etude sur la stabilité des ouvrages portuaires en tenant compte de l'aléa de référence actuel jusqu'à celui de 2100, en particulier le perré de la Bourse.

### Description de l'action :

#### *Stabilisation des ouvrages portuaires face aux aléas submersion marine*

Une étude récente a montré l'insuffisance d'une partie d'un ouvrage face à la submersion marine. Par conséquent une étude approfondie est à lancer pour déterminer le type de travaux à prévoir sur certains ouvrages portuaires par rapport à différents cas d'aléas de submersion marine.

### Territoire concerné :

Commune de Saint-Malo

### Modalités de mise en œuvre :

- Maître d'ouvrage de l'action : Conseil Régional de Bretagne
- Modalités de pilotage, suivi : Région Bretagne, marché de maîtrise d'œuvre
- Opérations de communication consacrées à cette action : NON

### Echéancier prévisionnel :

2019

### Plan de financement :

Montant global prévisionnel : **80 000 € HT**

Etat : 50% | 40 000 €

Région Bretagne : 50% | 40 000 €

### Indicateurs de suivi/réussite :

- Réalisation des travaux



## PAPI d'intention "Saint-Malo" - Annexe financière I

AXES	ACTION ENVISAGÉE	FICHE ACTION	MAITRE D'OUVRAGE	MONTANT HT	PARTENAIRES
« Axe 0 » GOUVERNANCE	Chargé de mission pour l'animation du PAPI (post-labellisation)	0-I	SMA	300 000 €	CD35
Axe 1 AMÉLIORATION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA CONSCIENCE DU RISQUE	Etude et modélisation hydrosédimentaire de la Baie de Saint-Malo	1-I	SMA	420 000 €	CD35
	Numérisation des données du marégraphe de Saint-Malo	1-II	SMA	300 000 €	SHOM & CD35
	Pose de repères de submersion	1-III	Ville de Saint-Malo	5 000 €	
	Relevé topographique des ouvrages portuaires	1-IV	Région Bretagne	25 000 €	
	AMO pour l'élaboration d'un PAPI complet : o diagnostic, stratégie et montage du dossier o étude de faisabilité batardeaux, fermeture des cales et voiries transversales o étude d'opportunité risbermes en pied de digue o étude d'amélioration du ressuyage des eaux par pompage o étude d'impact épis et brise-lames (existants et projetés)	1-V	SMA	170 000 €	CD35
Axe 2 SURVEILLANCE, PREVISION DES CRUES ET DES INONDATIONS	Connaissance des phénomènes météo-marins au large immédiat de Saint-Malo : o acquisition de données océanographiques par instrumentation (bouées, capteurs) o exploitation des données o modèles de surcote et vagues, amélioration de la Vigilance Vagues-Submersion	2-I	SMA	468 000 €	SHOM & CD35
Axe 3 ALERTE ET GESTION DE CRISE	Assistance à la réalisation d'exercices de crise "submersion marine"	3-I	Ville de Saint-Malo	10 000 €	
Axe 4 PRISE EN COMPTE DU RISQUE D'INONDATION DANS L'URBANISME	Mise au point d'une méthodologie d'adaptation au risque de submersion marine dans les projets urbains de Saint-Malo	4-I	Ville de Saint-Malo	30 000 €	
Axe 5 ACTIONS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE	Diagnostic de vulnérabilité du bâti face à l'aléa submersion marine	5-I	Ville de Saint-Malo	60 000 €	
Axe 6 RALENTISSEMENT DES ECOULEMENTS	<i>Sans objet</i>				
Axe 7 GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION	Analyse structurale des digues de Saint-Malo	7-I	SMA	70 000 €	CD35
	Stabilisation des ouvrages portuaires face aux aléas submersion marine	7-II	Région Bretagne	80 000 €	

Axe 5 : Actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes

**TOTAL HT**

**1 938 000 €**

ACTION	MAITRE D'OUVRAGE	FINANCEMENT							ÉCHÉANCE
		Etat FPRNM	CD35	SHOM	Région Bretagne	Ville de Saint-Malo	SMA	TOTAL HT	
<b>Axe 0 : Gouvernance</b>									
Animation du PAPI <b>(0-I)</b>	SMA	120 000 €	30 000 €				150 000 €	300 000 €	2018 - 2024
<b>Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque</b>									
Etude hydrosédimentaire <b>(1-I)</b>	SMA	210 000 €	119 700 €				90 300 €	420 000 €	2019 - 2023
Numérisation des données du marégraphe de Saint-Malo <b>(1-II)</b>	SMA	150 000 €	30 000 €	60 000 €			60 000 €	300 000 €	2018 - 2020
Pose de repères de submersion <b>(1-III)</b>	Ville de Saint-Malo	2 500 €				2 500 €		5 000 €	2019
Relevé topographique des ouvrages portuaires <b>(1-IV)</b>	Région Bretagne	12 500 €			12 500 €			25 000 €	2018
AMO pour PAPI complet <b>(1-V)</b>	SMA	85 000 €	51 000 €				34 000 €	170 000 €	2022 - 2024
<b>Axe 2 : Surveillance, prévision des crues et des inondations</b>									
Mesures de houle, modèle de vagues, étude VVS <b>(2-I)</b>	SMA	234 000 €	46 800 €	93 600 €			93 600 €	468 000 €	2019 - 2023
<b>Axe 3 : Alerte et gestion de crise</b>									
Assistance à la réalisation d'exercices de crise <b>(3-I)</b>	Ville de Saint-Malo					10 000 €		10 000 €	2019
<b>Axe 4 : Prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme</b>									
Méthodologie d'adaptation au risque de submersion marine <b>(4-I)</b>	Ville de Saint-Malo	15 000 €				15 000 €		30 000 €	2019 - 2020
<b>Axe 5 : Actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes</b>									
Diagnostic de vulnérabilité du bâti <b>(5-I)</b>	Ville de Saint-Malo	30 000 €				30 000 €		60 000 €	2020
<b>Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection</b>									
Analyse structurale des digues <b>(7-I)</b>	SMA	35 000 €	21 000 €				14 000 €	70 000 €	2018
Stabilisation des ouvrages portuaires <b>(7-II)</b>	Région Bretagne	40 000 €			40 000 €			80 000 €	2019
<b>TOTAL</b>		934 000 €	298 500 €	153 600 €	52 500 €	57 500 €	441 900 €	1 938 000 €	