

ANNEXE 4

Rapport de phase 1 : Compréhension du fonctionnement du littoral

Date d'approbation : 18 JUIL. 2017

Signature :

Préfet de la région Bretagne,
Préfet d'Ille-et-Vilaine



Christophe MIRMAND

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX DE LA COMMUNE DE SAINT-MALO

Etape 1 : Compréhension du fonctionnement du littoral





12, Rue Maréchal Foch
F-56410 Etel
France

Tel: +33 2 9755 4326
Fax: +33 2 9755 4326
geos56@wanadoo.fr

2/4 rue Edouard Nignon
CS 47202
F-44372 Nantes Cedex 3
France

Tel: +33 2 4048 4040
Fax: +33 2 4048 1313
dhi@dhigroup.com
www.dhigroup.com

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX DE LA COMMUNE DE SAINT-MALO

Etape 1 : Compréhension du fonctionnement du littoral

Client DDTM d'Ille et Vilaine	Représentant du Client Cédric PEINTURIER
--------------------------------------	---

Projet Plan de Prévention des Risques Littoraux de la commune de Saint Malo		Projet No 21800246			
Auteurs Erwan Le Cornec (GEOS AEL) Etienne Jaouen (ETJA) Guillaume Kerambrun (GKE)		Date 26/05/16			
		Approuvé par Samia Mejdj (SAM)			
2	Version finale	ETJA	JPD	SAM	04/04/12
1	Version initiale	GEOS	JPD	JPD	05/09/12
Révision	Description	Par	Véifié	Approuvé	Date
Mots clés Submersion marine, modélisation, tempêtes, Saint Malo		Classification <input type="checkbox"/> Ouvert <input type="checkbox"/> Interne <input checked="" type="checkbox"/> Client			

Distribution	Nb de copies
DDTM 35 / DREAL / CETMEF	1 (numérique)
DHI	1 (numérique)
GEOS	1 (numérique)



SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	1-1
1.1	Contexte	1-1
1.2	Cadre méthodologique	1-1
2	PRESENTATION DE LA FRANGE LITTORALE DE SAINT-MALO	2-3
2.1	Description générale du site	2-3
2.2	Le cadre géologique et géomorphologique	2-5
2.3	Les incidences de l'implantation humaine sur le littoral	2-15
2.3.1	Jusqu'au début du 16 ^{ème} siècle : un littoral à l'état de nature	2-15
2.3.2	Du 16 ^{ème} au 18 ^{ème} siècle : L'expansion de l'activité portuaire	2-17
2.3.3	19 ^{ème} et 20 ^{ème} siècle: La période des grands travaux (fixation du trait de côte, poldérisation et aménagement portuaire)	2-19
2.4	Le système de protection des zones basses	2-23
2.4.1	Gestion du système de protection	2-23
2.4.2	Description des ouvrages en secteur Nord (source : CETE Ouest)	2-25
2.4.3	Description des ouvrages en secteur ouest (source : CETE Ouest)	2-29
2.4.4	Le système d'assainissement de la ville de Saint Malo	2-31
3	LES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES	3-36
3.1	Caractéristiques des agents hydrométéorologiques sur le littoral de Saint –Malo	3-36
3.1.1	Les vents	3-36
3.1.2	Variations du niveau des eaux : marées et surcotes	3-40
3.1.3	Les courants	3-49
3.1.4	Les houles	3-50
3.2	Fonctionnement hydro sédimentaire de la plage de Rochebonne à l'intramuros.....	3-55
3.2.1	Description de la digue	3-55
3.2.2	Dynamique sédimentaire de la plage de Paramé.....	3-57
3.2.3	Position du trait de côte – Analyse diachronique	3-61
3.2.4	Conclusion	3-66
4	RECENSEMENT DES EVENEMENTS TEMPETUEUX ET DES MAREES QUI ONT OCCASIONNE DES DOMMAGES SUR LE RIVAGE DE SAINT-MALO	4-67
4.1	Tableau récapitulatif des évènements qui ont occasionnés des dommages.....	4-67
4.2	Fiches descriptives des évènements significatifs survenus dans le passé.....	4-73
4.2.1	Avant 1810.....	4-73
4.2.2	De 1811 à 1820	4-75
4.2.3	De 1821 à 1830	4-76
4.2.4	De 1831 à 1840	4-76
4.2.5	De 1841 à 1850	4-76
4.2.6	De 1851 à 1860	4-77
4.2.7	De 1861 à 1870	4-81
4.2.8	De 1881 à 1890	4-86
4.2.9	De 1891 à 1900	4-91
4.2.10	De 1901 à 1910	4-92
4.2.11	De 1911 à 1920	4-101
4.2.12	De 1931 à 1940	4-103
4.2.13	De 1941 à 1950	4-105



4.2.14	De 1961 à 1970	4-107
4.2.15	De 1971 à 1980	4-110
4.2.16	De 1981 à 1990	4-111
4.2.17	De 1991 à 2000	4-116
4.2.18	De 2001 à 2010	4-118
4.3	Localisation des secteurs impactés et types de dommages recensés	4-121
4.3.1	Localisation / Répartition spatiale des secteurs impactés	4-123
4.3.2	Les différents types de dommages recensés	4-124
5	REFERENCES :	5-131



TABLE DES FIGURES

Figure 2-1 : localisation de Saint-Malo.....	2-3
Figure 2-2 : périmètre protégé par des digues (source : DDTM d'Ille-et-Vilaine).....	2-4
Figure 2-3 : Extrait de la carte géologique n°60 de Dinan au 1/80 000 (source : BRGM).....	2-5
Figure 2-4 : Carte topographique de la commune de Saint-Malo réalisée à partir du levé LIDAR de 2011 (Source : Litto3D).....	2-6
Figure 2-5 : Rothéneuf et le Havre du Lupin (Photo : Géos-AEL, Août 2012).....	2-7
Figure 2-6 : Pointe et anse de la Varde (Photo : Géos-AEL, Août 2012).....	2-7
Figure 2-7 : Plages du Pont et de Minihic (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-8
Figure 2-8 : la Grande Plage, entre la Pointe de Rochebonne et le Château (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-9
Figure 2-9 : les remparts de Saint-Malo intra-muros (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-10
Figure 2-10 : le site portuaire de Saint-Malo (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-11
Figure 2-11 : l'estuaire de la Rance (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-12
Figure 2-12 : carte bathymétrique (Source : Géoportail).....	2-14
Figure 2-13 : L'estuaire de la Rance à l'époque romaine (source : L. Langouët, dans F. Bouttes - 2010).....	2-16
Figure 2-14 : Carte particulière des entrées du port de Saint Malo, et de la rivière de Dinan. Comme elles paroissent aux plus basses marées des équinoxes. Auteur : de Sainte Colombe - Date : vers 1670 (source : BNF).....	2-17
Figure 2-15 : Vue de Saint-Malo, 1641, (Source : Bibliothèque Nationale de France).....	2-18
Figure 2-16 : Plan des villes et château de Saint-Malo, des forts des environs, de Saint-Servan et des autres projets de Monsieur de Vauban.(Garengéau, 5 avril 1700), Source : SHD de Vincennes.....	2-19
Figure 2-17 : Alfred Guesdon, "vue à vol d'oiseau" en ballon entre 1845 et 1850, Collection du Musée de Saint-Malo	2-20
Figure 2-18 : Les aménagements du port de Saint-Malo (Source : Port de Saint-Malo / CR de Bretagne).....	2-20
Figure 2-19 : Carte de Cassini, fin 18ème siècle (Source : Géoportail).....	2-21
Figure 2-20 : Carte d'Etat-major, 1845 (Source : Géoportail).....	2-22
Figure 2-21 : Carte IGN, 2009 (Source : Géoportail).....	2-22
Figure 2-22 : gestionnaires d'ouvrages (Source : CETE Ouest).....	2-23
Figure 2-23 : Localisation des ouvrages en secteur Nord (Source : CETE Ouest).....	2-24
Figure 2-24 : Localisation des ouvrages portuaires, secteur Ouest.....	2-24
Figure 2-25 : Digue du Sillon (en haut), digue Palmié (au centre) et digue de Paramé (en bas) (Photos : CETE Ouest, novembre 2010).....	2-26
Figure 2-26 : carte générale de la maîtrise d'ouvrage.....	2-27
Figure 2-27 : Protection de la digue par un rideau de pieux de chêne, l'épi de la Hoguette et 7 épis en bois (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-28
Figure 2-28 : Le port de Saint-Malo (Photos : Géos-AEL, Août 2012).....	2-29
Figure 2-29 : Plan du port de Saint-Malo (Source : Conseil Régional de Bretagne / Port de Saint-Malo).....	2-30
Figure 2-30 : fonctionnement des intercepteurs.....	2-32
Figure 2-31 : synoptique général du système du Routhouan/Réseau d'assainissement (Réf. /20/).....	2-32
Figure 2-32 : fonctionnement du poste Charcot (Réf. /21/).....	2-33
Figure 3-1 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance en % (Dinard 1981-2000).....	3-36
Figure 3-2 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance en % (Dinard 2006-2010).....	3-37
Figure 3-3 : Pourcentage des vents en fonction de leur provenance pour des vents supérieurs à 4,5 m/s.....	3-38
Figure 3-4 : Pourcentage des vents en fonction de leur provenance pour des vents supérieurs à 8 m/s.....	3-38
Figure 3-5 : Rose des vents saisonniers à Dinard (Réf. /22/).....	3-39
Figure 3-6 : Rose des vents forts saisonniers à Dinard (Réf. /22/).....	3-39
Figure 3-7 : Efficacité éolienne des épisodes de vents forts à Dinard (Réf. /22/).....	3-40
Figure 3-8 : Conditions marégraphiques enregistrées au marégraphe de Saint-Malo (Réf. /8/).....	3-43
Figure 3-9 : Période de retour des surcotes de pleine-mer à Saint-Malo par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012) (Réf. /23/).....	3-44
Figure 3-10 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 10 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012).....	3-45
Figure 3-11 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 20 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012).....	3-46
Figure 3-12 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 50 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012).....	3-47
Figure 3-13 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 100 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012).....	3-48

Figure 3-14 : phénomène de surcote de déferlement au pied d'un ouvrage	3-49
Figure 3-15 : Champ de courant de marée à Saint-Malo, 3h avant la pleine-mer (en haut) et 3h après la pleine-mer (source : SHOM, Atlas des courants de marée dans le Golfe normand-breton, n° 562).....	3-50
Figure 3-16 : Localisation des points ANEMOC proches du secteur d'étude (Source : http://anemoc.cetmef.developpement-durable.gouv.fr) – Mars 2011	3-51
Figure 3-17 : Direction moyenne de provenance et hauteur significative spectrale des vagues au point ANEMOC 2635 (coordonnées : 2°37,92'W / 48°47,82'N).....	3-51
Figure 3-18 : Direction moyenne de provenance et hauteur significative spectrale des vagues au point ANEMOC 2646 (coordonnées : 2°9,72'W / 48°47,1'N).....	3-52
Figure 3-19 : Rose des houles au large de Saint Malo (1988 – 2007, durée 3h, Long-2.118200 Lat 48.83250) (Houles NEXTRA).....	3-53
Figure 3-20 : Déferlement des vagues sur la section courbe de la digue de Paramé	3-55
Figure 3-21 : Profil de la digue du Sillon	3-57
Figure 3-22 : Profil de la digue de Paramé	3-57
Figure 3-23 : Photographie aérienne de la plage de Paramé	3-59
Figure 3-24 : Régilage de plage de Saint-Malo.....	3-60
Figure 3-25 : Ortho photo de la plage de Paramé (04/04/1959)	3-61
Figure 3-26 : Ortho photo de la plage de Paramé (19/09/1966)	3-62
Figure 3-27 : Ortho photo de la plage de Paramé à basse mer (10/08/1977)	3-62
Figure 3-28 : Ortho photo de la plage de Paramé à pleine mer (12/06/2001)	3-63
Figure 3-29 : Ortho photo de la plage de Paramé – Zoom sur l'épi de la Hoguette (04/04/1959).....	3-64
Figure 3-30 : Ortho photo de la plage de Paramé – Zoom sur l'épi de la Hoguette (19/09/1966).....	3-64
Figure 3-31 : Ortho photo de la plage de Paramé –Zoom sur l'épi de la Hoguette (10/08/1977).....	3-65
Figure 3-32 : Ortho photo de la plage de Paramé –Zoom sur l'épi de la Hoguette (12/06/2001).....	3-65
Figure 4-1 : Répartition chronologique des évènements tempétueux ayant occasionné des dommages	4-68

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 2-1: Inondations liés au réseau d'assainissement de la ville de Saint Malo	2-34
Tableau 2-2 : arrêtés de catastrophe naturelle sur Saint Malo	2-35
Tableau 3-1 : Marées (en m CM) à Saint-Malo (PM = pleine mer ; BM = basse mer)	3-41
Tableau 3-2 : Surcotes mesurées à Saint-Malo	3-42
Tableau 3-3 : Niveaux marins extrêmes à Saint-Malo – SHOM 2012.....	3-43

LEXIQUE

Estran : Partie du littoral située entre les limites extrêmes des plus hautes et plus basses marées.

Hs (Hauteur significative) : C'est la valeur moyenne du tiers supérieur des hauteurs de vagues observées au cours d'une période donnée, obtenu par analyse statistique.

Crue : Correspond à une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau au-delà d'un certain seuil auquel toute analyse doit faire référence.

Inondation : Envahissement par les eaux de zones habituellement hors d'eau pour une crue moyenne (dictionnaire d'hydrologie de surface). Désigne un recouvrement d'eau qui déborde du lit mineur ou qui afflue dans les dépressions ou talwegs (débordements cours d'eau, remontées de nappes, ruissellements, rupture d'ouvrage et inondation estuarienne).

Période de retour : Définit la fréquence statistique d'un événement naturel donné. A titre d'exemple, un événement de période de retour 100 ans apparaît en moyenne tous les 100 ans. Inversement, un événement de période de retour 100 ans a 1 chance sur 100 de se produire une année donnée. Les périodes de retour 10 ans, 100 ans et 1000 ans sont respectivement nommées décennale, centennale et millénaire.

Perré : Revêtement situé sur la face amont d'un ouvrage de protection, destiné à parer aux dangers d'affouillement et de rupture face à la mer.

Polder : Terres marécageuses conquises sur la mer par endiguement et drainage.

Réflexion : Lorsque la houle atteint un ouvrage, une partie de l'onde incidente est réfléchi dans la direction opposée.

Réfraction : Modification de la hauteur et de la direction des crêtes des houles induit par un changement bathymétrique.

Risque littoral : Les risques dits littoraux regroupent les phénomènes naturels à l'origine de risques sur les populations du littoral : submersions marines, érosion côtières et changement climatique.

Schorre : Une étendue naturelle plane à végétation basse située à proximité du bord de mer qui est inondée par les eaux salées uniquement lors de hautes marées (appelé aussi pré-salé).

Shoaling : Phénomène de transformation de la houle apparaissant lorsque la profondeur des fonds diminue, et se traduisant par une augmentation de la hauteur des vagues.

Solifluxion : C'est la descente, sur un versant, de matériaux boueux ramollis par l'augmentation de leur teneur en eau liquide.

Surcote de déferlement : La surcote de déferlement (*Wave setup* en anglais) est la surélévation du niveau moyen de la mer induit par l'action de la houle. L'amplitude de la surélévation dépend de la hauteur et de la période de la houle, ainsi que de la bathymétrie.

Surcote météorologique : Surélévation du niveau d'eau suite à l'action de processus météorologiques. La surcote se traduit par la différence entre le niveau de la marée prédite et le niveau réellement observé.

T : Période de la houle. C'est le temps, exprimé en secondes, séparant deux crêtes de houle.

Zéro hydrographique : Référence pour les mesures altimétriques en mer. Dans les documents nautiques, les mesures bathymétriques ou de niveau de la mer sont généralement exprimées par rapport à ce niveau zéro. En France, le zéro hydrographique est voisin du niveau des plus basses mers théoriques. Il se distingue de la référence NGF IGN69 (Nivellement Général de la France), utilisée pour les mesures terrestres et correspondantes au niveau moyen de la mer à Marseille.



1 PREAMBULE

1.1 Contexte

La vulnérabilité d'une grande partie du littoral français s'illustre à travers des phénomènes tels que le recul du trait de côte, la submersion marine ou l'érosion des dunes. Ces processus directement liés à l'action marine peuvent être aggravés par les activités humaines.

Le littoral constitue également une zone de forte fréquentation, ce qui se traduit par une urbanisation intensive de plus en plus proche de la mer et donc de plus en plus vulnérable aux risques liés à la mer.

Dans l'objectif de limiter la vulnérabilité des biens et des personnes, des plans de prévention des risques littoraux (PPRL) sont élaborés.

Afin d'élaborer la cartographie des aléas au sens de la méthodologie proposée par le Ministère de l'écologie et du développement durable, la présente étude a été confiée par la DDTM d'Ille-et-Vilaine à DHI.

1.2 Cadre méthodologique

Les plans de préventions des risques naturels prévisibles sont régis par le Code de l'environnement par les articles L 562-1 à L562-9. Le décret n° 95-1089 modifié par les décrets n° 2005-3 du 4 janvier 2005 n° 2007-1467 du 16 octobre 2007 précise les procédures et dispositions relatives à l'élaboration des plans de préventions des risques naturels prévisibles.

Ce plan de prévention des risques a pour objet :

- De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
- De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;
- De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers;





- De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Par ailleurs, la méthodologie de détermination des aléas littoraux a été précisée dans la circulaire du 27 juillet 2011 et dans le guide méthodologique d'élaboration des PPRL actuellement en cours de refonte. Les principales conclusions de ce guide qui influencent le travail de détermination de l'aléa sont :

- La prise en compte du changement climatique dans la définition des niveaux marins ;
- La prise en compte des impacts du réchauffement climatique à l'horizon 2100 ;
- La prise en compte de l'ensemble des phénomènes dynamiques pour l'établissement du scénario de référence (composantes statiques du niveau marin et composantes dynamiques liées à l'action de la houle) ;
- La prise en compte des incertitudes ;
- L'élaboration de cartes informatives en absence d'ouvrage de protection ou de dispositifs naturels participant au système de protection ;
- L'étude de l'aléa érosion côtière.

La date de prescription de ce PPRL est le 8 avril 2010.



2 PRESENTATION DE LA FRANGE LITTORALE DE SAINT-MALO

2.1 Description générale du site

La commune de Saint-Malo est située au fond du golfe normand-breton, à l'Ouest de l'angle formé par les côtes de la presqu'île du Cotentin et celles de la Bretagne septentrionale.

Elle s'étend :

- Au nord, selon une direction Sud-Ouest / Nord-Est sur 9 km le long du rivage de la Manche, entre la cité intra-muros et Rothéneuf au niveau du hâvre du Lupin (qui constitue la limite avec la commune de Saint-Coulomb) ;
- A l'Ouest, selon une direction Nord / Sud sur 9 km le long du rivage de l'estuaire de la Rance, entre la cité intra-muros et le village de Quelmer (qui marque la limite communale avec Saint-Jouan-des Guérets).



Figure 2-1 : localisation de Saint-Malo

Une partie de la ville de Saint-Malo s'est développée sur un ancien marais maritime qui a été progressivement endigué et asséché à partir du 14^{ème} siècle. Cette dépression qui s'étend sur environ 450 ha correspond au secteur compris entre la cité intra-muros à l'Ouest, Paramé à l'Est et Saint-Servan au Sud.

C'est ce secteur qui a été identifié comme étant susceptible d'être inondé par un événement de marée significatif, type submersion marine.

On estime que 16 000 personnes (sans compter la population saisonnière) y résident.

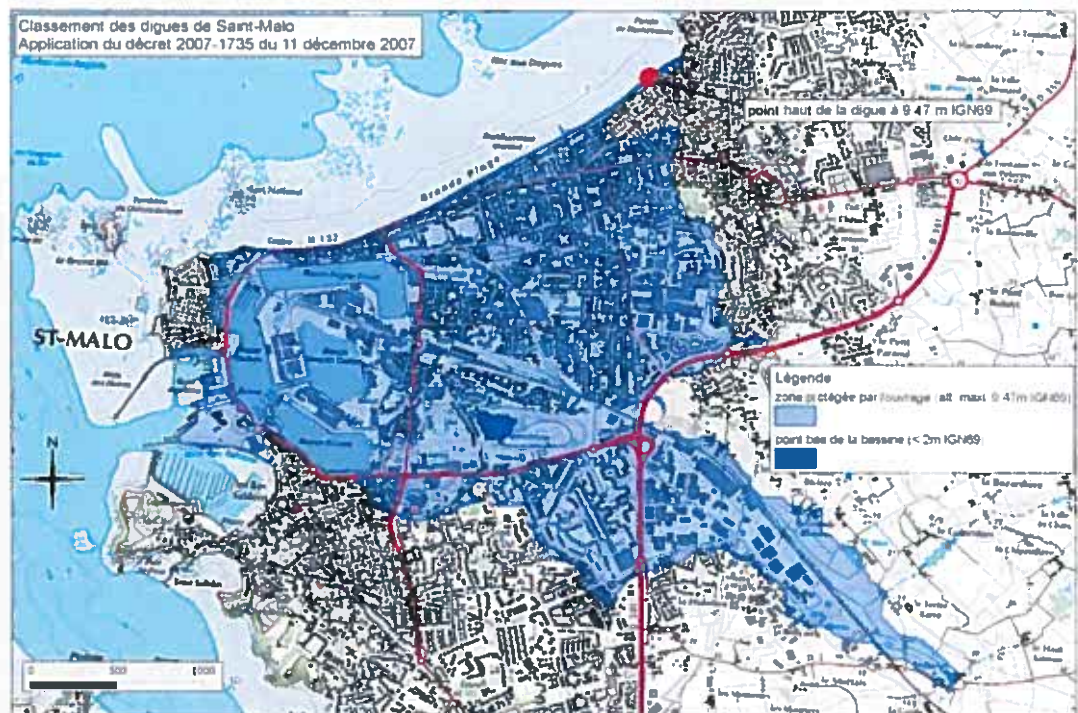


Figure 2-2 : périmètre protégé par des digues (source : DDTM d'Ille-et-Vilaine)

2.2 Le cadre géologique et géomorphologique

Le territoire de la commune présente essentiellement deux types de terrain qui se différencie par la nature de leur sous-sol et leur relief.

- Les zones hautes (d'une altitude moyenne de 30 m NGF) formées par le socle rocheux (micaschistes et gneiss au Sud, roches métamorphiques de type granulites feuilletées au Nord), que l'on rencontre au niveau des falaises côtières de Rothéneuf, de Paramé, de Saint-Servan et, ainsi que au niveau du promontoire sur lequel est implantée la citée intra-muros.
- Une zone basse et globalement plane (d'une altitude de 4 m NGF). Le sous-sol est constitué d'alluvion et de sable, correspondant à un marais asséché. Cet ancien marais maritime comblé par des formations récentes est protégé au Nord par un cordon dunaire établi entre la pointe de Rochebonne (à l'Est) et le promontoire rocheux de Saint-Malo (vers l'Ouest). Il est limité par les falaises fossiles (qui apparaissent au niveau de la côte des Masse à Paramé, la montagne Saint-Joseph, le quartier de la Motte ou de l'hôpital St-Servan).

L'estuaire de la Rance forme la frange occidentale de la commune. Il s'inscrit dans une vallée encaissée constituée de falaises naturelles souvent hautes et très découpées. Le Routhouan, cours d'eau canalisé depuis le 19^{ème} siècle, traverse la commune suivant une direction Sud-Est / Nord-Ouest et se jette dans la Rance au niveau de l'anse de Solidor.

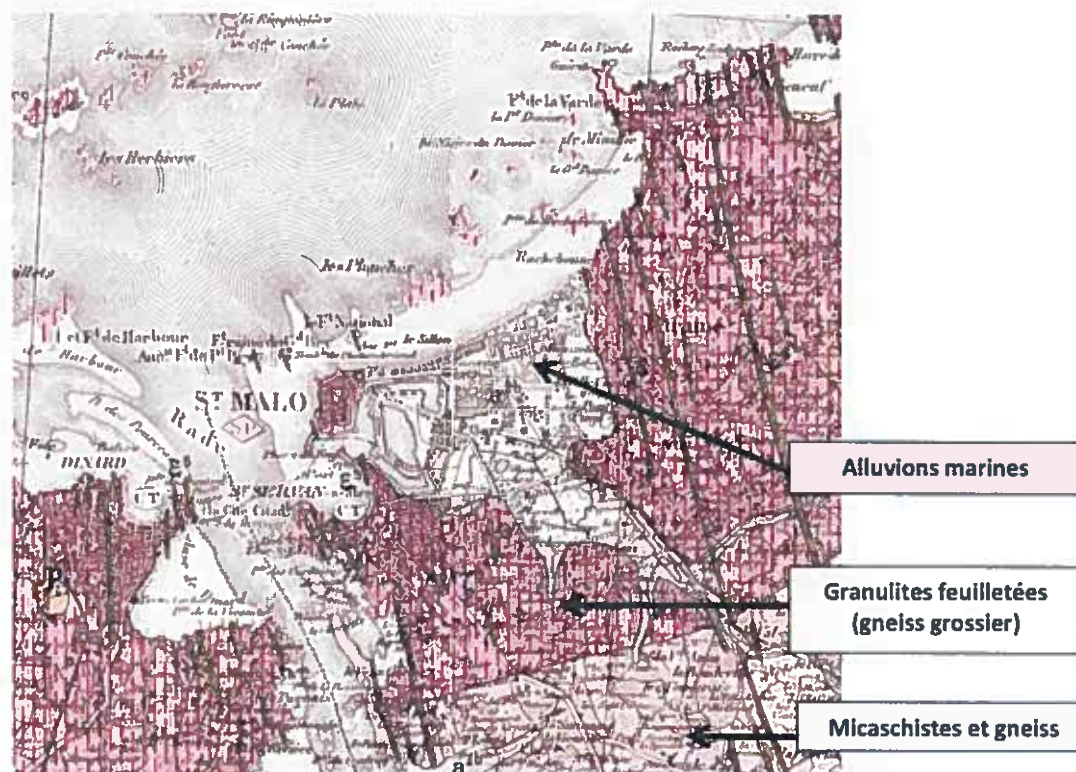


Figure 2-3 : Extrait de la carte géologique n°60 de Dinan au 1/80 000 (source : BRGM)

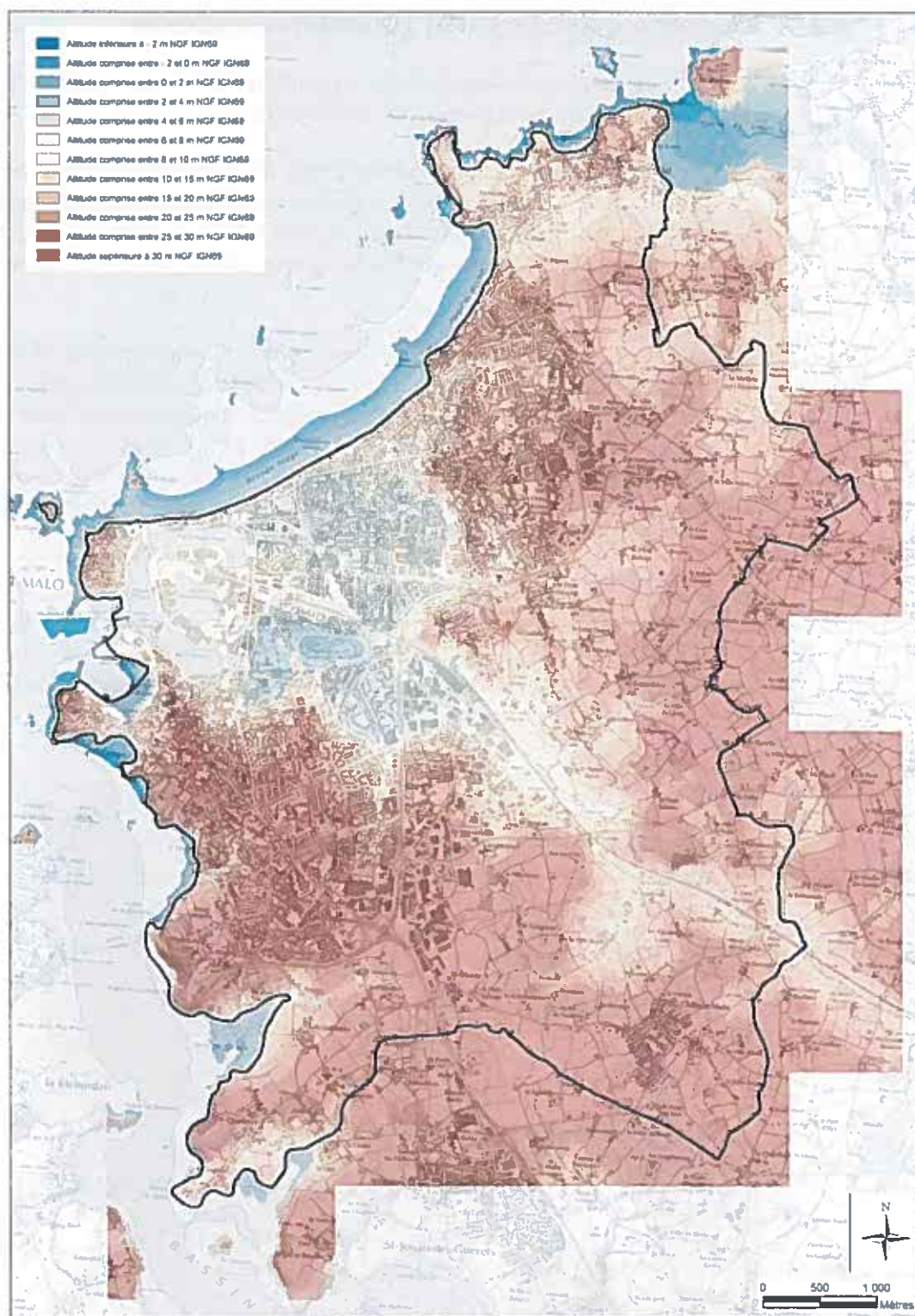


Figure 2-4 : Carte topographique de la commune de Saint-Malo réalisée à partir du levé LIDAR de 2011 (Source : Litto3D)

Le linéaire côtier s'étend sur une quinzaine de kilomètres et présente des aspects variés.

1 –Entre Rothéneuf et la Pointe de la Varde (environ 4 km), on observe une alternance de promontoires rocheux formant des falaises qui atteignent jusqu'à 30 mètres d'altitude et d'anses colmatées par une accumulation de sable (plages du Val, du Nicet, de la Varde). Au niveau des secteurs urbanisés, le rivage est protégé par un mur de défense (Rothéneuf, plages du Val et du Nicet).



Figure 2-5 : Rothéneuf et le Havre du Lupin (Photo : Géos-AEL, Août 2012)



Figure 2-6 : Pointe et anse de la Varde (Photo : Géos-AEL, Août 2012)

2 – Du village de Minihic à la Pointe de Rochebonne. Sur 1,5 km, les plages du Pont et du Minihic s'adossent à la falaise rocheuse dont l'altitude s'élève progressivement du Nord (5 à 10 m) vers le Sud (25 m). Des murs bétonnés et maçonnés protègent le pied de la falaise, dans la partie Nord.



Figure 2-7 : Plages du Pont et de Minihic (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

3 – De la Pointe de Rochebonne au Château (3 km). Le cordon littoral naturel qui reliait la cité intra-muros à l'ancien village de Paramé est aujourd'hui totalement artificialisé par une digue qui protège le milieu urbain et le port qui se sont développés au Sud, dans l'ancien marais.



Figure 2-8 : la Grande Plage, entre la Pointe de Rochebonne et le Château (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

4 – Entre le Château et le Môle des Noires (environ 1 km), les remparts entourent la vieille ville qui est implantée sur un promontoire rocheux. Des accumulations de sables se sont formées entre les platiers rocheux et le pied des remparts (plages de l'Eventail, du Bon Secours, du Môle).



Figure 2-9 : les remparts de Saint-Malo intra-muros (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

5 – Au Sud du Môle des Noires et dans l'anse des Sablons, les ouvrages portuaires (qui sont insérés dans le tissu urbain) occupent toute la frange côtière.



Figure 2-10 : le site portuaire de Saint-Malo (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

6 – L'estuaire de la Rance, depuis la cité d'Aleth jusqu'à Quelmer (5 km) se caractérise par des rives naturelles, hautes, très découpées qui forment une succession d'anses et de pointes rocheuses. Au Nord du barrage de l'usine marémotrice, les anses sablonneuses sont de petites tailles (Port Saint-Père et les plages Solidor, des Corbières, des Fours à Chaux, du Rosais). Leur rivage est parfois fixé par des murs ou des enrochements (ouvrages portuaires, ouvrages de défense côtière).

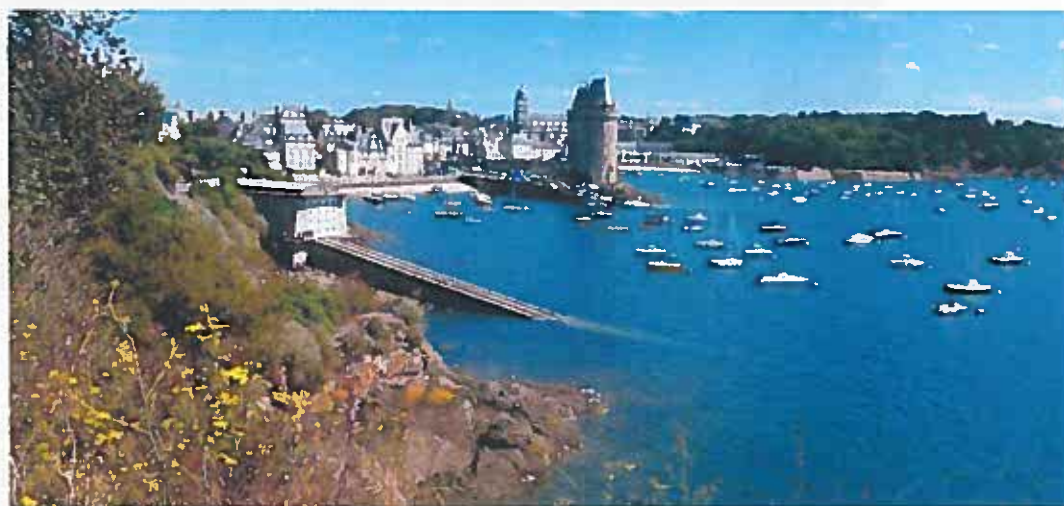


Figure 2-11 : l'estuaire de la Rance (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

L'estran se découvre :

- sur 100 à 250 mètres dans le secteur rocheux situé au Nord de la commune, entre la Pointe de Rothéneuf et la Pointe de la Varde ;
- sur 500 à 1000 mètres entre le village du Minihic et l'estuaire de la Rance.

L'estran et les petits fonds marins, sableux, sont parsemés de nombreux îlots et platiers rocheux. Depuis Saint-Malo intra-muros jusqu'au village du Minihic, on rencontre le Petit Bé, le Grand Bé, le Fort National, les Planches, la Grande Côtère, l'Aiguille, le Roc aux Dogues, le prolongement de la Pointe de Rochebonne et les Daviers.

C. Bonnot-Courtois (1989) précise que « la présence de ces écueils en face de la plage de Paramé influence les niveaux de sable sur la plage elle-même. En effet les nombreux îlots et les platiers rocheux protègent la partie Ouest de la plage des houles dominantes de secteur Ouest et favorisent la formation de tombolos en arrière des écueils, plus particulièrement près de la cale de la Piperie où le niveau du sable est particulièrement élevé. Du côté de Rochebonne, les platiers rocheux sont moins développés et les houles peuvent atteindre plus facilement le haut de plage ».

Le domaine sous-marin distingue deux domaines principaux, aux morphologies contrastées (BRGM, 2009) :

- le domaine côtier jusqu'à 15 mètres de profondeur est parsemé de hauts-fonds et de quelques îles, comme Cézembre, la Petite Conchée, la Grande Conchée, les Haies de la Conchée, la Plate, les Petits Pointus, les Grands Pointus, le Haut Plat. La largeur de cette bande côtière est d'environ 5 kilomètres au droit de Saint-Malo.
- le domaine du large, entre 15 et 25 mètres de profondeur, est caractérisé par des fonds en pente faible vers le Nord-Ouest. Ces fonds à faible relief sont ponctués de quelques basses isolées : Kerros, Sauvages, Gaston, Trouvée.

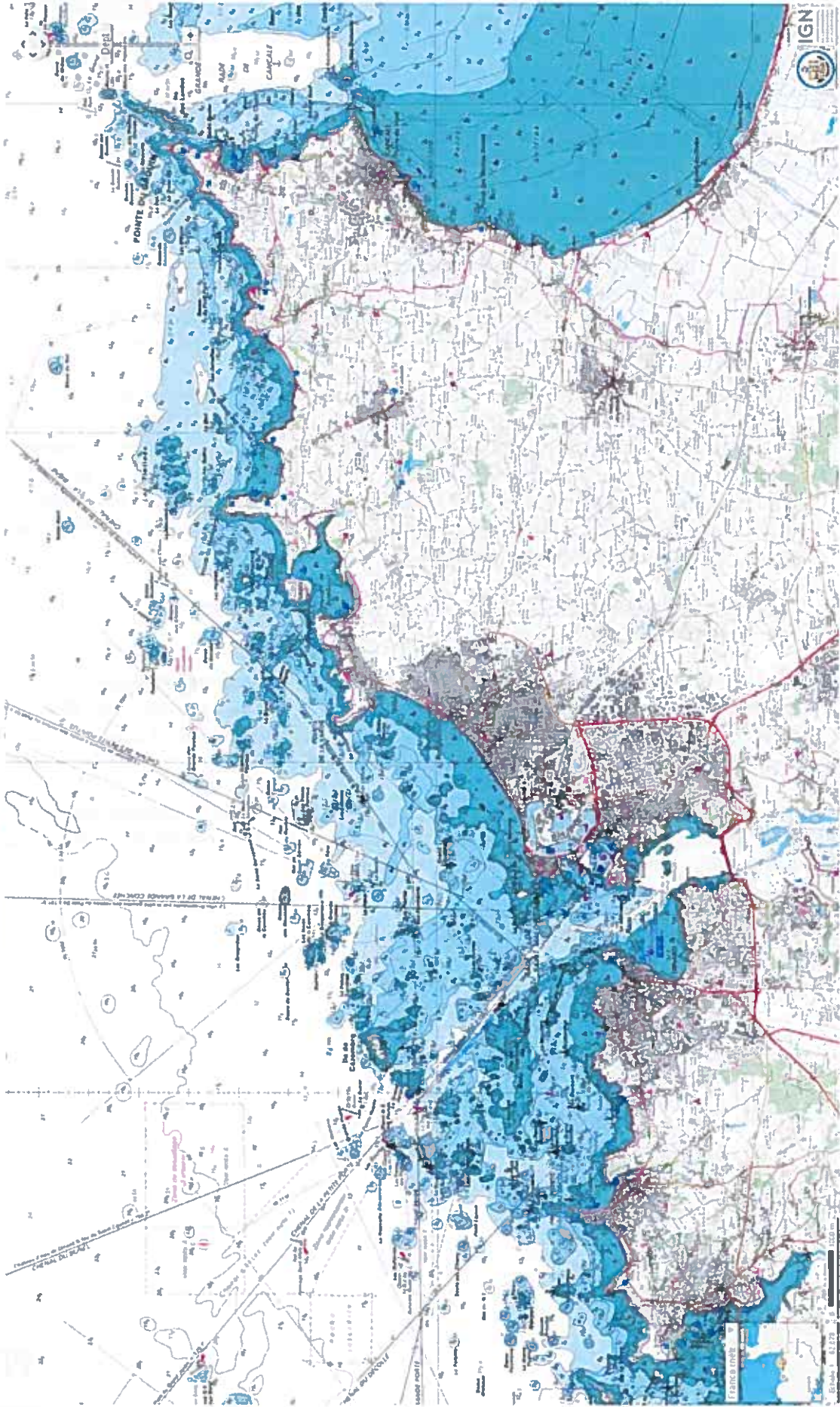


Figure 2-12 : carte bathymétrique (Source : Géoportail)



2.3 Les incidences de l'implantation humaine sur le littoral

La reconstitution de l'évolution de la configuration du rivage a été réalisée par la fusion de différentes informations collectées auprès des archives municipales de Saint-Malo, de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine, des Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, ...

Des informations précieuses ont également été recueillies dans les documents suivants:

- Bonnot-Courtois C. et Lafond L.R., La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS, 1989
- Bouttes F., Approche historique des risques côtiers sur les côtes d'Ille-et-Vilaine, CETMEF, 8^{ème} JST, Brest, décembre 2010
- Bénot R. et Jouas M., PPR Submersion marine de Saint-Malo – Recueil de données, Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest, 2011
- Fouquier G., Saint-Malo, 2000 ans d'Histoire, 1999
- Godefroy G. (coordinateur), Saint-Malo, mémoire d'un port, CRDP de Bretagne, 1996
- Pasquier J.Y. et Peinaud L., Etudes sur la digue dite de Paramé depuis le lieu-dit de Mi-Grève jusqu'à Rochebonne, Socotec / Mairie de Saint-Malo, 1995

L'analyse des divers documents recueillis fait ressortir une transformation significative du littoral depuis l'Antiquité.

3 périodes se distinguent :

- Jusqu'au début du 16^{ème} siècle: Un littoral à l'état de nature ;
- Du 16^{ème} au 18^{ème} siècle: L'expansion de l'activité portuaire ;
- Du 19^{ème} et 20^{ème} siècle: La période des grands travaux (fixation du trait de côte, poldérisation et aménagements portuaires).

2.3.1 Jusqu'au début du 16^{ème} siècle : un littoral à l'état de nature

Avant le Moyen Age, la rive droite de l'estuaire de la Rance offrait une configuration totalement différente du littoral que nous connaissons aujourd'hui.

Au cours de la transgression flandrienne, une partie des sédiments qui tapissait les fonds de la plate-forme littorale de la Manche avait été poussée vers le fond du golfe normand-breton, transportée par les vagues, les courants et le vent. Il y a 8 000 ans la mer se situait à un niveau inférieur de près de 13 mètres (Réf. /3/).

Progressivement, la mer remontait dans les vallées. Sur la frange côtière, les sables s'accumulaient dans les dépressions de la plate-forme à écueils et colmataient les rentrants du littoral (baies, criques). Ces sédiments formaient également des bancs et des flèches littorales à l'abri des îlots.

F. Bouttes (2010) (Réf. /11/) indique qu'à sa fondation, Saint-Malo était une île de l'estuaire de la Rance (Canalch) reliée à l'île de Cézembre et au continent (Paramé) par des cordons de sable :

- Le cordon sableux (ou Sillon) entre le promontoire rocheux de Saint-Malo et la Pointe de Rochebonne isolait un marais maritime que traverse la rivière du Routhouan et ses ruisseaux affluents. Les dépôts tourbeux formés à l'abri du cordon colmataient lentement ce marais.

- Le cordon sableux entre le promontoire rocheux de Saint-Malo et l'île de Cézembre se découvrait à marée basse. D'après L. Langouët (Réf. /9/) l'île de Cézembre était accessible à pied lorsque la mer se retirait, depuis Saint-Malo jusqu'au 15^{ème} s. (Il existe des baux de location des prés de Cézembre datant de la fin du 15^{ème} s. alors qu'au début du 16^{ème} s., ces mêmes prés ne trouvent plus de locataires). La disparition du gué (qui ne permet plus de faire transiter le bétail) s'explique par l'érosion des bancs sableux consécutive à la montée du niveau marin. En 1772, il reste encore une avancée sableuse (C. Bousquet-Bessolier dans Réf. /9/).



Figure 2-13 :L'estuaire de la Rance à l'époque romaine (source: L. Langouët, dans F. Bouttes - 2010)

A l'époque romaine, Aleth (site primitif de la ville de Saint-Servan), est un port important sur l'estuaire de la Rance, point de contact entre la navigation maritime et fluviale. Le rocher de Canalch, situé dans la plaine marécageuse formée à l'embouchure de la Rance, qui accueillera la future ville de Saint-Malo, est encore inhabité.

C'est à partir du 9^{ème} siècle que les habitants d'Aleth émigrent sur le rocher de Saint-Malo. Au 12^{ème} s., l'urbanisation se développe avec l'édification des premières fortifications, le transfert du siège épiscopal d'Aleth à Saint-Malo, ainsi que l'organisation du mouillage dans la large anse vaseuse et bien protégée de « Mer bonne ».

La première citadelle malouine, le Chateau-Gaillard, est construite en 1395 (elle sera démolie en 1573 pour être progressivement remplacée par le Chateau de Saint-Malo). La première digue, établie dans la partie Est du marais, date de 1374. Elle s'étend sur un linéaire de 635 mètres et forme la retenue du Routhouan (15 ha).

Le nombre d'habitants passe de 3000 à la fin du moyen-âge à 10 000 à la fin du 16^{ème} siècle.

2.3.2 Du 16^{ème} au 18^{ème} siècle : L'expansion de l'activité portuaire

Au 16^{ème} siècle, la cité malouine présente encore un caractère insulaire. Seul, le Sillon permettait un passage à pieds secs vers la terre. Il fut renforcé dès 1509 par des empièvements afin de lutter contre les franchissements et les destructions par la mer. Quelques moulins à vent s'y implantèrent. Cette première chaussée, endommagée par plusieurs tempêtes au début du 18^{ème} siècle (1733, 1735, 1742) ... fut reconstruite et renforcée après chaque évènement.

Entre le 15^{ème} et le 18^{ème} siècle, l'activité du port augmente. Saint-Malo apparaît dans les années 1680-1690, comme le premier port du royaume, par l'importance de sa flotte marchande et par celle de son trafic portuaire.

Au cours de cette période, l'activité portuaire est localisée au niveau :

- de l'anse de « Mer Bonne », sous les remparts de la ville close (zone de mouillages) ;
- des grèves du Sillon, de Rocabey au Nord-Ouest, de Chasles et de Trichet au Sud et au niveau des îlots des Talards (zones de radoub, cales de construction de navires, entrepôts et corderies).

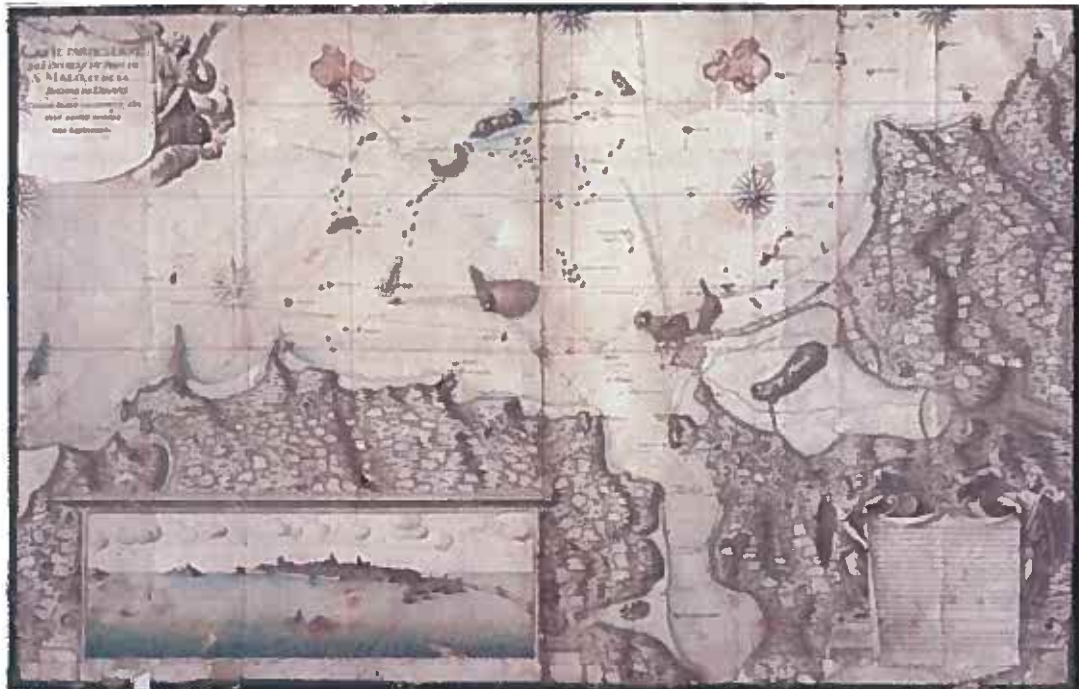


Figure 2-14 : Carte particulière des entrées du port de Saint Malo, et de la rivière de Dinan. Comme elles paroissent aux plus basses marées des équinoxes. Auteur : de Sainte Colombe - Date : vers 1670 (source : BNF)



Figure 2-15 : Vue de Saint-Malo, 1641, (Source: Bibliothèque Nationale de France)

A la fin du 17^{ème} siècle, alors que la France est en guerre contre les grandes puissances maritimes (Hollande et Angleterre), qui menacent la sécurité des ports de la Mer du Nord à l’Océan, naît le projet de création d’un port pour la marine de guerre. En 1696, Vauban présente son projet (cf. plan ci-dessous) qui consistait à réunir St-Malo et St-Servan: une seule ville, un port et un bassin commun, une digue positionnée entre la ville close et la pointe du Naye reliant les deux communes et fermant la passe du port. Dès 1697, les malouins s’opposèrent à ce projet.

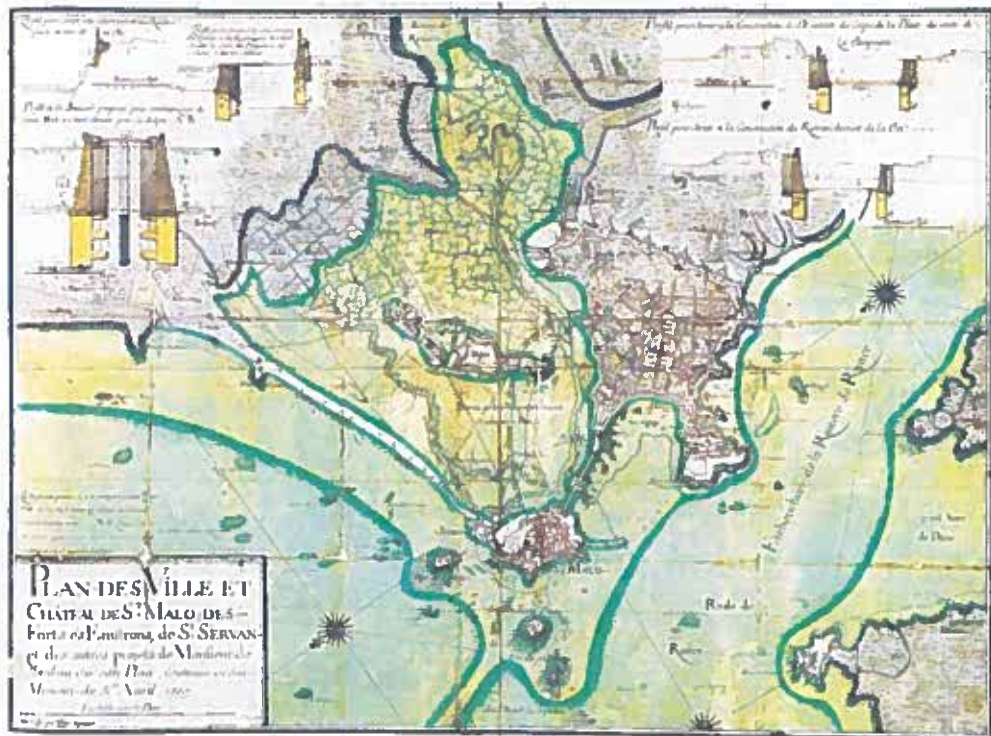


Figure 2-16 : Plan des villes et château de Saint-Malo, des forts des environs, de Saint-Servan et des autres projets de Monsieur de Vauban, (Garengéau, 5 avril 1700), Source : SHD de Vincennes

On comptait 25 000 habitants à la fin du 17^{ème} siècle. Entre 1710 et 1720, la ville s'agrandit avec le quartier Saint-Vincent (projet de l'ingénieur Garangeau).

Dès le début du 18^{ème} siècle, la partie orientale du marais est endiguée pour le développement de l'activité agricole et l'implantation d'activités portuaires. Les deux digues de 585 mètres et de 700 mètres, réalisées en 1713, prennent appui sur les îlots des Talards. Elles correspondent aujourd'hui aux rues Moka et de Marville.

2.3.3 19^{ème} et 20^{ème} siècle: La période des grands travaux (fixation du trait de côte, poldérisation et aménagement portuaire)

En 1836, les Conseils Municipaux des communes de Saint-Malo et de Saint-Servan prennent la décision de construire un bassin à flot dans le prolongement de l'ancienne grève dite du Sillon. Les quais qui bordent la partie Sud des remparts sont protégés par la jetée du Môle des Noires, édifié en 1842.

La construction de ce bassin va entraîner, sur la période qui s'étend de 1886 à 1907 :

- la transformation en quai de la digue du Val (qui correspond à l'actuel Rue Franklin Roosevelt) et de la digue de Rocabey (qui correspond à l'actuel Boulevard de la République), toutes deux créées en 1843;
- l'assèchement des grèves qui seront à l'origine du quartier Rocabey.

Ces endiguements vont permettre à la ville de créer un quartier industriel éloigné des habitations et à proximité du port



Figure 2-17: Alfred Guesdon, "vue à vol d'oiseau" en ballon entre 1845 et 1850, Collection du Musée de Saint-Malo

En 1885, deux bassins à flot (un du côté de Saint-Servan et un du côté de Saint-Malo) sont mis en service. En 1935, le port à marée est fermé par des écluses, ce qui a pour conséquence de limiter les débordements de la mer sur les quartiers bas de Saint-Malo.

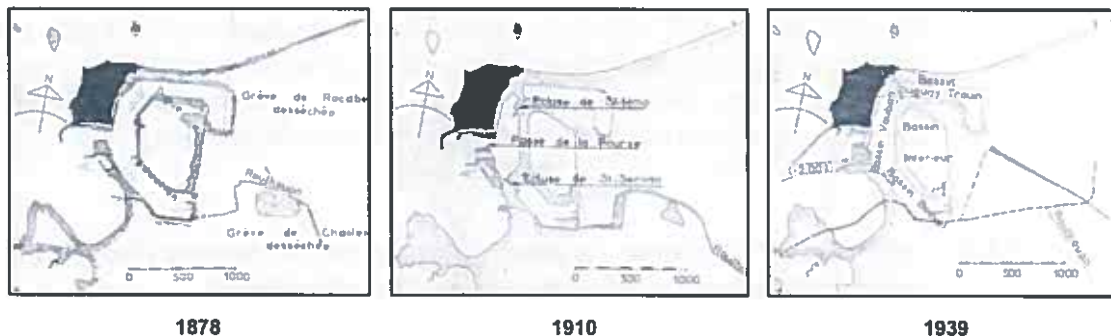


Figure 2-18 : Les aménagements du port de Saint-Malo (Source : Port de Saint-Malo / CR de Bretagne)

La chaussée du Sillon fut endommagée à plusieurs reprises par les tempêtes (1811, 1849, 1856, 1869,...). Progressivement, l'ancien Sillon est maçonné afin de préserver les industries et la route. Ce n'est qu'à la moitié du 19^{ème} siècle que la digue prend sa forme actuelle. Elle s'étend sur plus de 900 mètres entre le Château et la cale de la Piperie.

Plus à l'Est, d'autres tronçons de digues sont aménagés pour garantir l'urbanisation balnéaire grandissante. La construction de la digue de Paramé qui s'étend depuis la rue de la Piperie jusqu'au bas du boulevard de Rochebonne s'échelonne entre 1833 et 1913. Un décret crée l'association de la digue de Paramé en 1912.

L'histoire de la construction de la digue ne peut être dissociée de l'aménagement et de l'urbanisation du littoral dont les premières constructions furent les moulins à vent (Réf./3/).

Le tourisme se développe dans la seconde moitié du 19^{ème}, surtout après 1864, date de l'ouverture de la voie ferrée Rennes / Saint-Malo et de la construction de la gare (implantée sur les Talards entre les deux basins à flot). Un paysage de station balnéaire s'organise alors le long de la grande plage : établissements de bains, casinos, hôtels, villas secondaires. On observe aujourd'hui une importante variation de population selon les saisons, passant de 53 000 habitants l'hiver à près de 200 000 en période estivale.

Les cartes d'Etat-major (1846) et de l'IGN (2008) offrent la possibilité d'avoir un aperçu général de l'évolution de l'urbanisation de cette frange côtière. On observe ainsi qu'elle s'est développée en prenant appui sur les centres urbains de Saint-Malo, Paramé et Saint-Servan et qu'elle s'est étendue ensuite en suivant les axes de communication nouvellement tracés. L'assèchement progressif du marais a permis le gain d'environ 450 ha de terre. Au réseau de digues se substituent les avenues et boulevards actuels du centre-ville et les "casiers" ont été comblés par l'urbanisation (Réf. /11/).



Figure 2-19 : Carte de Cassini, fin 18ème siècle (Source : Géoportail)



Figure 2-20 : Carte d'Etat-major, 1845 (Source : Géoportail)



Figure 2-21 : Carte IGN, 2009 (Source : Géoportail)

2.4 Le système de protection des zones basses

La description du système de protection, présentée ci-dessous, a été réalisée à partir des documents suivants:

CETE Ouest / LBR Saint-Brieuc, Diagnostic initial de sûreté des digues de Saint-Malo, Février 2011 (Réf. /4/);

CETE Ouest / LBR Saint-Brieuc, Etude complémentaire dans le cadre du diagnostic de sûreté des digues du Sillon, Palmié et Paramé à Saint-Malo, Juin 2011 (Réf. /13/);

CETE Ouest / LBR Saint-Brieuc, PPR Submersion Marine de Saint-Malo – Recueil de données, Août 2011 (Réf. /5/);

Conseil Régional de Bretagne / Port de Saint-Malo, Rapport de la visite technique approfondie, juin 2011 (Réf. /14/).

2.4.1 Gestion du système de protection

Le secteur d'étude correspond aux zones basses de la commune de Saint-Malo (entre la cité intra-muros à l'Ouest, Paramé à l'Est et Saint-Servan au Sud) susceptibles d'être inondées par un événement de marée significatif.

Ce secteur est protégé:

- au Nord, par un linéaire de digues de plus de 2 km (digues du Sillon, Paramé, Palmié, privée...);
- à l'Ouest, par des ouvrages portuaires (Môle des Noires, écluse du Naye, quais...).

Plusieurs gestionnaires d'ouvrages sont concernés:

		Gestionnaires	Longueur (ml)
Ouvrages situés au Nord du secteur	Digue parking de la Galère (chaussée du Sillon)	Commune de Saint-Malo	120
	Digue du Sillon - partie RN 137	État	730
	Digue du Sillon - partie RD 155	Conseil Général 35	160
	Digue de la Brasserie du Sillon	Privés	40
	Digue de Paramé	Syndicat de la digue de Paramé	138
	Digue Palmié	État	278
Ouvrages situés à l'Ouest du secteur	Ouvrages portuaires (Môle des Noires, écluse de Naye, quais, bassins portuaires, ...)	Conseil Régional	-

Figure 2-22 : gestionnaires d'ouvrages (Source : CETE Ouest)



Figure 2-23 : Localisation des ouvrages en secteur Nord (Source : CETE Ouest)



Figure 2-24 : Localisation des ouvrages portuaires, secteur Ouest

Ces ouvrages relèvent de la classe B, au titre du décret du 11 décembre 2007 concernant la sécurité des ouvrages hydrauliques et sont, de ce fait, soumis à réglementation.

Ils ont fait l'objet d'arrêtés préfectoraux de prescriptions spécifiques au 22/09/2010 pour les digues et au 29/03/2011 pour les ouvrages au port.

En ce qui concerne les digues (en secteur Nord), un diagnostic initial de sûreté, basé sur un examen visuel, a été effectué par le CETE Ouest en décembre 2011. Pour l'ensemble du linéaire, ce diagnostic conclut à un état général des ouvrages jugé satisfaisant.

Des investigations géotechniques et géophysiques ont été menées en Mai 2011 pour compléter le diagnostic de sûreté. Les résultats font apparaître une relative homogénéité de la structure et des matériaux constituant l'ouvrage confirmant les conclusions du diagnostic visuel sur le bon état global de celui-ci.

En ce qui concerne les ouvrages portuaires (en secteur Ouest), une visite technique approfondie a fait l'objet d'un rapport publié par le Conseil Régional de Bretagne en juin 2011. Un diagnostic de sûreté initiale a été réalisé en octobre 2012 par le bureau d'études SOCOTEC. Ce diagnostic conclut à un état général satisfaisant ne nécessitant qu'un entretien courant non spécialisé. En Février 2016, une nouvelle VTA a été effectuée par nos services.

2.4.2 Description des ouvrages en secteur Nord (source : CETE Ouest)

Depuis Saint-Malo intra-muros à l'Ouest jusqu'à l'extrémité Est de la digue de Paramé, le linéaire d'ouvrage s'étend sur 2,7 kilomètres. Les ouvrages reposent sur un noyau de sable ou sur des argiles fines sous-jacentes. Leur structure originelle est un appareillage de moellons jointoyés aux formes et dimensions variées, recouvrant une maçonnerie de pierres sèches.

La digue du Sillon supporte la RD 155 et la RN 137. La crête de la partie privée de la digue du Sillon est bâtie. Les digues Palmié et de Paramé dont les crêtes sont à usage piétonnier, ne présentent pas de parapet.

La pente du perré est également variable :

- à l'Ouest, la pente des digues parking de la Galère et du Sillon est très forte (l'ouvrage peut ainsi être qualifié de mur de soutènement plus que de perré) ;
- en partie médiane, entre la cale de la Piperie jusqu'à l'Ouest de l'épi de la Hoguette, on note une pente courbe ;
- à l'Est, entre l'épi de la Hoguette et l'extrémité Est de la digue de Paramé, la pente est plus plane.



*Figure 2-25 : Digue du Sillon (en haut), digue Palmié (au centre) et digue de Paramé (en bas)
(Photos : CETE Ouest, novembre 2010)*

Selon l'ensablement, il est possible de constater, en pied d'ouvrage, la présence de ris-berme (béton, moellons ou pieux bois).

On note une altimétrie croissante d'Ouest en Est, avec des points bas relevés au parking de la Galère à la cote 7,65 m IGN69 (une cote à 7,63 est cependant mentionnée à l'extrémité Est des ouvrages). La cote maximale se situe en secteur Est à 9,47 m IGN69.

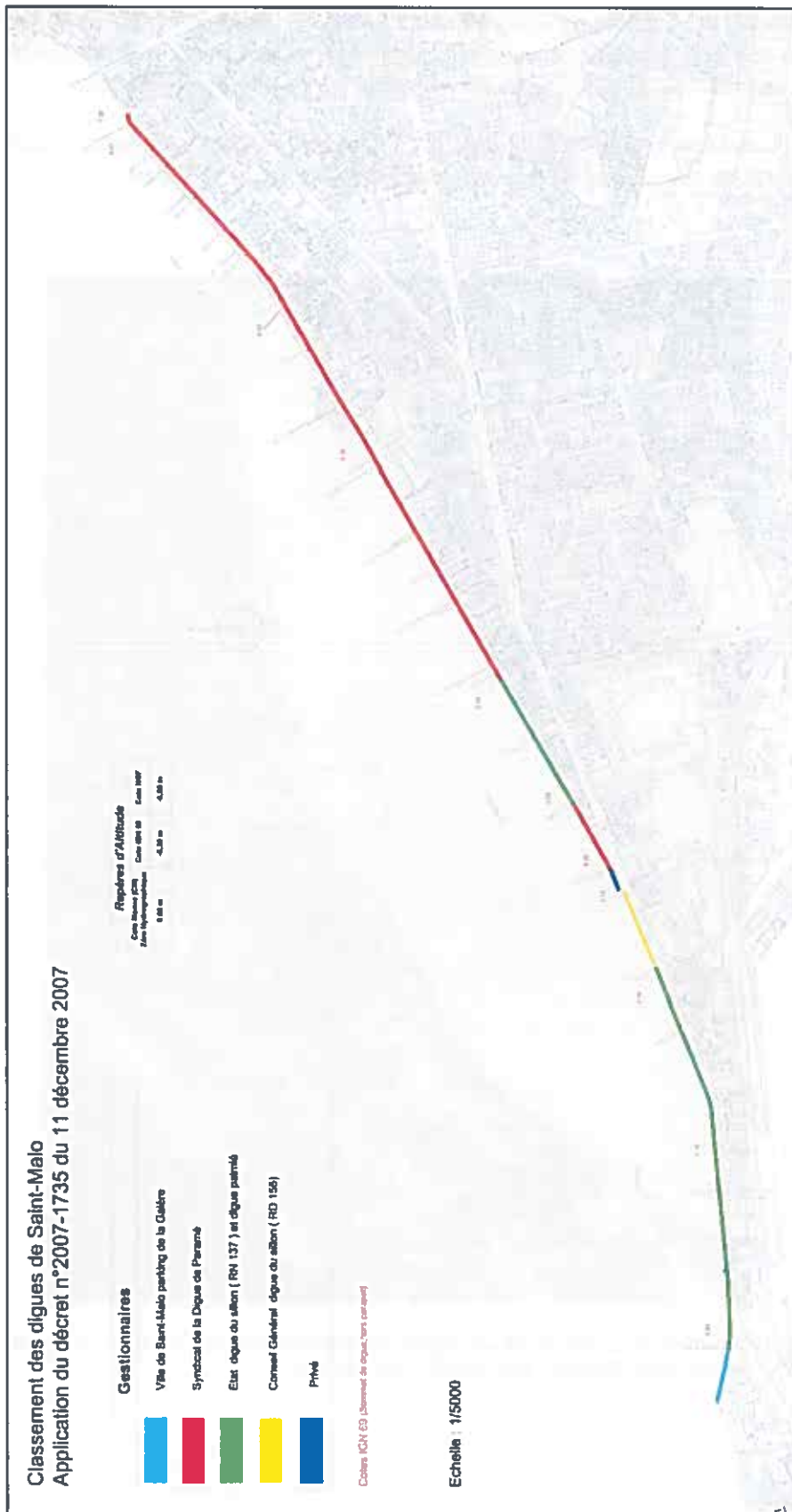


Figure 2-26 : carte générale de la maîtrise d'ouvrage

Depuis l'extrémité Ouest jusqu'à la cale de la Piperie, le front de l'ouvrage est protégé par un rideau de pieux de chêne faisant office de brise-lames. Ceux-ci ont un diamètre de 30 cm pour une hauteur d'environ 7 m et sont plantés à 2,50 m de profondeur.

Au-delà, vers l'Est, la plage de Paramé est aménagée par 7 épis en bois. 3 sont situés à l'Est de l'épi de la Hoguette et 4 à l'Ouest jusqu'à la cale de la Piperie.

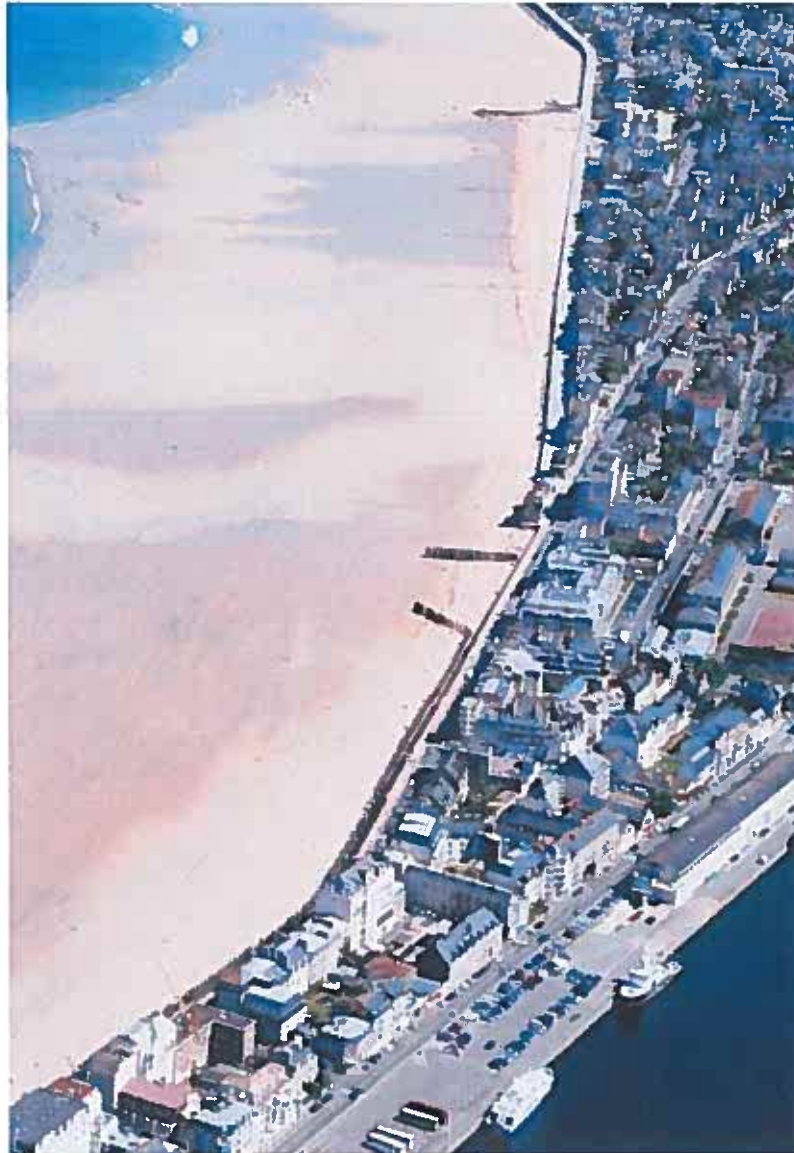


Figure 2-27 : Protection de la digue par un rideau de pieux de chêne, l'épi de la Hoguette et 7 épis en bois (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

2.4.3 Description des ouvrages en secteur ouest (source : CETE Ouest)

Le port de Saint-Malo est constitué :

- d'un port intérieur formé par un ensemble de quatre bassins à flots (Duguay-Trouin, Jacques Cartier, Vauban et Bouvet) d'une superficie totale de 62 ha ;
- ainsi que d'un avant-port composé par deux terminaux ferries (du Naye et de la Bourse) et du port de plaisance des Bas Sablons.



Figure 2-28 : Le port de Saint-Malo (Photos : Géos-AEL, Août 2012)

La protection de l'avant-port et des ouvrages portuaires est assurée par la jetée du Môle des Noires.

L'accès aux bassins à flots s'effectue par l'écluse du Naye. Cette dernière est construite pour grands gabarits (150 m de long sur 25 m de large pour un tirant d'eau d'exploitation de 9 m). En raison du fort marnage et pour limiter les surcharges sur la porte aval, son créneau de fonctionnement est limité à 2h30 avant et après la marée.

L'avant-port assèche entièrement, exceptés les chenaux conduisant à l'entrée de l'écluse, au quai de la gare maritime, au ponton et cales de l'Anse de la Bourse.

Les points bas se localisent vers la cale de la bourse (cotes avoisinant les 7,40 m IGN69) et à l'extrémité sud du bassin Vauban (cote = 7,36 m IGN69).

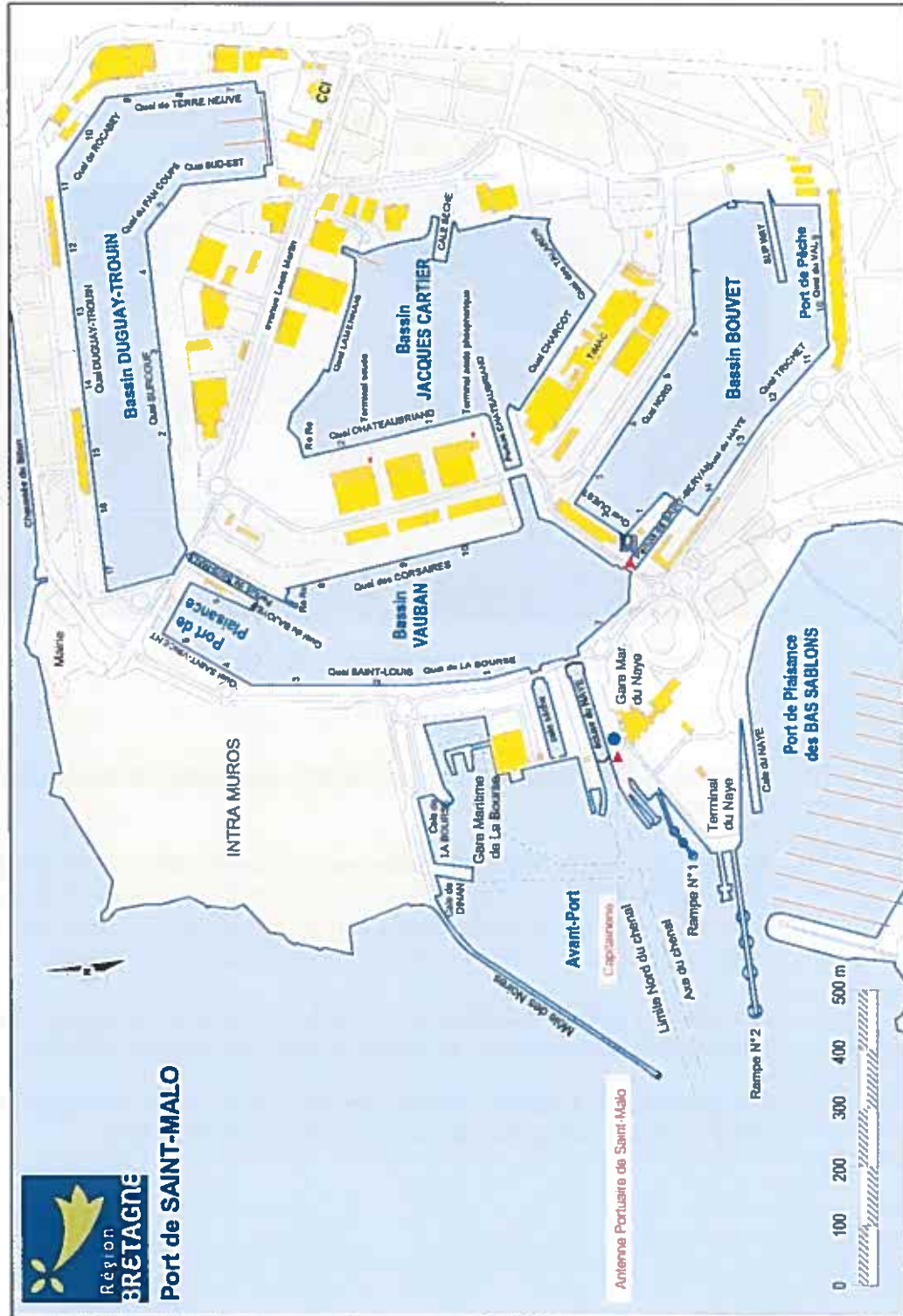


Figure 2-29 : Plan du port de Saint-Malo (Source : Conseil Régional de Bretagne / Port de Saint-Malo)

2.4.4 Le système d'assainissement de la ville de Saint Malo

L'assainissement de la ville de Saint Malo est un système complexe où les interactions entre le réseau d'assainissement et le milieu naturel sont importantes. En effet, les exutoires des réseaux d'assainissement sont connectés directement ou indirectement au domaine maritime et donc soumis aux aléas marins et particulièrement au fort marnage.

Le réseau d'assainissement malouin est situé sur 3 bassins versants principaux : la Varde (400 ha), le Rosais (130 ha) et le Routhouan (3560 ha). Le réseau du bassin versant du Routhouan, de par sa taille, sa topographie et son fonctionnement est particulièrement sensible à des désordres. Ainsi une attention toute particulière est portée au fonctionnement du système d'assainissement de ce bassin versant.

Le réseau d'assainissement malouin est composé de:

- 151 km de réseau unitaire (48%) ;
- 85 km de réseau Eaux Usées ;
- 85 km de réseau Eaux Pluviales ;
- 15 km de réseau de refoulement.

Le bassin versant Routhouan peut être décomposé en deux parties distinctes : une partie amont de 2623 ha non canalisé, avec une occupation du sol rurale et une partie aval, urbaine et canalisée de 946 ha. L'exutoire de ce bassin versant se situe au niveau de la pointe du marégraphe.

Le système d'assainissement du bassin versant aval est particulièrement complexe. Il existe des interactions entre le réseau d'assainissement principalement unitaire et le milieu naturel qu'est le Routhouan, lui-même soumis à l'influence de la marée.

Interaction entre le Routhouan et le réseau d'assainissement

Le Routhouan est l'exutoire d'une grande partie du réseau d'assainissement de la ville de Saint Malo. Ce réseau principalement unitaire est équipé de 12 ouvrages de répartitions appelés intercepteurs. Ainsi des vannages permettent de répartir le flux entre le bassin de Marville, ouvrage structurant sur la commune, et le milieu naturel, c'est à dire le Routhouan. Les effluents du bassin de Marville sont ensuite repris par pompage vers la station d'épuration, qui a elle-même pour exutoire le Routhouan.

Le schéma en page suivante présente le fonctionnement de ces intercepteurs. Le flux de temps sec et le premier flot de temps de pluie sont orientés vers le bassin de Marville pour ensuite être traités par la station d'épuration. Le flux de temps de pluie est quant à lui dirigé vers le Routhouan pour être rejeté en mer.

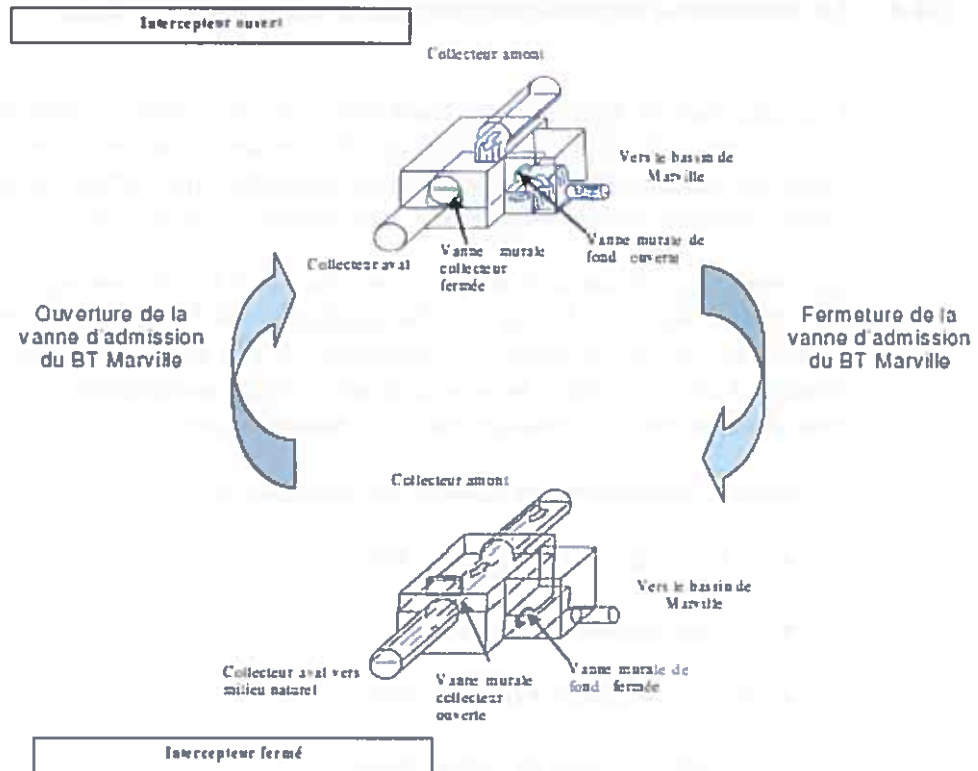


Figure 2-30 : fonctionnement des intercepteurs

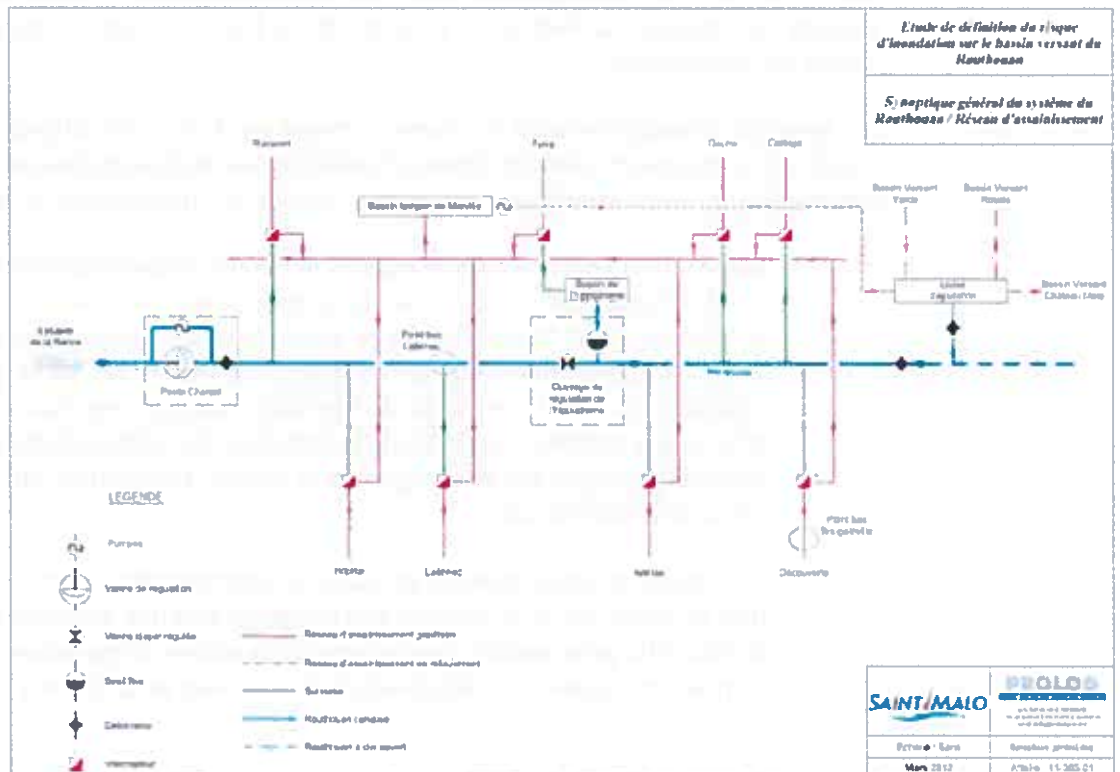


Figure 2-31 : synoptique général du système du Routhouan/Réseau d'assainissement (Réf. /20/)

Interaction entre le Routhouan et le domaine maritime

L'exutoire du Routhouan, situé au niveau de la pointe du marégraphe, est soumis à un marnage important (10,7 m CM en vives eaux). L'évacuation des eaux du Routhouan se fait ainsi gravitairement à marée basse lorsque que la mer est inférieure à 5 m CM. Une porte à flot situé au niveau de la place Charcot empêche l'intrusion de la Mer dans le Routhouan lorsque la marée monte. Lorsque le niveau de la mer est haut, la vanne se ferme et l'évacuation est assurée par pompage.

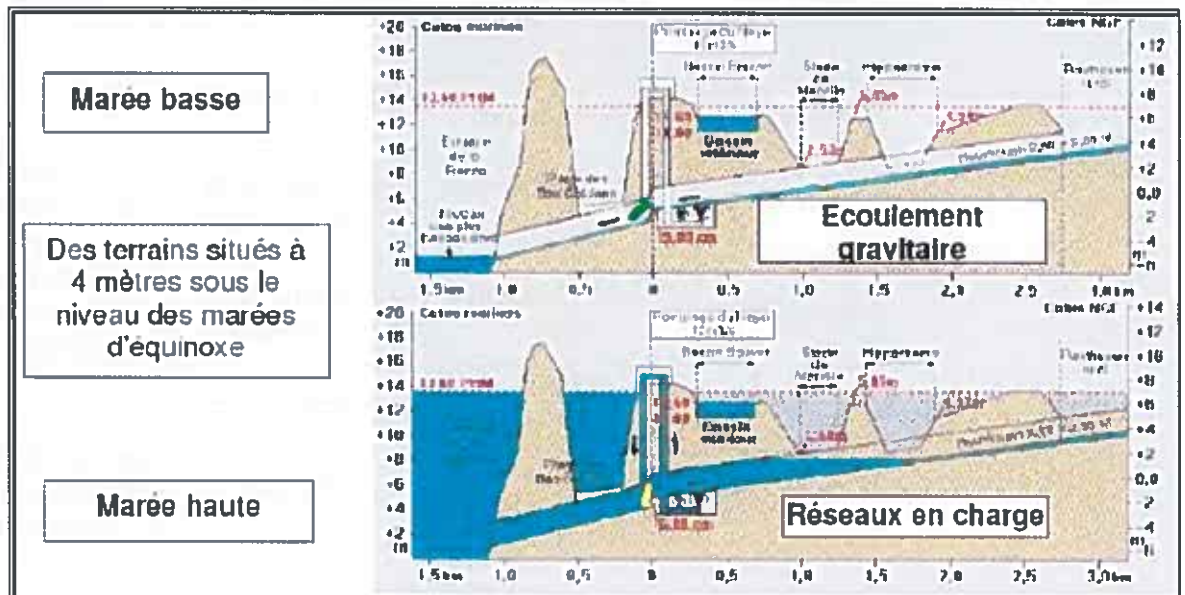


Figure 2-32 : fonctionnement du poste Charcot (Réf. /21/)

L'ensemble de ces paramètres rend la gestion du système d'assainissement sur le bassin versant du Routhouan délicat lors d'évènement pluvieux, notamment en concomitance avec une marée de vives eaux. Afin de limiter les désordres, un ouvrage de stockage a été créé au niveau de l'hippodrome. Cet ouvrage, contrôlé par une vanne de régulation permet de limiter les inondations à l'aval en régulant le débit. Un bassin de retenue permet quant à lui de stocker les eaux afin de ne pas aggraver la situation en amont. Cette vanne de régulation est positionnée en fonction des hauteurs d'eaux mesurées en certains points du réseau dont le point bas du réseau : Bougainville.

Le réseau d'assainissement Malouin n'a pas toujours été en mesure d'évacuer l'ensemble des eaux pluviales. Le tableau suivant, en partie repris de Réf. /20/ donne les inondations survenues en différents points du réseau.

Tableau 2-1: Inondations liés au réseau d'assainissement de la ville de Saint Malo

Date	Source	Information sur la pluviométrie	Localisation des inondations
13/09/1976	Rapport Bellec	40 mm en 6h	La Tréhérais
03/10/1976	Rapport Bellec	41 mm en 5h	-
21/02/1978	Rapport Bellec	-	Cité Pont Pinel
14/10/1982	Rapport Bellec	-	Cité Pont Pinel, Rochebonne
01/07/1993	Rapport Bellec	-	-
07/09/1993	Rapport Bellec	Période de retour 25 ans	-
29/04/2004	Dossier inondation 2004	47.8 mm en 2h 70 mm en 5h30	Rue du général Ferrié, Clos du Noyer, rue Ambroise Paré, Frotu, Gilbardais, La Ville Anne
06/05/2004	Dossier inondation 2004	23.6 mm en 2h 130 mm en 8 j	Rue du général Ferrié, Clos du Noyer, rue Ambroise Paré, Frotu, Gilbardais, La Ville Anne
07/07/2004	Dossier inondation 2004	50.6mm en 2h30	-
02/08/2004	Dossier inondation 2004	27.2 mm	Le Gué, La Buzardière, Quelmer, Château-Malo, Paramé Sud, La Croix Désilles, Rothéneuf

Au début des années 1980, la ville de Saint-Malo a engagé un grand programme de travaux, dans le bassin versant du Routhouan, dans l'objectif de limiter les inondations en zone urbaine. Ce programme consiste:

- à diminuer l'écoulement des eaux par le biais de 17 bassins de rétention totalisant une capacité de stockage de 110 000 m³ (l'eau est stockée lors des fortes pluies, puis elle est restituée au milieu naturel de manière régulée) ;
- à organiser l'écoulement progressif des eaux dans les meilleures conditions (3 postes de crues ont été installés pour évacuer par pompage les eaux situées dans les zones basses, lors des orages).

Les bassins du port recueillent également une partie des déversements des pluies ainsi que le débit franchissant des vagues par-dessus la chaussée du sillon. La station de relevage située au niveau de la Pointe du Naye (jetée sud du port) évacue l'eau vers la mer.

Par ailleurs, pour notamment les risques d'inondation et de submersion, la ville s'est dotée en 2008 d'un plan communal de sauvegarde (PCS) et d'un document d'information des Citoyens sur les Risques Majeurs (DICRIM).

La base de données des catastrophes naturelles montre que la commune de Saint Malo est soumise à différents risques :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	14/10/1982	14/10/1982	24/12/1982	26/12/1982
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/02/1990	01/03/1990	24/07/1990	15/08/1990
Inondations et coulées de boue	27/02/1990	01/03/1990	24/07/1990	15/08/1990
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	19/02/1996	21/02/1996	17/07/1996	04/09/1996
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	02/03/2006	11/03/2006
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	10/03/2008	10/03/2008	07/08/2008	13/08/2008

Tableau 2-2 : arrêtés de catastrophe naturelle sur Saint Malo

Seul l'événement de février 1990 est conjoint entre des inondations fluviales ou urbaines (ruissellement) et les dégradations liées à une tempête.

3 LES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES

3.1 Caractéristiques des agents hydrométéorologiques sur le littoral de Saint-Malo

3.1.1 Les vents

Les vents génèrent les houles au large, les vagues en zone côtière et les surcotes-décotes de marée (appelée surcotes météorologiques) ainsi que le transport des sables sur l'estran, influençant de ce fait l'évolution du littoral.

Dans le secteur de la Manche, les vents les plus fréquents soufflent en toute saison entre Sud et Ouest comme le montre les figures 3-1 et 3-2.

Les vents les plus forts soufflent généralement du secteur Ouest compris entre 200°(SSW) et 320° (NW). Depuis 1973, la fréquence des vents qui soufflent à plus de 10 m/s, à Dinard est en moyenne de 25% et ceux qui ont une vitesse comprise entre 8 et 10 m/s représentent également 25% des vents qui règnent pendant les grandes marées (Réf. /7/).

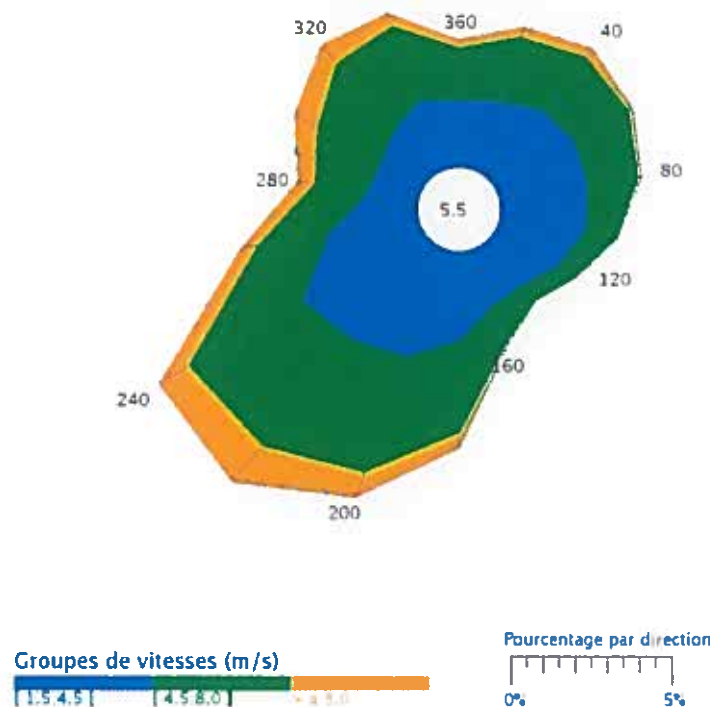


Figure 3-1 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance en % (Dinard 1981-2000)

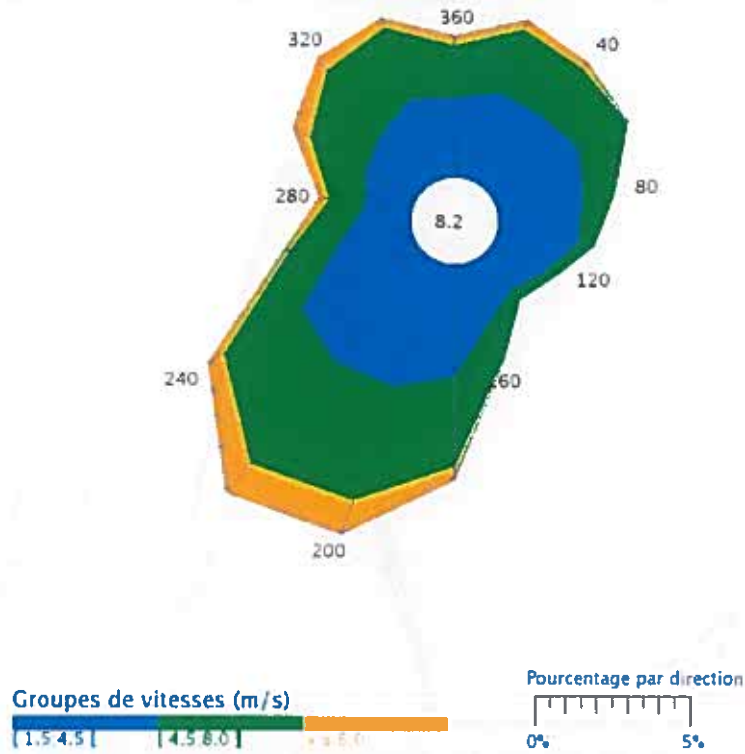


Figure 3-2 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance en % (Dinard 2006-2010)

Une analyse différenciée entre les périodes 1981-2000 et 2006-2010 ne permet pas de mettre en évidence une tendance particulière tant en termes d'intensité qu'en termes d'incidence :

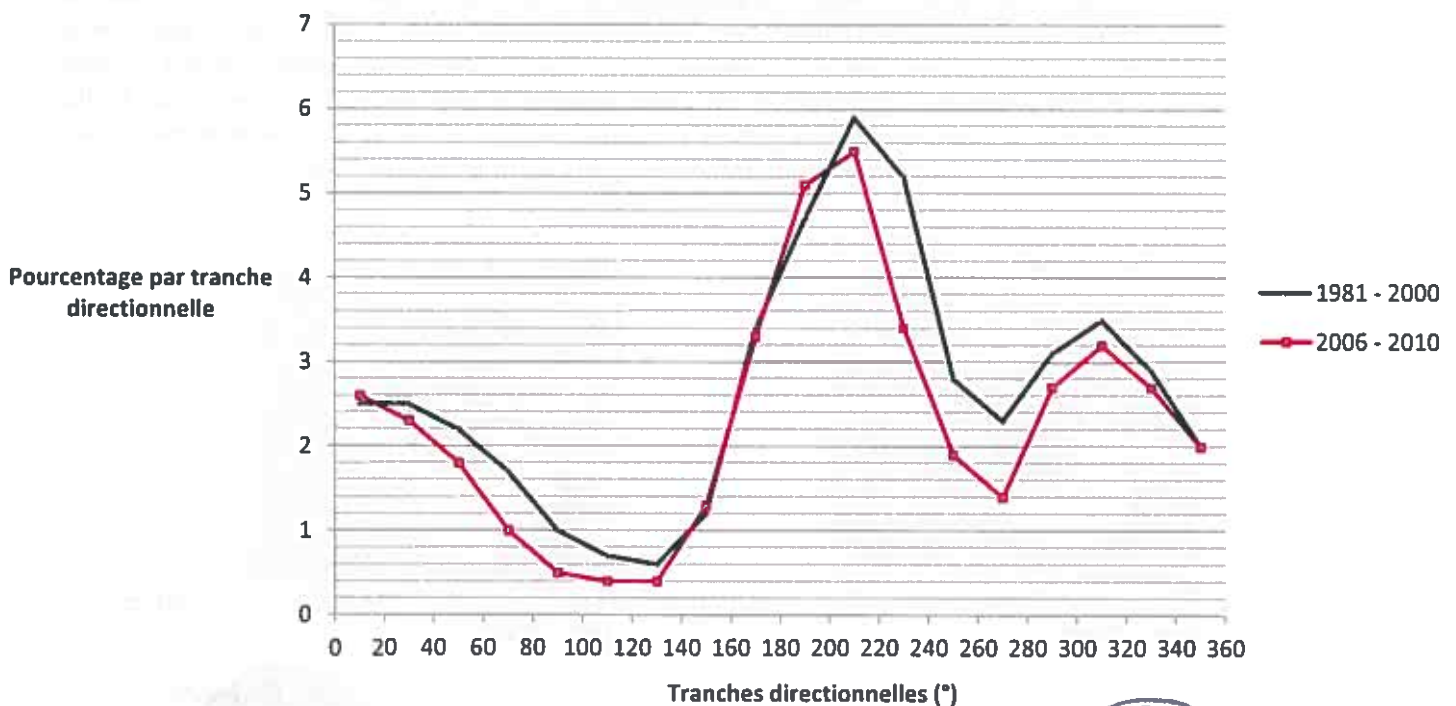


Figure 3-3 : Pourcentage des vents en fonction de leur provenance pour des vents supérieurs à 4,5 m/s

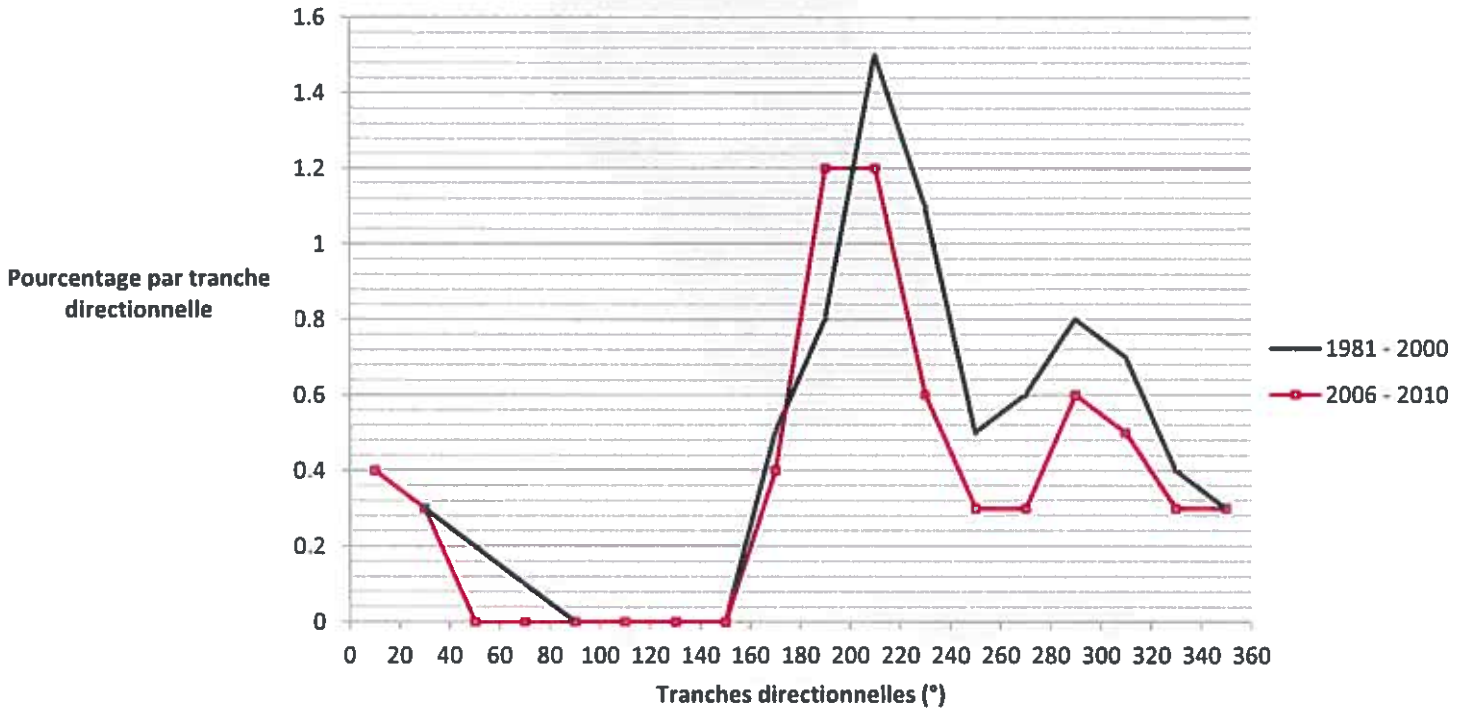
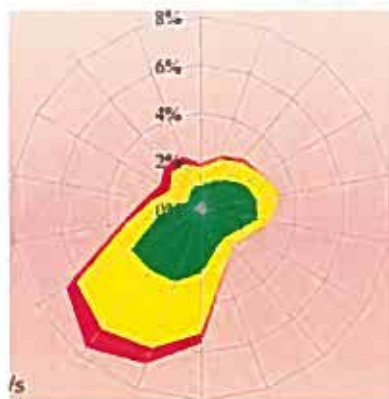


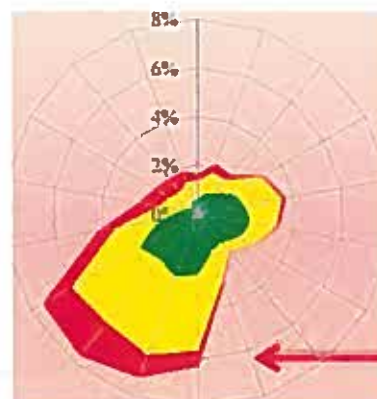
Figure 3-4 : Pourcentage des vents en fonction de leur provenance pour des vents supérieurs à 8 m/s

Une analyse saisonnière montre qu'en hiver, sous l'influence dépressionnaire d'Islande, ils s'orientent généralement vers WSW avec cependant une légère tendance au NE pour les mois de février et mars. Au printemps, les vents dominants sont toujours de secteur Ouest et tendent à une remontée au NE pour les mois d'avril et mai. En été, l'anticyclone des Açores se renforçant et s'étendant vers le NE, les vents dominants virent à l'Ouest. On note toutefois l'apparition d'une autre direction établie au NE, au mois d'août. Celle-ci tend à se renforcer et à se généraliser à tout le secteur NE à SE en septembre. En automne, c'est le secteur SW qui prédomine dans la direction des vents.



(1981-2008)

Automne



(1981-2008)

Hiver

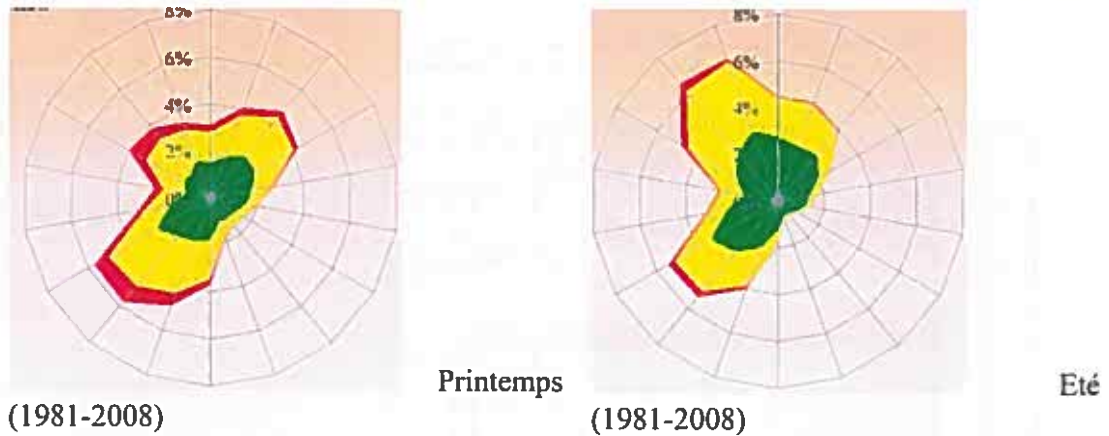


Figure 3-5 : Rose des vents saisonniers à Dinard (Réf. /22/)

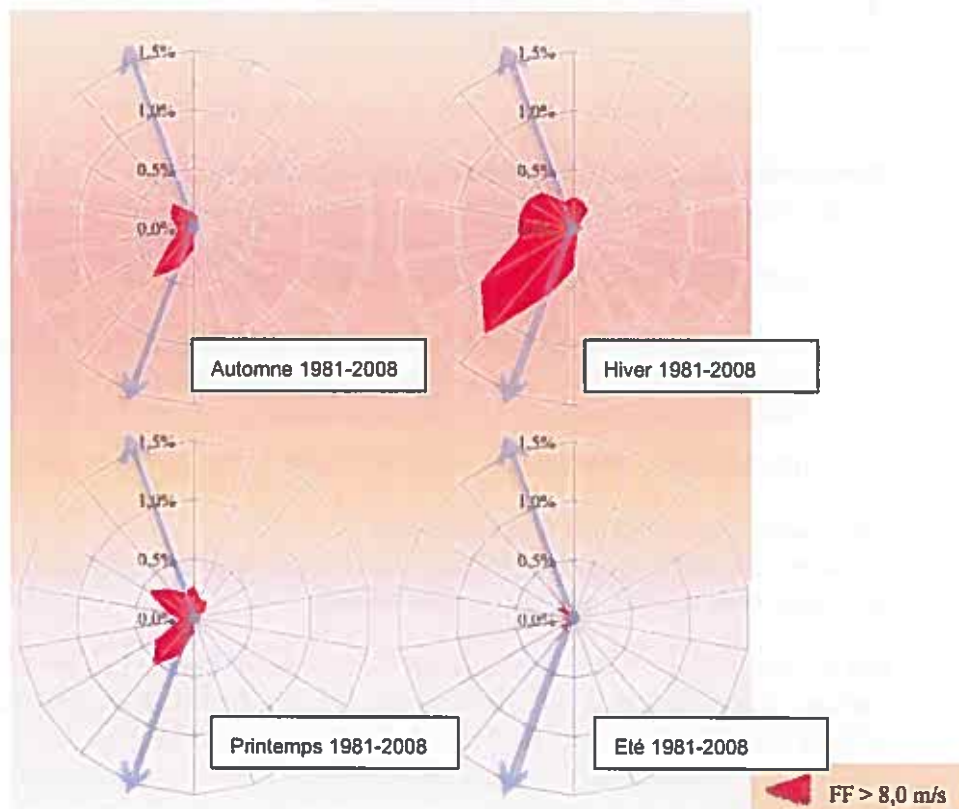


Figure 3-6 : Rose des vents forts saisonniers à Dinard (Réf. /22/)

Une analyse détaillée couplant l'intensité, la durée consécutive et la direction du vent réalisée par l'université de Caen (Réf /22/) met en évidence l'existence « d'années rouges » :

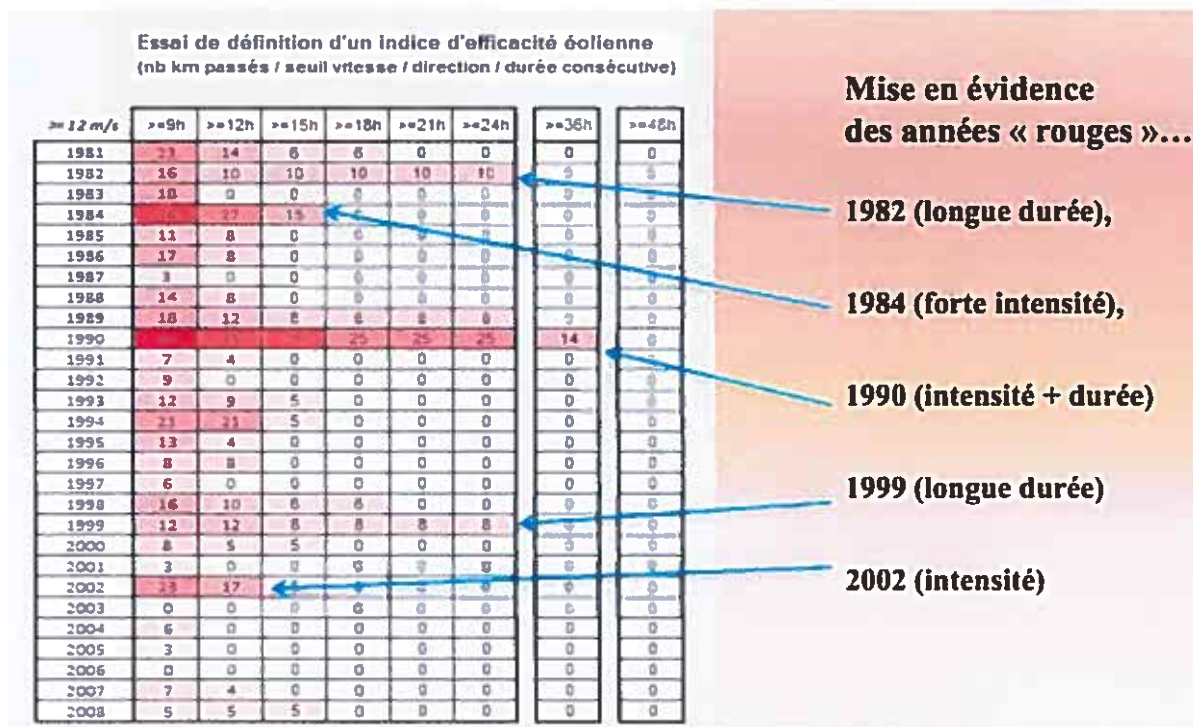


Figure 3-7 : Efficacité éolienne des épisodes de vents forts à Dinard (Réf. /22/)

3.1.2 Variations du niveau des eaux : marées et surcotes

Les fluctuations du niveau de la mer sont liées aux facteurs astronomiques et climatiques.

Elles constituent un élément essentiel de la dynamique littorale car :

- elles créent des courants de marée qui peuvent transporter des matériaux de la zone intertidale, notamment lorsque ces variations de hauteur d'eau sont combinées avec d'autres facteurs tels que la houle et le vent ;
- elles tendent à amplifier les effets de tempêtes lors des forts coefficients de marée.

Les marées sur le littoral de Saint-Malo

La marée est un mouvement oscillatoire du niveau de la mer dû aux effets de l'attraction de la lune et du soleil sur les particules liquides.

Sur la côte de Saint-Malo, la marée est de type semi-diurne. Le site se distingue par un marnage important qui est de 10,70 m en vive-eau. Le niveau moyen à Saint-Malo est à 6,76 m CM. D'après le site du SHOM, l'onde de marée entraîne les hauteurs d'eau (en cm CM¹) suivantes pour des coefficients de 45 en morte eau moyenne et de 95 en vive eau moyenne :

¹ CM : Cote Marine : profondeur rapportée au zéro hydrographique des cartes marines françaises du SHOM

Tableau 3-1 : Marées (en m CM) à Saint-Malo (PM = pleine mer ; BM = basse mer)

Port	Vive eau moyenne		Morte eau moyenne		Niveau Moyen
	PM	BM	PM	BM	
Saint-Malo	7,05	1,05	5,50	2,65	6,76

Un relevé des paramètres marégraphiques et météorologiques depuis vingt ans permet de déterminer le taux de renouvellement de telles conditions de dégâts potentiels. Les marées de coefficient supérieur à 90 représentent environ 18% du total des marées. Au cours de ces grandes marées, une surcote à pleine mer apparaît environ dans 25 % des cas (réf. /7/).

Les surcotes et niveaux extrêmes

Le phénomène de surcote est une surélévation du niveau marin par rapport aux prédictions astronomiques. Ces niveaux marins extrêmes de pleine mer rassemblent les phénomènes statiques (comme la marée) et les phénomènes dynamiques de grande ampleur de type météorologique. Les facteurs les plus influents sur la variation du niveau d'eau à l'échelle régionale sont le vent et la pression atmosphérique. Les forts vents d'ouest poussent les masses d'eau vers les côtes et vers l'intérieur des estuaires (vents d'afflux) et engendrent des surcotes. A l'inverse, des forts vents d'est poussent l'eau vers le large et engendrent des décotes.

A ce phénomène s'ajoute l'effet des basses pressions atmosphériques (phénomène du baromètre inversé). En effet, une chute barométrique se répercute sur un plan d'eau à raison d'un centimètre pour une baisse d'un hectopascal. Concrètement, une dépression atmosphérique en voie de creusement sur la mer s'accompagne d'un noyau de baisse de pression et d'une zone de vents forts à l'origine d'une onde de tempête dont la célérité est fonction de la racine carrée de la profondeur de l'eau. A l'approche des côtes, la vitesse de l'onde diminue en raison du relèvement des fonds, ce qui réduit sa longueur et augmente son amplitude. D'abord modérée au large, la surcote apparaît plus importante à la côte, notamment dans les estuaires et les baies par effet de concentration. La somme du niveau théorique de la marée et d'une surcote atmosphérique est appelée marée de tempête.

La ville de Saint-Malo est équipée de deux marégraphes permettant de mesurer le niveau de la mer :

- un marégraphe flotteur positionné sur la Rance, à Saint-Servan depuis 1850. Entièrement automatisé, il donne les hauteurs d'eau de la baie de Saint-Malo.
- Un marégraphe radar ou marégraphe côtier numérique (MCN), installé à l'intérieur du local électrique de commande de vérins de la rampe de ferries n°2 du terminal du Naye. Il est opérationnel depuis le 1^{er} octobre 2003.

Il existe deux approches distinctes pour la caractérisation des surcotes :

- la surcote de pleine mer (au sens du SHOM) qui est définie comme la différence de cote entre le maximum du niveau d'eau observé et le maximum de la marée prédite même s'il existe un déphasage entre les deux.

- La surcote instantanée qui est définie comme le résidu ou l'écart entre le niveau d'eau observé et la marée prédite à une heure donnée.

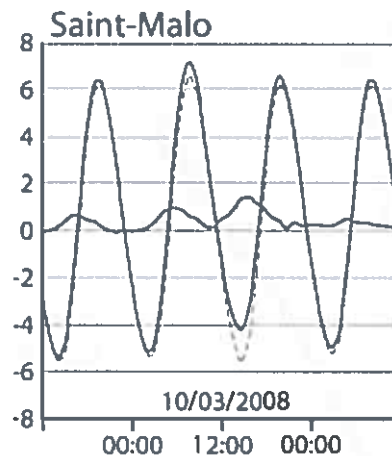
Quelques-unes des surcotes constatées sur Saint-Malo sont compilées dans le tableau suivant :

Tableau 3-2 : Surcotes mesurées à Saint-Malo

Période	Surcote mesurée	Coefficient de marée	Source
5-6 avril 1962	15 cm (moyenne)	114-116	Laboratoire Géomorphologique Dinard Socotec
31 octobre et 03 novembre 1967	15 à 30 cm	112	Laboratoire Géomorphologique Dinard Socotec
29 mars 1979	45 cm	113	Laboratoire Géomorphologique Dinard Socotec
27 février 1990	55 cm	106-108	Socotec
10 mars 2008	141 cm	106	Norois n° 215 – Enregistrement marégraphe (SHOM)
27-28 février 2010 (Xynthia)	88 cm	102	SHOM
31 mars 2010	60 cm	112	Ouest France (internet) Forums.infoclimat.fr

Le passage de la tempête du 10 mars 2008 a été accompagné d'une surcote importante comme en témoignent les enregistrements des marégraphe. La surcote maximale enregistrée lors du cycle de marée durant cet épisode a eu lieu à 16h00 UTC, et est égale à 141 cm. La surcote enregistrée à Saint-Malo, le 10 mars 2008, peut donc être qualifiée de très importante. Cette valeur a été atteinte au moment de la basse mer, par coefficient de 106. (Réf. /8/).

Il est nécessaire de préciser que les surcotes les plus importantes apparaissent le plus souvent à basse mer.



---- Marée prédite — Marée observée — Surcote

Figure 3-8 : Conditions marégraphiques enregistrées au marégraphe de Saint-Malo (Réf. /B/)

Cette surcote enregistré a une période de retour bien supérieure à la centennale. Il est ici important de noter que celle-ci s'est produite à basse mer. La tempête de mars 2008 a beaucoup affecté les côtes Morbihannaise et les côtes de Haute Normandie et finalement peu les côtes d'Armor et les côtes d'Ille et Vilaine. La désynchronisation des ondes de marées et de l'onde de tempête en est l'explication. On peut ainsi conjecturer que Saint Malo aurait pu connaître un événement majeur à 10 heures près. Le régime des surcotes varie entre pleine mer et basse mer.

En ce qui concerne les niveaux extrêmes, l'étude du SHOM (Réf. /23/) indique pour le port de Saint Malo et pour les périodes de retour de 10, 20, 50 et 100 ans :

Tableau 3-3 : Niveaux marins extrêmes à Saint-Malo – SHOM 2012

Période de retour	Niveau marin (IGN 69)
10 ans	7,20 m – 7,30 m
20 ans	7,34 m
50 ans	7,43 m
100 ans	7,49 m

Ces valeurs ont été obtenues par analyse statistique aux marégrammes du port de référence et sont disponibles dans « Statistiques des niveaux marins extrêmes de pleine mer Manche et Atlantique » (© CETMEF/SHOM 2012) :

Pris indépendamment des niveaux marins le traitement statistique des surcotes instantanées au port de Saint Malo réalisé sur la période de 1986 – 2009 (avec un taux de lacune de 34 %) est indiqué dans la figure ci-dessous :

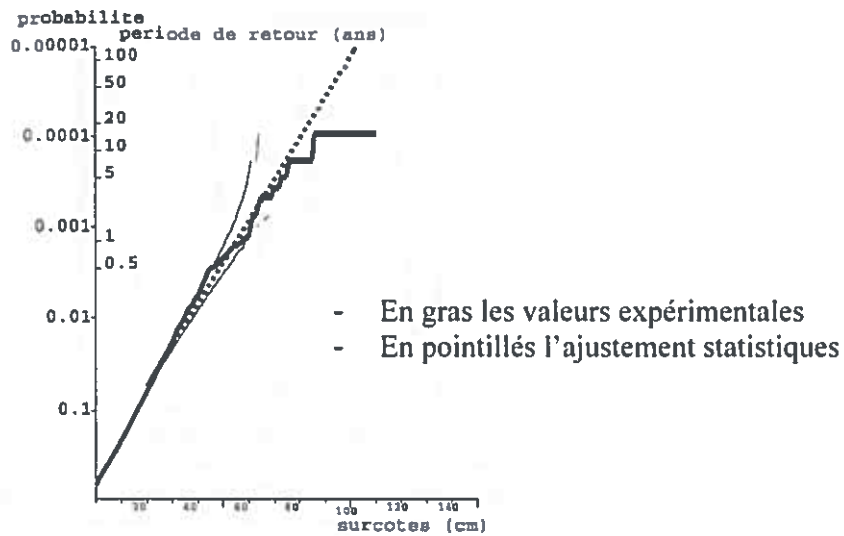


Figure 3-9 : Période de retour des surcotes de pleine-mer à Saint-Malo par rapport à l'IGN 69
(© CETMEF/SHOM 2012) (Réf. /23/)

Notons que la faible profondeur de la chronique (23 ans) rend l'extrapolation aux quantiles de surcote rares incertaine, notamment au-delà d'une occurrence cinquantennale.

A plus grande échelle, l'extrapolation spatiale des niveaux extrêmes de pleine mer est indiquée dans les figures suivantes :

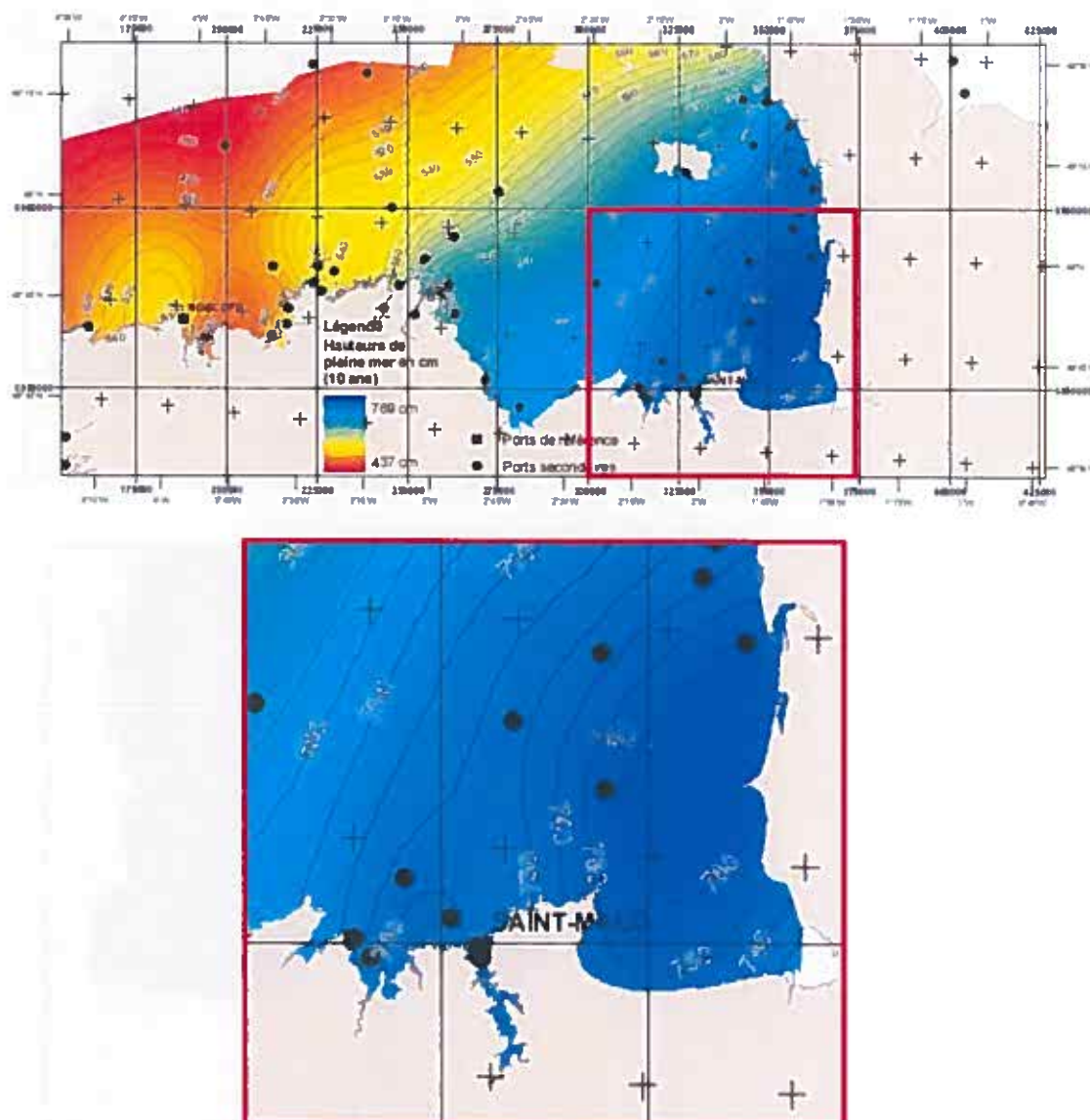


Figure 3-10 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 10 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012)

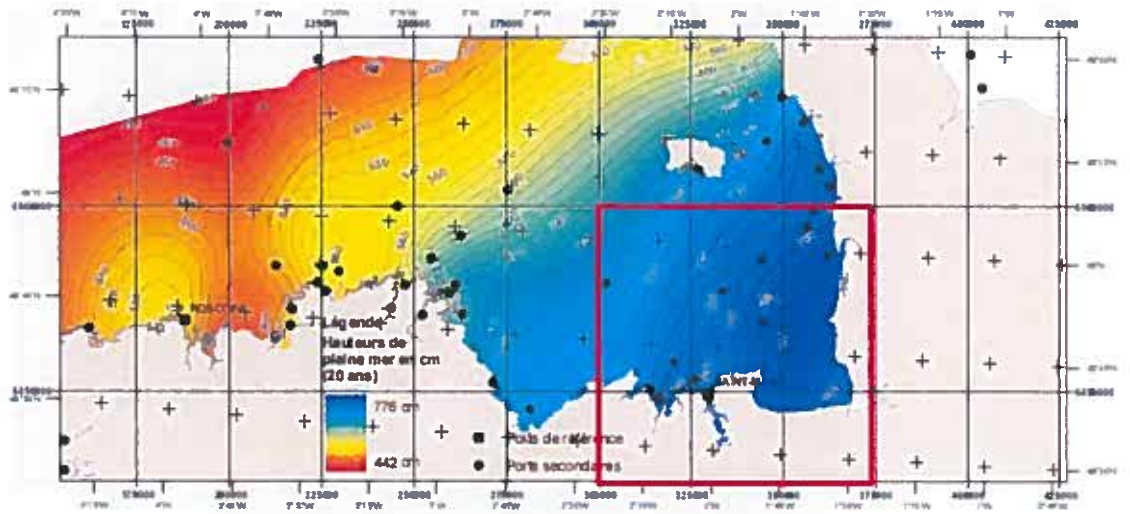


Figure 3-11 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 20 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012)

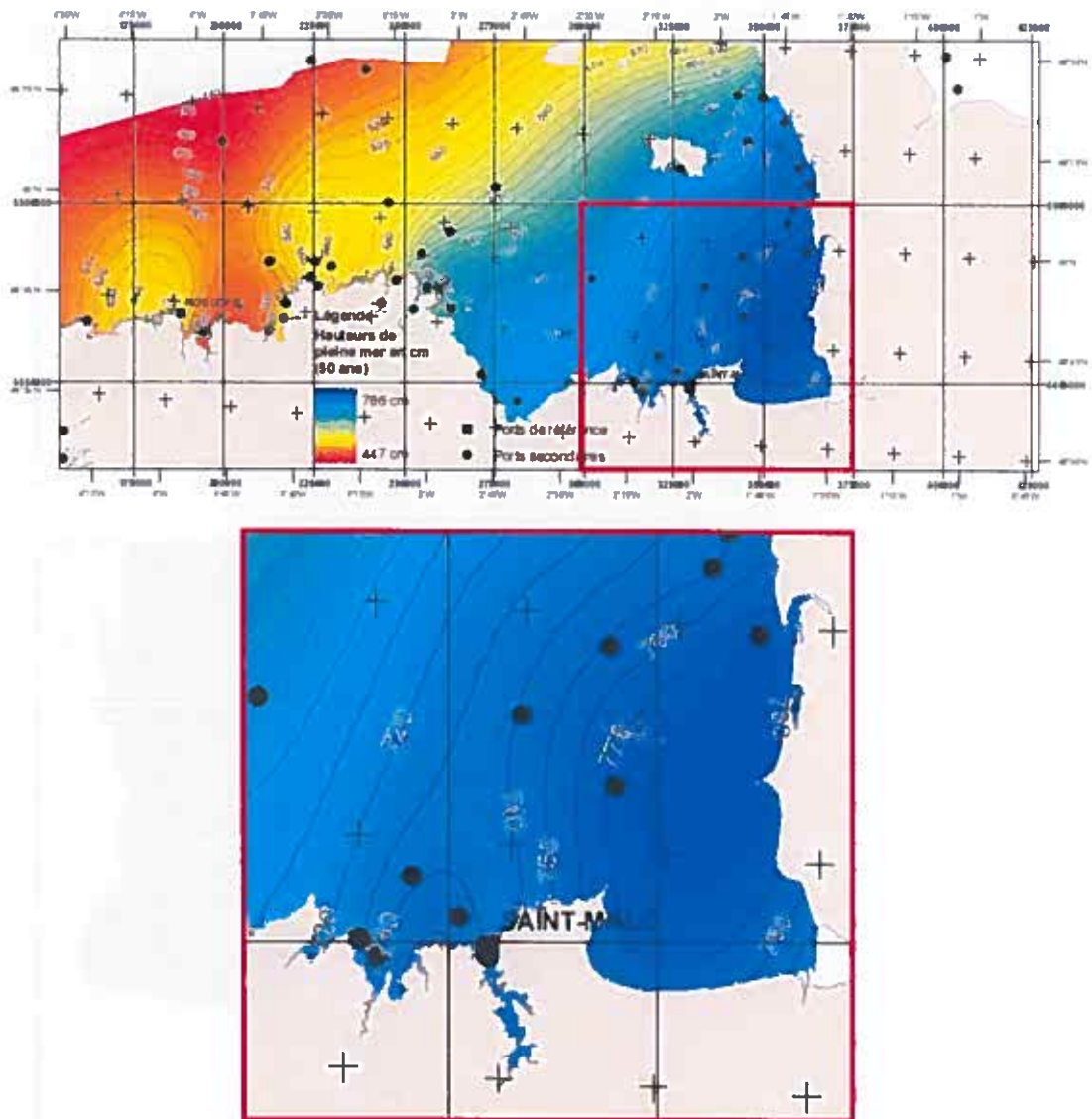


Figure 3-12 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 50 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012)

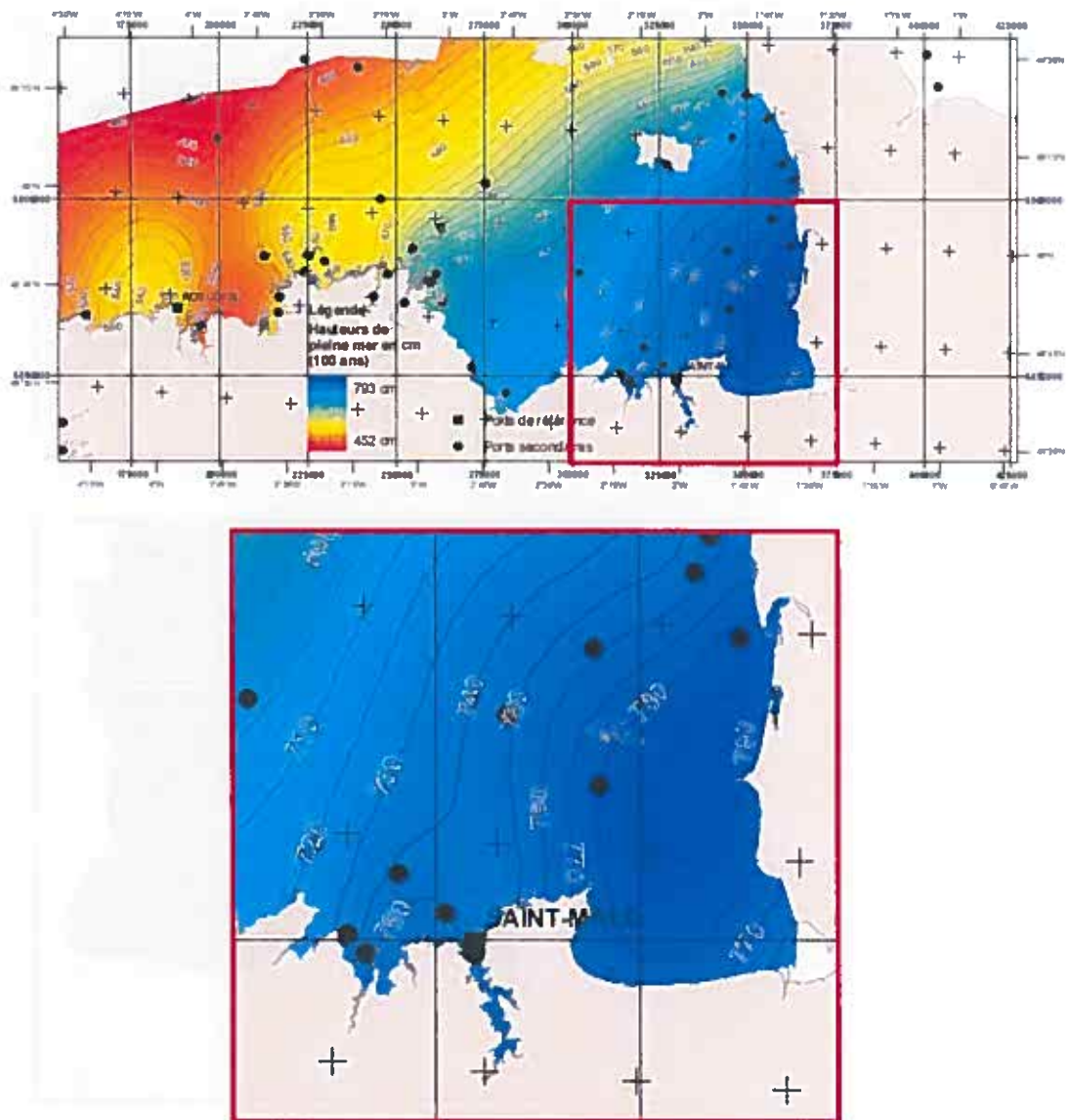


Figure 3-13 : Cartographie des niveaux extrêmes de période de retour 100 ans sur la Bretagne Nord par rapport à l'IGN 69 (© CETMEF/SHOM 2012)

De plus en milieu côtier, on observe également une surélévation du niveau marin provoquée par la houle déferlante (*wave set up*). Cette surélévation dépendra alors des caractéristiques de la houle (en termes d'énergie), hauteur des vagues, période, direction, de la bathymétrie à l'approche de la côte et de la configuration de l'estran.

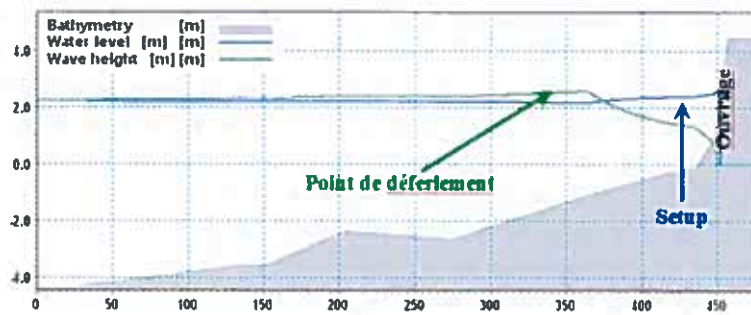


Figure 3-14 : phénomène de surcote de déferlement au pied d'un ouvrage

3.1.3 Les courants

Dans le golfe normand-breton, les courants de marée sont caractérisés par une dissymétrie entre le flot et le jusant, dissymétrie s'accroissant à mesure que l'on progresse vers l'Est (d'après le SHOM : 5h17 pour le flot contre 7h05 pour le jusant à Saint-Malo).

La force des courants de marée n'est pas toujours en relation avec le marnage de la marée. Les courants dépendent fortement de la bathymétrie. Ainsi, dans les rades et les embouchures de rivières, ils sont liés au remplissage et vidage des baies. Leur vitesse est d'autant plus grande que l'entrée de la baie ou du détroit se resserre par un étranglement ou par un relèvement du fond, voire les deux en même temps.

Les courants de marée sont indissociables de la marée, et en constituent la composante horizontale. Au flot, les courants portent dans la direction de propagation de l'onde de marée. Au jusant ; ils portent dans la direction opposée.

Dans le secteur de Saint-Malo, les courants de marée sont alternatifs, orientés E-SE au flot et W-NW au jusant. Par coefficient de 95, les vitesses peuvent atteindre 1,3 m/s 2h30 avant la pleine mer. A noter que la vitesse de ces courants dépend fortement de la bathymétrie.



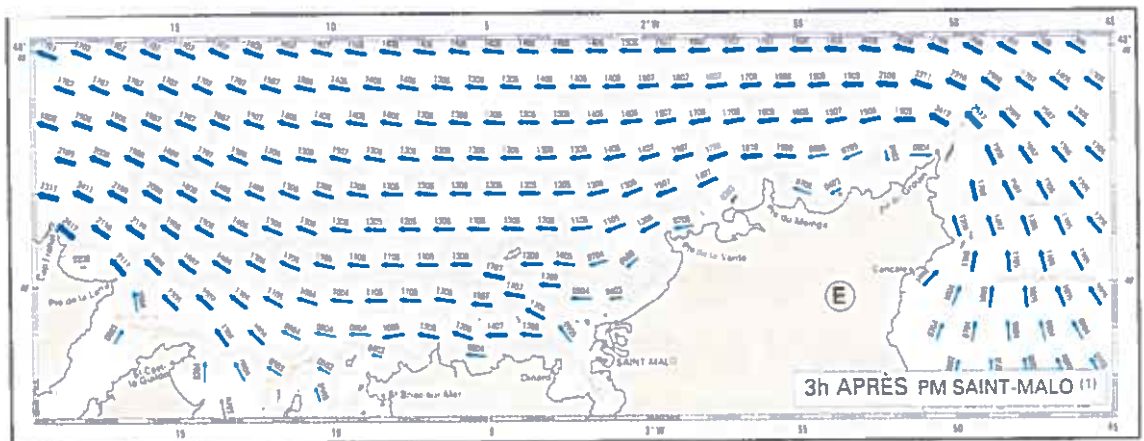


Figure 3-15 : Champ de courant de marée à Saint-Malo, 3h avant la pleine-mer (en haut) et 3h après la pleine-mer (source : SHOM, Atlas des courants de marée dans le Golfe normand-breton, n° 562)

Les flèches figurant sur les cartes de champs de courant matérialisent par leur épaisseur et leur longueur la vitesse du courant, dont la valeur, portée au dessus des flèches, est donnée en dixièmes de nœuds :

- Pour la vive-eau moyenne de coefficient 95 (les 2 premiers chiffres) ;
- Pour la morte-eau moyenne de coefficient 45 (les 2 derniers chiffres).

3.1.4 Les houles

Les houles, par l'énergie qu'elles dissipent à l'approche des côtes, sont responsables des processus de transit sédimentaire. Elles provoquent dans la zone de déferlement des courants parallèles à la côte dont l'intensité dépend de leur obliquité vis à vis de l'orientation du rivage. Elles sont à l'origine des évolutions des profils de plage et des fonds pouvant entraîner l'érosion du littoral.

En milieu côtier, la houle déferlante peut provoquer une élévation du niveau marin (*wave set-up*) et des franchissements des ouvrages côtiers augmentant ainsi le risque de submersion des zones arrière-littorales. Cette surélévation et les débits de franchissements dépendront alors des caractéristiques de la houle incidente, du type d'ouvrage et du bilan sédimentaire des plages.

Les houles du large

Les houles constituent un agent primordial de la dynamique littorale. On distingue généralement deux types de houles que sont les houles du large (ou *swell* en anglais) créées par des dépressions à plusieurs milliers de kilomètres de la côte avec des périodes longues et qui se propagent ensuite sous forme d'onde, et le clapot ou mer de vent aux périodes plus courtes générées par le vent localement. Leurs caractéristiques (longueur d'onde, hauteur, période, célérité) dépendent de la vitesse du vent, de la durée pendant laquelle il souffle et de l'étendue d'eau qu'il affecte (appelée fetch). La connaissance de la climatologie de houle de la zone côtière est essentielle pour mettre en évidence les possibilités d'action des vagues (mise en suspension, transport du matériau sédimentaire) et analyser leur impact sur le trait de côte (érosion, accumulation).

La base de données ANEMOC (Atlas Numérique d'Etats de Mer Océanique et Côtier) existe pour la houle. Cette base de données a été construite à partir de simulations rétrospectives sur une période de 23 ans et 8 mois pour la façade Atlantique, Manche, Mer du Nord. Les simulations ont été effectuées avec le logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC, développé par EDF-LNHE avec le soutien du CETMEF. Ce logiciel modélise l'évolution en espace et en temps du spectre directionnel de variance de la surface de la mer.

Les informations ci-dessous sont extraites, à la date de mars 2011, de la base de données ANEMOC. Elles sont relatives aux fiches de synthèse annuelles, pour deux points de simulation proches de la zone d'étude :



Figure 3-16 : Localisation des points ANEMOC proches du secteur d'étude (Source : <http://anemoc.cet-mef.developpement-durable.gouv.fr>) – Mars 2011

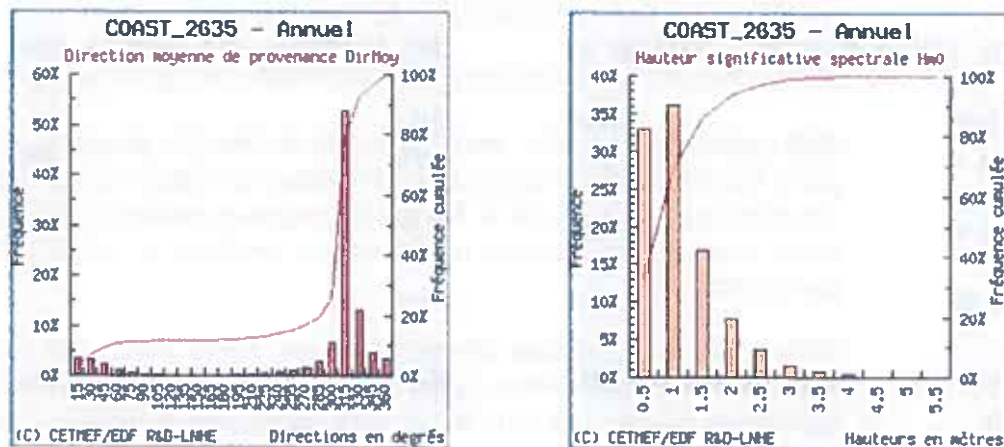


Figure 3-17 : Direction moyenne de provenance et hauteur significative spectrale des vagues au point ANEMOC 2635 (coordonnées : 2°37,92'W / 48°47,82'N)

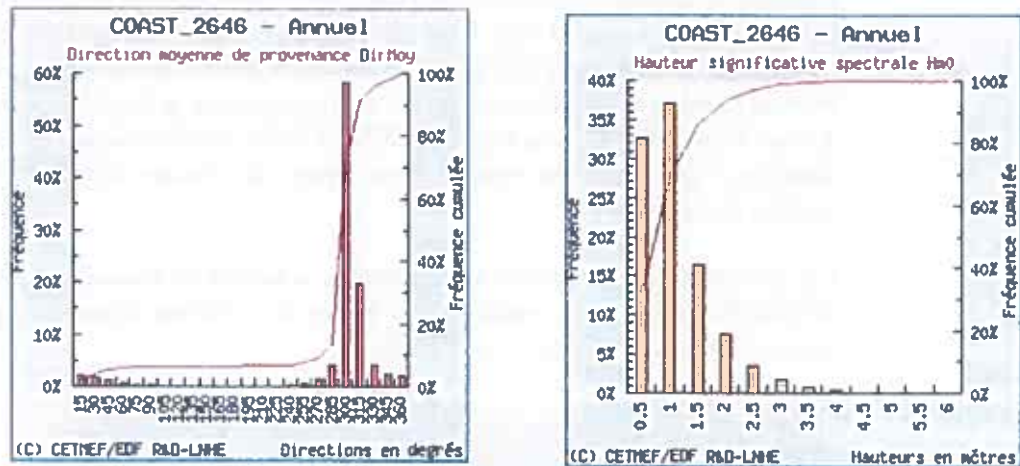


Figure 3-18 : Direction moyenne de provenance et hauteur significative spectrale des vagues au point ANEMOC 2646 (coordonnées : 2°9,72'W / 48°47,1'N)

Ces simulations indiquent donc préférentiellement au large du secteur d'étude la propagation de houles orientées WNW-NNW et de hauteur comprise entre 0,5 et 1 mètre.

Amortissement des houles à la côte

Tant que la profondeur est supérieure à la moitié de la distance qui sépare deux crêtes de houles successives (longueur d'onde), celles-ci se diffusent sans déformation. Mais en parvenant sur le plateau continental, le train de houle subit des modifications se traduisant par une diminution de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation, et un accroissement de la cambrure des vagues.

Dans la nature on peut distinguer les phénomènes de transformation suivants :

Réfraction sur les fonds : modification de la direction de propagation à l'approche des petits fonds lorsque les crêtes de houle forment un angle avec les lignes bathymétriques. La réfraction est causée par le fait que les vagues se propagent moins rapidement dans les petits fonds. Par conséquent les vagues ont tendance à s'aligner avec la ligne de plus grande pente.

Diffraction : phénomène observé dans des zones abritées et notamment autour de structures telles que les brise-lames. La houle se propage dans la zone abritée de manière latérale par rapport à sa crête par un phénomène de transmission d'énergie.

Réflexion : phénomène se produisant la plupart du temps sur des ouvrages qui renvoient une onde réfléchi par rapport à une onde incidente. Les caractéristiques de l'onde réfléchi dépendent de la structure et de la pente de l'ouvrage mais aussi de la longueur d'onde. Il peut y avoir également réflexion sur des plages sous-marines à forte pente (> 10 %).

Shoaling : déformation de la houle qui intervient dès que la profondeur devient inférieure à environ la moitié de la longueur d'onde. Ce phénomène entraîne une réduction de la vitesse de propagation ainsi qu'une augmentation de la cambrure des vagues.

Frottement sur les fonds : dissipation de l'énergie de la houle causant une réduction de la hauteur des vagues d'autant plus que la profondeur diminue.

Déferlement : phénomène intervenant lorsque la hauteur de houle est supérieure à environ 80 % de la profondeur. Cette valeur largement utilisée dans la littérature est cependant une estimation. On distingue trois sortes de déferlement :

- le déferlement glissant qui intervient sur des pentes faibles,
- le déferlement plongeant qui intervient sur des pentes moyennes,
- le déferlement gonflant qui intervient sur des pentes fortes.

Les mesures locales de la houle sont peu nombreuses, mais des enregistrements, représentant 161 jours de mesure, ont été effectués sur le Plateau de Rance, à 600 mètres à l'WNW du musoir du Môle des Noires, entre le 1^{er} juillet 1966 et le 12 mai 1967 (EDF-LNH, 1971, 1982). D'autres enregistrements qui représentent 649 jours de mesure ont été réalisés au large de la Pointe du Grouin de Cancale, entre 1957 et 1959. Le rapport de BONNEFILLE et GERMAIN (1971) concernant le renforcement de la digue de Paramé, présente les caractéristiques des houles sur le Plateau de Rance.

- La période de la houle la plus fréquente est de 9 secondes, la houle longue la plus fréquente ayant une période de 13 secondes. 79% des houles ont une période comprise entre 6 et 12 secondes.
- Le creux maximal enregistré est de 1,9 mètre le 6 avril 1967, mais EDF a observé un creux de 2,4 mètres en Rance, à la pointe de la Jument, le 5 avril 1962

De plus, un houlographe installé au large de Saint-Malo depuis fin 1989 a enregistré une hauteur de vague beaucoup plus importante, de 7 mètres, lors des tempêtes du début de l'année 1990. Un plan de vague montre une convergence nette des orthogonales et une augmentation des valeurs de l'énergie au niveau de la digue de Paramé, et particulièrement à l'Est de l'épi de la Hogue.

La reconstitution des états de mer sur la période Octobre 1988 Mars 2007 au large de Saint Malo conduit à la rose des houles présentée ci-dessous :

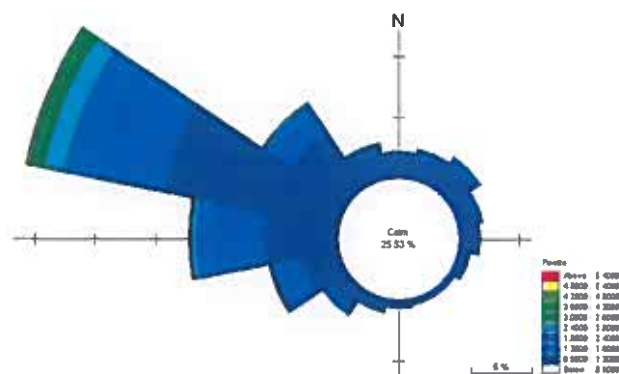


Figure 3-19 : Rose des houles au large de Saint Malo (1988 – 2007, durée 3h, Long-2.118200 Lat 48.83250) (Houles NEXTRA)

La propagation générale des houles du golfe normand-breton jusqu'à la plage de Saint-Malo est encore mal connue à cause de l'existence des nombreux obstacles que constituent les îles et les hauts fonds, et à cause de l'irrégularité des fonds. Ces paramètres influent sur la réfraction et la diffraction des vagues.

3.2 **Fonctionnement hydro sédimentaire de la plage de Rochebonne à l'intramuros**

3.2.1 **Description de la digue**

La digue de Paramé est constituée d'un noyau de sable ou d'argiles fines sous-jacentes issu de la formation naturelle d'un cordon sableux sur lequel des moellons de 40 cm sont posées et jointoyées, formant ainsi une carapace à l'ouvrage. La première couche d'environ 0,50 m est constituée de pavés posés sur un lit de sable. La hauteur de maçonnerie est variable et on note en particulier la présence d'une couche de sable de 0,80m à 3m. Il est constaté en pied d'ouvrage en certaines zones la présence d'une risberme en béton, moellons ou pieux en bois (palpieux) dissipant l'énergie de la houle et protégeant la digue. La pente générale du perré est de 3/2 (Ref. /1/).

La forme du talus ainsi constitué est à pente plane régulière du côté de Rochebonne à l'Est de l'épi de la Hogue et jusqu'au premier épi situé à l'Ouest. Au-delà et jusqu'à la Piperie le perré est courbe. Cette pente combinée à une carapace lissée ne dissipe pas l'énergie de la houle mais la dévie générant donc une réflexion des vagues parfois spectaculaires même par temps calme.



Figure 3-20 : Déferlement des vagues sur la section courbe de la digue de Paramé

Selon les endroits de la digue, un mortier en sous-couche existe entre le sable et les pierres.

De la pointe de Rochebonne à la Piperie, la promenade sur la crête de la digue est constituée d'une multitude de dalles en béton séparées par des joints de dilatation en mau-vais

état et permettant à l'eau de s'infiltrer dans le noyau sableux. Cette configuration confère à l'ouvrage un caractère fragile : le manque d'étanchéité risque, en effet, d'engendrer une fuite des sédiments et de ce fait, la déstabilisation des moellons, ce qui peut induire un démantèlement de l'ouvrage.

On peut distinguer sur le linéaire de la digue de Paramé une zone située entre l'épi de la Hoguette et Rochebonne. Cette zone est historiquement celle qui semble être la plus vulnérable. L'analyse des données hydrodynamiques (rapport BONNOT-COURTOIS et LAFOND – la digue de Paramé, Etat actuel du site et histoire de ses dégâts) tend à montrer qu'une concentration des dégâts a bien lieu sur cette zone pour essentiellement deux raisons :

- La plage est, sur cette portion de digue, moins large et plus sensible à des mouvements dans le profil entre le haut et le bas de plage, ce qui entraîne une faible dissipation des houles incidentes.
- Les rochers affleurant à quelques centaines de mètres au large sont peu nombreux, offrant ainsi une ouverture aux actions provenant du large sur cette partie Est de la digue.

De par sa construction, la digue de Paramé est un ouvrage fragile puisque le parement de pierres est posé directement sur le sable de la dune. Elle ne peut donc subir le moindre dégât sans qu'un manque d'étanchéité ne risque de provoquer le départ du sable sous-jacent et donc la déstabilisation des pierres ayant pour conséquence un démantèlement de l'ouvrage.

Il est à noter que depuis le début du siècle, tous les dégâts ont eu lieu pendant des périodes de vive-eau, par des marées de coefficient supérieur à 90. La situation météorologique était caractérisée par le passage de dépressions importantes, avec des vents soufflant de secteur Ouest à des vitesses de l'ordre de 10 m/s (réf. /7/).

Les différentes coupes de la digue sont présentées dans les figures suivantes.

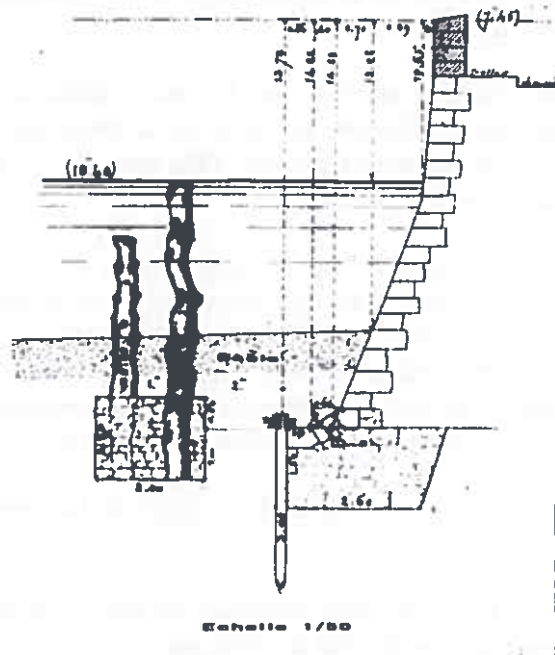


Figure 3-21 : Profil de la digue du Sillon

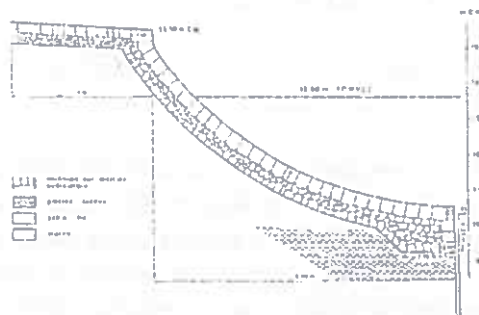
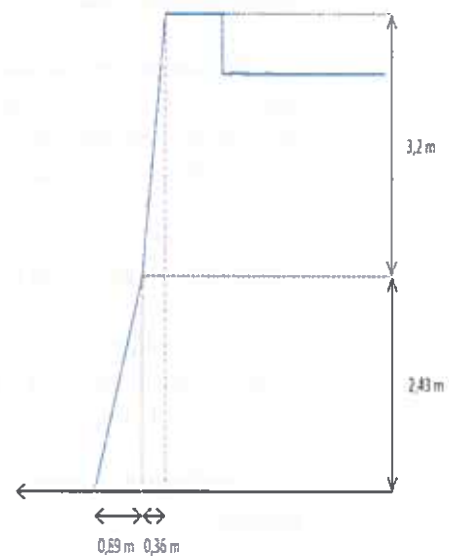
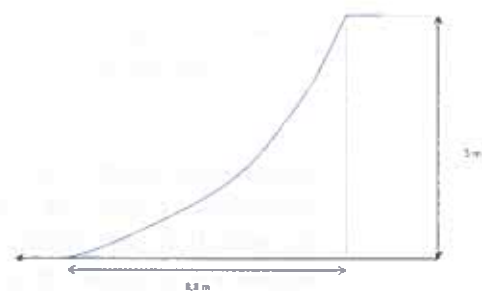


Figure 3-22 : Profil de la digue de Paramé



3.2.2 Dynamique sédimentaire de la plage de Paramé

D'après le rapport de l'E.P.H.E et du C.N.R.S. (Réf. /2/), un premier nivellement de la plage de Paramé a été effectué en 1971, sur 8 profils, répartis régulièrement entre Rochebonne et l'épi de la Hogue. Des levés topographiques ont été réalisés par les services de la DDE en janvier 1988, sur 18 profils, dont 16 sont également répartis entre Rochebonne et la cale de la Piperie. La limite inférieure de ces profils se situe aux environs de 5m CM, ce qui ne permet donc pas d'analyser les variations éventuelles de niveau dans la partie la plus inférieure de la basse plage.

La comparaison des profils montre qu'il n'existe que très peu de variations dans le niveau du sable entre ces deux dates. Côté Rochebonne, le sable atteint 9,75m au pied de la risberme. Les profils sont ensuite réguliers avec une pente douce de 2% en moyenne. On observe une remontée des courbes de niveau entre les profils du côté de la Pointe de

Rochebonne, et donc un abaissement du sable de la haute plage en cet endroit. Puis le sable remonte jusqu'à l'épi de la Hoguette.

A l'Est de cet épi, le niveau remonte encore jusqu'à ce que la cote du sable atteigne 11 mètres au pied de la digue. Une remontée importante du sable sur la haute plage existe aux profils proches de l'intramuros, dont les pentes sont de 10% dans les 20 premiers mètres des profils, puis de 2,5% pour le bas des profils.

De nouveaux nivellements effectués en octobre 1988 concordent avec les observations de l'automne 1988 sur le terrain. Le niveau du sable est resté sensiblement le même dans la partie Est de la plage, vers Rochebonne. Un peu avant l'épi de la Hoguette, côté Est, le haut de la plage avait un peu démaigri en octobre, pour remonter ensuite en décembre. Dans la partie située à l'Ouest de l'épi de la Hoguette, on assiste à une remontée importante du sable en pied de digue par rapport aux profils topographiques du début de l'année.

En conclusion, l'analyse de ces données de topographie de la plage de Paramé met en évidence :

- De part et d'autre de l'épi de la Hoguette, une différence de niveau de plus d'un mètre, le sable étant nettement plus bas du côté Rochebonne.
- Une remontée importante du sable au niveau de la cale de la Piperie, puisqu'il est alors à 12,60 m, alors qu'il était à 9,75 à Rochebonne.
- Une stabilité de la plage à la base des profils, qui restent très réguliers et ne montrent aucune structure sédimentaire dynamique.

Pour le C.E.T.E. de l'Ouest (Réf. /5/), la configuration de l'avant-côte influence la dynamique sédimentaire de la plage. Ainsi, la présence d'îlots et des platiers rocheux plus nombreux à l'Ouest de l'épi de la Hoguette favorisent la formation de tombolos en arrière des écueils et notamment près de la cale de la Piperie. C'est pourquoi on observe dans ce secteur une accumulation du sable également facilitée par la présence d'épis de pieux de chêne, brisant à cet endroit l'action des vagues.

A l'inverse, à l'Est de l'épi de la Hoguette, les rochers affleurants à quelques centaines de mètres sont peu nombreux. La plage est donc moins protégée de l'action des houles qui convergent par réfraction sur les fonds dans cette zone comprise entre l'épi de la Hoguette et la pointe de Rochebonne. C'est d'ailleurs dans ce secteur que se concentrent les dégâts sur l'ouvrage.

D'un point de vue topographique, le niveau de sable est plus élevé en partie Ouest qu'à l'Est. A pleine mer, seule la partie Ouest de la plage est ainsi visible, comme présenté sur la photographie aérienne suivante. La granulométrie des sables est aussi différente : les sables sont homogènes et fins du côté Est lors qu'à l'Ouest ils s'apparentent à des sables grossiers, voire des graviers. Enfin, pour le bas de plage, les divers relevés topographiques ne mettent pas en avant de différences de niveau. Il s'agit plus de mouvements dans le profil avec remontée du sable sur la haute plage de part et d'autre de l'épi de la Hoguette.



Figure 3-23 : Photographie aérienne de la plage de Paramé

Cette différence de niveau est aussi constatée par BONNOT-COURTOIS et LAFOND (Réf /7/). En 1994, à l'Ouest de l'épi de la Hoguette, le niveau du sable est plus élevé d'environ 1 m par rapport au côté Est, et il remonte régulièrement vers l'Ouest, jusqu'à la cale de la Piperie où le sable recouvre complètement le pied de digue. Il existe un véritable bourrelet d'estran à la cale de la Piperie, qui se traduit par une nette rupture de pente dans les profils topographiques entre la haute plage et le milieu de plage. Au contraire, côté Rochebonne, le bourrelet d'estran n'existe pas et l'on observe une pente régulière entre la haute plage et le bas de plage.

Il a d'autre part été constaté en novembre 2010 un engraissement croissant en sable, depuis l'extrémité Ouest de la digue du Sillon (risbermes pieux-bois visibles) jusqu'à l'Ouest de l'épi de la Hoguette (bourrelet de sable). Au-delà, le niveau de plage est plus bas et la risberme bétonnée ou empierrée en pied d'ouvrage bien visible.

Une autre visite en mai 2011 a montré une élévation, dans le haut de plage, des niveaux de sable, sur l'ensemble du linéaire de digue. Les risbermes ne sont dans leurs ensembles plus apparents.

Cette analyse est par ailleurs confortée à une échelle historique plus vaste (cf. chapitre 4 du document). On se référera aux fiches :

- 8 et 9 mars 1860
- 10 Février 1883
- 10, 11 et 12 Mars 1883
- 17, 18 et 19 octobre 1883
- 20 décembre 1884
- 15 et 16 octobre 1886

- 13 décembre 1886
- 21 et 22 janvier 1890
- 8,9 et 10 octobre 1904
- 29, 30 et 31 octobre 1905
- 5 mars 1912
- 11 février 1914
- 13 mars 1914
- 22 et 23 janvier 1939
- 2 avril 1950
- 27 février 1990

pour lesquelles des abaissments métriques à pluri métriques du haut estran sont constatés lors de tempêtes ou de succession de tempêtes sur de courtes périodes. Ce sont ces configurations qui rendent l'ouvrage vulnérable aux défaillances. L'analyse des conditions météo océaniques ayant entraîné ces départs massifs de sable sera alors précieuse (bien que ce ne soit pas vraisemblablement les seuls éléments explicatifs) pour caractériser le scénario de référence à retenir dans le cadre du PPRL.

La conclusion de ces informations est qu'il existe donc bien une dynamique sédimentaire saisonnière amenant des variations du stock de sable, localisée en haut de plage. De plus, la plage n'a jamais été rechargée, mais un réglage a été effectué.



Figure 3-24 : Régilage de plage de Saint-Malo

Néanmoins, aucun transit longitudinal préférentiel n'a été mis en évidence sur la plage de Paramé. De plus, la plage est fermée par deux pointes rocheuses, ce qui fait que ce site fonctionne comme un système sédimentaire indépendant.

3.2.3 Position du trait de côte – Analyse diachronique

Quatre cartes ont été extraites des données de l'IGN afin de pouvoir déterminer les tendances sédimentaires de la plage de Paramé. Ces quatre ortho photos ont été prises en 1959, en 1966, en 1977 et en 2001. Leur comparaison permet de déduire les secteurs favorables à l'érosion ou favorables à la sédimentation. Il est à noter que cette analyse reste néanmoins très qualitative.



Figure 3-25 : Ortho photo de la plage de Paramé (04/04/1959)



Figure 3-26 : Ortho photo de la plage de Paramé (19/09/1966)



Figure 3-27 : Ortho photo de la plage de Paramé à basse mer (10/08/1977)



Figure 3-28 : Ortho photo de la plage de Paramé à pleine mer (12/06/2001)

Il se produit un phénomène d'érosion assez léger, notamment visible sur les platiers rocheux sur la partie Ouest de la plage. Les platiers rocheux semblent de plus en plus visibles au cours du temps, mais cette conclusion reste trop dépendante de la qualité des photographies pour être indiscutable, cela représente la limite de cette méthode.

Un zoom a été réalisé sur l'épi de la Hoguette, là où les effets de la dynamique sédimentaire de la plage sont les plus visibles.



Figure 3-29 : Ortho photo de la plage de Paramé – Zoom sur l'épi de la Hoguette (04/04/1959)



Figure 3-30 : Ortho photo de la plage de Paramé – Zoom sur l'épi de la Hoguette (19/09/1966)



Figure 3-31 : Ortho photo de la plage de Paramé –Zoom sur l'épi de la Hoguette (10/08/1977)



Figure 3-32 : Ortho photo de la plage de Paramé –Zoom sur l'épi de la Hoguette (12/06/2001)

Il se produit un phénomène d'accrétion assez net sur la partie à l'Ouest de l'épi de la Hoguette, puisque les rochers sont de plus en plus recouverts par les sables par rapport à ceux présents à l'Est de l'épi.

Une approche similaire a été réalisée par la Mairie de Saint-Malo (Réf. /3/). Douze séries de photographies aériennes prises entre le 13 août 1944 et le 29 mai 1985 ont été analysées. Les contrastes sont importants, et la situation la plus typée s'observe sur les photos du 5 septembre 1986 : à l'Est de la Hoguette la plage est de couleur grise, la marne affleure largement jusqu'à la Pointe de Rochebonne et l'érosion est maximum dans la partie haute de la plage entre les avenues J. SIMON et C. PREVET.

3.2.4 Conclusion

Il semble exister une structure dynamique forte dans le secteur de la plage de Paramé, puisque plusieurs études reprennent les mêmes conclusions concernant une accrétion de sédiments à l'Ouest de l'épi de la Hoguette, ainsi qu'une érosion très marquée à l'Est de cet épi.

Néanmoins, les travaux de recensement des tempêtes ont montré que le fait d'une tempête seule a par le passé pu mettre à nu la marne au pied de la digue, et ce de chaque côté de l'épi de la Hoguette, fragilisant la digue de Paramé. Ce phénomène est confirmé par le rapport de BONNOT-COURTOIS et LAFOND (Réf. /7/) qui précise que les variations topographiques du haut de plage sont très fréquentes. Quelques tempêtes suffisent à faire baisser le niveau de la haute plage à l'épi de la Hoguette de plus de 1m.

Il apparaît de plus que la dynamique sédimentaire de la plage du Sillon soit autonome constituant ainsi une cellule hydro-sédimentaire fermée dont les échanges seraient à étudier. Néanmoins la redistribution au sein de celle-ci et particulièrement sur l'estran semble importante et soit une des causes de déstabilisation de l'ouvrage.

Notons de plus qu'il y a une absence de courants long-shore (parallèles à la côte) sur la plage du Sillon, mais qu'il existe des courants cross-shore (perpendiculaires à la côte).

Il est donc très difficile de pouvoir dégager une dynamique spécifique sans une étude ad hoc menée sur ce site. Une étude sédimentaire plus approfondie pourrait apporter de nouveaux éléments pour définir la dynamique sédimentaire sur ce site complexe et particulièrement au cours d'événements tempétueux. Ce type d'étude spécifique permettrait de préciser les hypothèses concourant aux modes de défaillance de l'ouvrage et serait particulièrement pertinente pour les études de danger.

4 RECENSEMENT DES EVENEMENTS TEMPETUEUX ET DES MAREES QUI ONT OCCASIONNE DES DOMMAGES SUR LE RIVAGE DE SAINT-MALO

4.1 Tableau récapitulatif des évènements qui ont occasionnés des dommages

Il s'agit ici de recenser les évènements tempétueux, les coups de vent et les marées qui ont occasionné des dommages (recul du trait de côte, dégradation d'ouvrages, submersion marine, ...) sur le rivage de Saint-Malo.

Ce recensement s'appuie sur les données recueillies auprès:

- des Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine;
- des Archives municipales de Saint-Malo;
- de la Direction Départementale des Territoire et de la Mer d'Ille-et-Vilaine;
- des archives de la presse régionale (Ouest-France, Le Télégramme) et de la presse ancienne (Ouest-Eclair, le Pays Malouin, Union malouine et Dinannaise, Le Salut, Le Nouvelliste).

Des informations précieuses ont également été collectées dans les documents suivants:

- Bonnot-Courtois C. et Lafond L.R., La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS, 1989
- Bouttes F., Approche historique des risques côtiers sur les côtes d'Ille-et-Vilaine, CETMEF, 8^{ème} JST, Brest, décembre 2010
- Bénot R. et Jouas M., PPR Submersion marine de Saint-Malo – Recueil de données, Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest, 2011
- Fouqueron G., Saint-Malo, 2000 ans d'Histoire, 1999
- Pasquier J.Y. et Peinaud L., Etudes sur la digue dite de Paramé depuis le lieu-dit de Mi-Grève jusqu'à Rochebonne, Socotec / Mairie de Saint-Malo, 1995

Dans les archives consultées, il apparaît clairement que:

- la quasi-totalité des évènements mentionnés sont ceux qui ont provoqué des dommages;
- les archives antérieures au 19^{ème} siècle, relatant les tempêtes et leurs conséquences, sont extrêmement rares;
- les évènements dommageables sont recensés et décrits de manière plus systématique à partir du moment où l'on observe une occupation humaine sur le ravage;
- il existe très peu d'informations précises sur l'emprise réelle des zones submergées.
- Par ailleurs, il ne semble pas y avoir d'augmentation ni de l'intensité, ni de la fréquence des évènements tempétueux.

Ce sont environ 70 tempêtes qui ont été identifiées à ce jour dans les archives entre 1703 et 2010. Parmi elles, une quarantaine a provoqué une submersion sur un ou plusieurs secteurs de la commune.

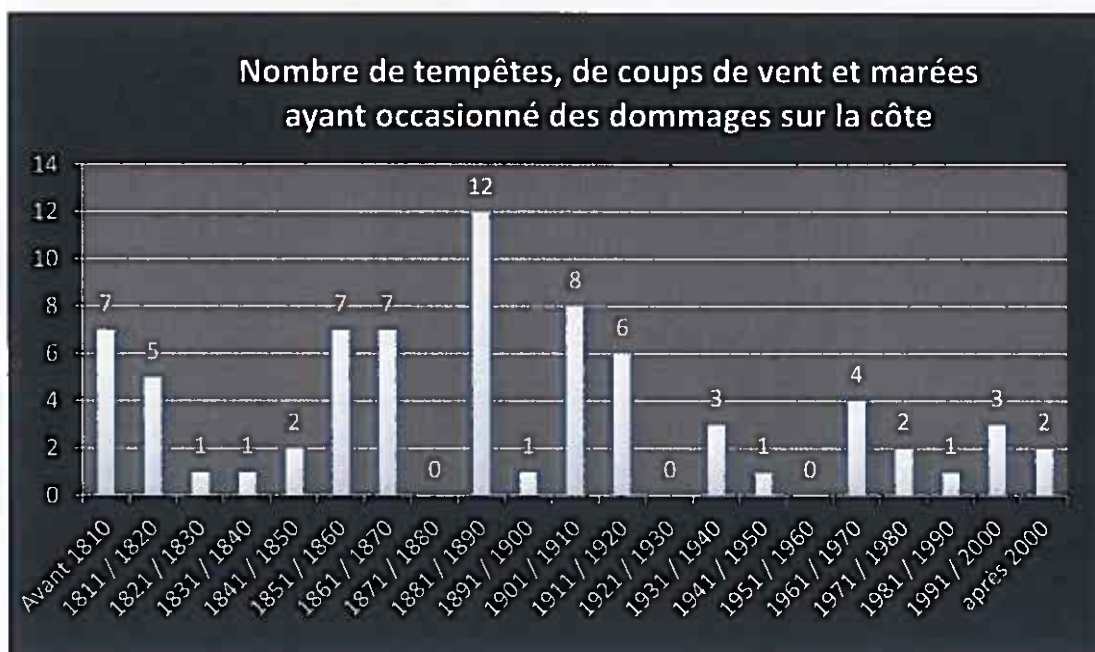


Figure 4-1 : Répartition chronologique des événements tempétueux ayant occasionné des dommages

Pour chacun des événements répertoriés, sont présentés :

- les secteurs de la commune qui ont été impactés (Paramé / Rochebonne, Chaussée du Sillon, Château / Remparts / Intra-muros, Quais du port et Anse des Sablons);
- les dommages occasionnés par ces événements tempétueux (recul du trait de côte, dégradation des ouvrages, submersion);
- et dans la mesure du possible, les différents paramètres qui caractérisent ces événements : la hauteur d'eau (coefficient de marée et surcote), l'orientation et la force du vent, le comportement des cordons dunaires ou des ouvrages de protection contre la mer.



Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Localisation	Type de dommage (dégât aux ouvrages, submersion par débordement / par paquets de mer...)	Coef. de marée (source: Shom)	Conditions de vent / de houle (source: archives)	Surcote (source: archives)
Mars 1163	1163 (1)	Dans les environs de St-Malo	Graves dégâts	-	-	-
7 et 8 décembre 1703	1703 (1)	Remparts	Dégradations ouvrages	87 à 100	-	-
15 février 1733	1733 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	102 et 106	Tempête	-
9 et 10 janvier 1735	1735 (1)	Remparts	Dégradations ouvrages	102 à 109	Tempête	-
13 au 15 octobre 1742	1742 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	94 à 111	Tempête	-
Novembre 1754	1754 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion	-	Tempête	-
3 et 4 septembre 1768	1768 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	49 à 65	Tempête	-
24 février 1811	1811 (1)	Paramé / Rochebonne	Submersion	116 et 118	Tempête	-
		Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages et Submersion			
		Intra-Muros	Submersion			
		Quais	Dégradations ouvrages et Submersion			
12 novembre 1816	1816 (1)	Fort de la Conchée	Graves dommages	43	Tempête	-
6 mars 1817	1817 (1)	Intra-Muros	Submersion	111 et 108	Tempête	-
		Quai de la Porte de Dinan	Dégradations ouvrages			
		Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages			
3 octobre 1819	1819 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	103 et 106	-	-
		Douve du Château	Dégradations ouvrages			
		Quai de la Porte de Dinan	Dégradations ouvrages			
22 et 23 octobre 1820	1820 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	105 à 110	Tempête	-
Mars 1821	1821 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	-	Tempête	-
26 février 1838	1838 (1)	Paramé / Rochebonne	Recul du trait de côte	115 et 115	-	-
22 et 23 février 1842	1842 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	55 à 83	Tempête	-
1849	1849 (1)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	-	Tempête	-
19 mars 1851	1851 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion	117 et 115	Le vent soufflait avec force	-
26 septembre 1851	1851 (2)	Quais	Submersion / débordement	116 et 117	Vents d'Ouest	-
25 au 27 février 1853	1853 (1)	Paramé / Rochebonne	Recul du trait de côte, Dégradations ouvrages	98 à 104	-	-
16 septembre 1856	1856 (1)	Paramé / Rochebonne (digue Palmié)	Dégradations ouvrages	114 et 114	-	-
15 octobre 1856	1856 (2)	Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	109 et 113	Vent de SW furieux et persistant	-
		Anse des Sablons	Submersion / paquets de mer		Mer agitée	
			Recul du trait de côte			





Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Localisation	Type de dommage (dégât aux ouvrages, submersion par débordement / par paquets de mer...)	Coef. de marée (source: Shom)	Conditions de vent / de houle (source: archives)	Surcote (source: archives)
8 et 9 mars 1860	1860 (1)	Paramé / Rochebonne Chaussée du Sillon	Dégrada-tions ouvrages Submersion / paquets de mer	115 à 117	Temps calme Coup de vent d'Est-Nord-Est	Décote ?
16 septembre 1860	1860 (2)	Quais de Saint-Malo	Submersion	114 et 116	-	-
11 au 13 mars 1861	1861 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	87 à 90	Tempête Vent furieux de SW	-
28 mars 1861	1861 (2)	Quais Chaussée du Sillon	Submersion par débordement	116 et 114	Temps calme	-
20 au 22 décembre 1862	1862 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	87 à 104	Tempête	-
11 novembre 1863	1863 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	90 et 93	Tempête	-
2 décembre 1863	1863 (2)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	48 à 44	Tempête	-
24 au 26 septembre 1866	1866 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	95 à 109	Vent fort de WNW	-
28 février au 2 mars 1869	1869 (1)	Paramé / Rochebonne Chaussée du Sillon Remparts, Chateau Anse des Sablons	Submersion / paquets de mer Recul du trait de côte Dégrada-tions ouvrages	97 à 117	Tempête	«mardi 2 mars, la mer a dépassé de + de 2 m le niveau que lui assignaient les calculs nau-tiques»
27 et 28 octobre 1882	1882 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	105 à 110	-	-
10 février 1883	1883 (1)	Paramé / Rochebonne	Dégrada-tions ouvrages	111 et 110	Tempête	-
10, 11, 12 Mars 1883	1883 (2)	Chaussée du Sillon Quais de Saint-Malo	Submersion / paquets de mer Submersion / débordement	107 à 118	-	-
17, 18, 19 octobre 1883	1883 (3)	Quais, Porte d Dinan, Intra-muros De la Chaussée du Sillon à Roche-bonne	Submersion / débordement Submersion / Paquets de mer	101 à 114	Tempête, Vent de SSW	-
20 décembre 1884	1884 (1)	Intra-muros	Submersion	74 et 76	Violente tempête	-
5 novembre 1885	1885 (1)	Digue de paramé	Dégrada-tions ouvrages	88 et 91	-	-
27 septembre 1886	1886 (1)	Chaussée du Sillon Quais	Submersion / paquets de mer Submersion / débordement	103 et 108	Absence de vent	-
15 et 16 octobre 1886	1886 (2)	Digue de Paramé	Dégrada-tions ouvrages	83 à 89	Vent de NW	-
13 décembre 1886	1886 (3)	Grève de Rochebonne	Dégrada-tions ouvrages	93 et 93	Vent de SW	-
19 septembre 1887	1887 (1)	Quais	Submersion / débordement	116 et 115	-	-
28 mars 1888	1888 (1)	Quai, terre-plein des écluses	Submersion	111 et 114	Tempête de SW violente	Environ 50 cm





2 Avril 1950	1950 (1)	Paramé / Rochebonne Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages Submersion / paquets de mer	100 et 105	Fort vent de NE extrêmement violente	-
9 janvier 1962	1962 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	101 et 99	-	-
4, 5 avril 1962	1962 (2)	Paramé / Rochebonne Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages Submersion / paquets de mer	112 à 117	Violente tempête, mer forte avec des creux pouvant atteindre 4 m. Vents de NNW	Surcote de 13 à 18 cm

Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Localisation	Type de dommage (dégât aux ouvrages, submersion par débordement / par paquets de mer...)	Coeff. de marée (source: Shom)	Conditions de vent / de houle (source: archives)	Surcote (source: archives)
17 au 20 janvier 1965	1965 (1)	Paramé / Rochebonne Anse des Sablons	Dégradations ouvrages Effondrement d'un mur	93 à 104	Vents d'W et WSW avec mer forte	Surcote de 18 à 60 cm
31 octobre 1967	1967 (1)	Paramé / Rochebonne Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages	83 et 91	Tempête avec vent violent de NW et une houle importante	Surcote de 10 à 30 cm
12 novembre 1977	1977 (1)	Paramé / Rochebonne	Dégradations / disparition d'épis	107 et 108	-	-
29 mars 1979	1979 (1)	Paramé / Rochebonne	Dégradations ouvrages	114 et 114	Violents vents de SW puis W puis N, grosse mer	Surcote de 5 cm
27 février 1990	1990 (1)	Paramé / Rochebonne Chaussée du Sillon	Dégradations ouvrages Submersion / paquets de mer	107 et 107	Violente tempête, rafales de 130 km/h	Surcote de 55 cm
1er avril 1994	1994 (1)	Paramé / Rochebonne	Dégradations ouvrages	75 à 83	-	Surcote de 45 cm
20 février 1996	1996 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	113 et 113	Vent force 8 de N	-
26, 27 décembre 1999	1999 (1)	Chaussée du Sillon (Brasserie du Sillon)	Submersion / paquets de mer	77 et 94	-	-
10 mars 2008	2008 (1)	Chaussée du Sillon (Brasserie du Sillon)	Submersion / paquets de mer	106 et 104	Vent WSW, fortes rafales	Surcote de 1m
31 mars 2010	2010 (1)	Chaussée du Sillon	Submersion / paquets de mer	112 et 110	Vent de NW, 80 à 100 km/h	Surcote de 60 cm



4.2 Fiches descriptives des événements significatifs survenus dans le passé

4.2.1 Avant 1810

Mars 1163	Saint-Malo	1163 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « En mars 1163, « la mer surmonta dans les environs de Saint-Malo son niveau ordinaire », provoquant de graves dégâts. »</p>		
7 et 8 décembre 1703	Saint-Malo	1703 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Les 7 et 8 décembre 1703, trois brèches sont ouvertes dans la cale Saint-Thomas. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 7 décembre 1703 : 87 le matin et 92 l'après-midi Le 8 décembre 1703 : 97 le matin et 100 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 7 décembre 1703 : 11,51 mètres le matin et 11,81 mètres l'après-midi Le 8 décembre 1703 : 12,13 mètres le matin et 12,27 mètres l'après-midi</p>		
15 février 1733	Saint-Malo	1733 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « ... La chaussée du Sillon est endommagée sur une longueur de 140 m lors de la tempête du 15 février 1733, à proximité de la cale Saint-Thomas. Les travaux de restauration ne sont pas réceptionnés que la tempête du 9 au 10 janvier 1735 occasionne une nouvelle destruction d'une partie de la digue, un peu à plus à l'Est (...) ».</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 15 février 1733 : 102 le matin et 106 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 15 février 1733 : 12,57 mètres le matin et 12,49 mètres l'après-midi</p>		
9 et 10 janvier 1735	Saint-Malo	1735 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « ... La chaussée du Sillon est endommagée sur une longueur de 140 m lors de la tempête du 15 février 1733, à proximité de la cale Saint-Thomas. Les travaux de restauration ne sont pas réceptionnés que la tempête du 9 au 10 janvier 1735 occasionne une nouvelle destruction d'une partie de la digue, un peu à plus à l'Est. Tout le côté Nord de l'enceinte est endommagé (...). A la suite de ces effets de mer, il est décidé d'établir une file d'arbres dénommés pilotins de garde à 6 ou 7 pieds de distance. » « ... la tempête du 9 au 10 janvier 1735 provoque une nouvelle rupture de la digue, en même temps qu'une dégradation du mur d'enceinte nord de la ville, entre la porte Saint-Thomas et le bastion du Cheval-Blanc. Elle provoque même la rupture de la digue du marais de dol et une inondation. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 9 janvier 1735 : 102 le matin et 105 l'après-midi Le 10 janvier 1735 : 108 le matin et 109 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 9 janvier 1735 : 12,45 mètres le matin et 12,37 mètres l'après-midi Le 10 janvier 1735 : 12,85 mètres le matin et 12,61 mètres l'après-midi</p>		

13 au 15 octobre 1742	Saint-Malo	1742 (1)
<p>► Source : Gilles Fouquieron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « De nouvelles dégradations surviennent lors des 3 journées de tempête entre le 13 et le 15 octobre 1742. Deux ans de travaux sont à nouveau nécessaires pour restaurer le Sillon, permettant à la fin de l'année 1744 la consolidation de la voie de communication au-delà des 170 premières toises jusqu'aux derniers moulins(...). A la suite de nouvelles tempêtes en 1754, il est envisagé de prolonger la chaussée sur 120 nouvelles toises en direction de Rochebonne. Les travaux sont de fait réalisés à partir du 22 mai 1755 sur les plans et devis de Marion ... ».</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 13 octobre 1742 : 94 le matin et 100 l'après-midi Le 14 octobre 1742 : 105 le matin et 109 l'après-midi Le 15 octobre 1742 : 111 le matin et 111 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 13 octobre 1742 : 12,01 mètres le matin et 12,56 mètres l'après-midi Le 14 octobre 1742 : 12,63 mètres le matin et 13,05 mètres l'après-midi Le 15 octobre 1742 : 12,98 mètres le matin et 13,22 mètres l'après-midi</p>		
Novembre 1754	Saint-Malo	1754 (1)
<p>► Source : Gilles Fouquieron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Tempête. [...] celle de novembre 1754 interrompt les communications entre la ville et la terre ferme dans la partie orientale de la chaussée.</p>		
3 et 4 Septembre 1768	Saint-Malo	1768 (1)
<p>► Source : Gilles Fouquieron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Une des tempêtes les plus mémorables est celle qui marque la naissance de François-René de Châteaubriand en 1768. [...] Elle atteint son paroxysme dans la nuit du 3 au 4 septembre 1768, au moment même où le célèbre écrivain voit le jour. [...] La chaussée du Sillon subit de graves dommages. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 3 septembre 1768 : 65 le matin et 57 l'après-midi Le 4 septembre 1768 : -- le matin et 49 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 3 septembre 1768 : 10,77 mètres le matin et 10,17 mètres l'après-midi Le 4 septembre 1768 : -- le matin et 9,86 mètres l'après-midi</p>		

4.2.2 De 1811 à 1820

24 février 1811	Saint-Malo	1811 (1)
<p>► Source : François Bouttes, Historique des risques côtiers sur les côtes d'Ille-et-Vilaine, Cetmef, 2010 « On peut noter également dans les événements forts de ce début de siècle, la tempête du 24 février 1811 où les digues (sur 360 m) à Saint Benoît et la chaussée du Sillon à Saint Malo ont été détruites (enquête de l'abbé Manet). Sont également marquants les divagations du cours du Couesnon et la destruction des polders normands déjà cités en 1806.»</p> <p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Le 24 février 1811, tous les quais sont recouverts ; les parapets sont arrachés. Les maisons de la Grand'Rue et de la Poissonnerie sont inondées. Le Sillon est noyé jusqu'aux abords de Paramé. La chaussée est emportée en partie. Les digues et les dunes sont submergées en plusieurs points. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 24 février 1811 : 116 le matin et 118 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 24 février 1811 : 13,19 mètres le matin et 13 mètres l'après-midi</p>		
12 novembre 1816	Saint-Malo	1816 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « la tempête du 12 novembre 1816 entraîne de graves dommages au fort de la Conchée.»</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 12 novembre 1816 : 43 le matin et -- l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 12 novembre 1816 : 9,65 mètres le matin et -- l'après-midi</p>		
6 mars 1817	Saint-Malo	1817 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) «La tempête du 6 mars 1817 est considérée comme une des plus importantes du XIXe siècle. Elle provoque un envahissement par l'eau jusqu'à la Poissonnerie, le renversement du parapet du quai de la porte de Dinan, la destruction de celui de la chaussée du Sillon en deux endroits, l'inondation des marais sous les Masses et au Tertre-aux-Merles et ce jusqu'au pont de planches.»</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 6 mars 1817 : 111 le matin et 108 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 6 mars 1817 : 13,10 mètres le matin et 12,63 mètres l'après-midi</p>		
3 octobre 1819	Saint-Malo	1819 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) «Le 3 octobre 1819, le parapet du Sillon est détruit. La douve du Château et le quai de la porte de Dinan sont endommagés.»</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 3 octobre 1819 : 103 le matin et 106 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 3 octobre 1819 : 12,30 mètres le matin et 12,84 mètres l'après-midi</p>		

22 et 23 octobre 1820	Saint-Malo	1820 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) «La tempête du 22 au 23 octobre 1820 coupe le Sillon. La cale du Pouget est dégradée, comme elle l'est encore en mars 1821.»</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 22 octobre 1820 : 110 le matin et 110 l'après-midi Le 23 octobre 1820 : 108 le matin et 105 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 22 octobre 1820 : 12,76 mètres le matin et 12,99 mètres l'après-midi Le 23 octobre 1820 : 12,81 mètres le matin et 12,78 mètres l'après-midi</p>		

4.2.3 De 1821 à 1830

Mars 1821	Saint-Malo	1821 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) «La tempête du 22 au 23 octobre 1820 coupe le Sillon. La cale du Pouget est dégradée, comme elle l'est encore en mars 1821.»</p>		

4.2.4 De 1831 à 1840

26 février 1838	Saint-Malo	1838 (1)
<p>► Source : Lettre à Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, 12 mars 1869 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058) « Monsieur le Ministre, nous avons l'honneur de vous exposer qu'en 1833 la ville de Saint-Malo nous concéda gratuitement un terrain vague à l'extrémité Est de la chaussée du Sillon, à la condition d'y établir une usine. Ce terrain était alors préservé contre les effets de la mer par des dunes de sable d'une étendue qui semblait présenter toute sécurité ; Et cependant, ces dunes furent détruites à la marée du 26 février 1838. Il existait, plus vers la mer, depuis un temps très reculé, deux moulins à farine qui jusqu'alors n'avaient éprouvé aucune avarie ; ils furent enlevés par la mer dans d'autres grandes marées. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 26 février 1838 : 115 le matin et 115 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 26 février 1838 : 13,38 mètres le matin et 13,02 mètres l'après-midi</p>		

4.2.5 De 1841 à 1850

22 et 23 février 1842	Saint-Malo	1842 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) «Celle du 22 au 23 février 1842 est responsable d'importants dommages au Sillon, aux parapets et aux chantiers navals.»</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 22 février 1842 : 55 le matin et 64 l'après-midi Le 23 février 1842 : 74 le matin et 83 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 22 février 1842 : 9,66 mètres le matin et 9,92 mètres l'après-midi Le 23 février 1842 : 10,74 mètres le matin et 10,99 mètres l'après-midi</p>		

1849	Saint-Malo	1849 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995) « L'ancien mur de soutènement de la Chaussée du Sillon a été remplacé sur toute sa longueur de 920 m à la suite d'une tempête survenue en 1849 »</p>		

4.2.6 De 1851 à 1860

19 mars 1851	Saint-Malo	1851 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 27 mars 1851 « Pendant la tourmente qui a régné la semaine dernière (...) la mer ruisselait sur le Sillon et passait d'une grève à l'autre ; le vent soufflait avec force. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 19 mars 1851 : 117 le matin et 115 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 19 mars 1851 : 13,43 mètres le matin et 13,13 mètres l'après-midi</p>		

26 septembre 1851	Saint-Malo	1851 (2)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 28 septembre 1851 « La plus grande marée de l'année ayant été favorisée par les vents d'Ouest, la mer s'est élevée à une hauteur prodigieuse sur nos quais... On voit toujours avec un nouvel intérêt ces grands jeux de la nature »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 26 septembre 1851 : 116 le matin et 117 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 26 septembre 1851 : 13,16 mètres le matin et 13,52 mètres l'après-midi</p>		

25 et 27 février 1853
Saint-Malo
1853 (1)

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine**

« Le perré maçonné qui borde du côté de la mer l'établissement de Monsieur Palmié fut affouillé dans la marée du 25 février 1853 sur une partie de sa longueur, et des pieux arrachés par la mer soit dans les épis construits par l'administration, soit dans l'épi construit autour du moulin de MM Halot et Lefrançois, vinrent battre avec violence le perré et le défoncèrent sur plusieurs points ... ».

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation de P.J. Yvon, Le Grand Saint-Malo (1993)**

« Les dunes de la Hoguette sont entamées sur une longueur de 30 mètres ».

► **Source : Propositions pour qu'un décret régularise l'affectation au Service des ponts et Chaussées d'un terrain domanial, Rapport de l'Ingénieur ordinaire et avis et propositions de l'Ingénieur en Chef, le 11 avril 1867 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058)**

« [...] de l'examen des pièces du projet présenté et approuvé en 1853 pour défendre contre la mer la lisière de dune qui couronnait, vis-à-vis le terrain concédé plus tard à M. Lemoine, particulièrement sur profil de la côte levée. Après les fortes marées des 25 et 27 février 1853, il résulte que la laisse des hautes mers s'était notablement avancée vers l'intérieur depuis l'époque où l'occupation de M. Lemoine avait été reconnue embrassant une superficie de ?. Ainsi les plans de 1853 représentaient le moulin de A et les maisons B comprises dans cette superficie comme ayant été contournée et démolie... »

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation des Annales de la Société d'Histoire et d'Archéologie de l'Arrondissement de Saint-Malo (SHAASM)**

« Un rapport présenté au Conseil Municipal de Saint-Malo le 3 mars 1853 signale l'immense danger qui menace le pays par l'envahissement progressif de la mer sur la grève du Sillon et vers les dunes et niels existant entre Saint-Malo et Paramé : ... la marée de la fin du mois dernier a mis plus que jamais en lumière, l'urgence du péril et la nécessité de le combattre. En effet, plusieurs usines adossées à la grève ont été gravement compromises, des murs et des digues élevés à grands frais par leurs propriétaires ont été crevés en plusieurs parties et même entièrement renversés. Non seulement on doit éprouver des inquiétudes sérieuses au sujet des usines déjà attaquées mais toutes les autres installations le long du Sillon sont également menacées. Là ne se borne pas l'étendue du mal dans la partie des niels, située entre la Hoguette et le Moulin dit « Les Mas de Jan » ; il n'existe plus que quelques mètres à peine d'un terrain sableux à servir de boulevard entre la mer et les terrains qui sont tous au-dessous du niveau de l'eau. En sorte que si cette langue de terre, dont chaque année réduit l'épaisseur venait à être enlevée, non seulement les usines et les maisons situées derrière, mais encore la R.N. 137 disparaîtraient. La mer s'étendrait sans obstacle, comme le faisait jadis, sur toute l'étendue jusqu'à la falaise au-dessus des Coteaux de Paramé, les Couardes, Saint-Joseph, le Pertre dans la vallée du Routhouan, c'est-à-dire sur plusieurs kilomètres de terrain, le plus riche et le plus fertile qui se trouverait inondé ».

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 8 mai 1853**

« A propos des derniers dégâts causés par la mer aux dunes du Sillon ... il est indispensable que des travaux, bien dirigés, s'exécutent promptement dans les endroits les plus menacés ».

► **Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)**

« Digue Palmié fortement endommagée. Dunes de la Hoguette entamées sur une longueur de 30 m. L'administration décide l'endigement total du Sillon pour fixer la dune ».

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**

Coefficients des marées :

Le 25 février 1853 : 102 le matin et 104 l'après-midi

Le 26 février 1853 : 104 le matin et 103 l'après-midi

Le 27 février 1853 : 101 le matin et 98 l'après-midi

Hauteurs d'eau :

Le 25 février 1853 : 12,58 mètres le matin et 12,34 mètres l'après-midi

Le 26 février 1853 : 12,75 mètres le matin et 12,37 mètres l'après-midi

Le 27 février 1853 : 12,62 mètres le matin et 12,11 mètres l'après-midi

16 septembre 1856	Saint-Malo	1856 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) «La marée de Septembre 1856, dite marée des gapas, provoque la destruction de la digue qui protège l'établissement Palmier sur le Sillon et d'un moulin sur les Nielles.»</p>		
<p>► Source : Shom (Port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 16 septembre 1856 : 114 le matin et 114 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 16 septembre 1856 : 12,92 mètres le matin et 13,33 mètres l'après-midi</p>		

15 octobre 1856	Saint-Malo	1856 (2)
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, 19 octobre 1856 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R3) « La grande marée du 8 octobre 1850 restera tristement célèbre dans la mémoire des populations et dans nos annales maritimes. Secondée par un vent de Sud-Ouest furieux et persistant, elle a fait, dans la soirée de mercredi, un ravage immense à Saint-Malo, et sur tout le littoral de notre baie. La chaussée du Sillon, entamée en plusieurs endroits, présentait, le lendemain, aux regards navrés des visiteurs, un amas de roches bouleversées et de constructions détruites. Les longues files de magasins en planches qui bordaient cette voie ont cédé à la violence extraordinaires des flots, qui, faisant voûte, balayaient tout de chaque côté. Ces édifices ont été défoncés ou enlevés avec une partie des richesses qu'ils contenaient : charbon de terre, chaux, graines de colza, etc. Il est impossible encore de fixer le chiffre de la perte, mais il est énorme, tant pour la ville que pour le commerce. Il faut avoir exploré le théâtre de ces tristes désastres pour se faire une juste idée de la puissance de la mer et de l'effrayante rapidité de ses dévastations, contre lesquelles les moyens humains sont si peu de chose ! A Saint-Servan, l'anse des bas-Sablons a été nettoyée et battue avec une rage sans exemple. Deux maisons sont tombées. Un malheureux jeune homme de 17 ans, voulant enlever une pendule dans l'un des édifices sapés par la base, et déjà suspendu sur les flots, s'est trouvé englouti sous leur chute précipitée, et son cadavre a été trouvé le matin dans la grève où le ressac l'avait entraîné. Les habitants de cette partie de la ville délogeaient au milieu de la nuit dans un désordre mêlé d'effroi. Toute communication était rompue entre les deux villes. L'autorité était sur pied et veillait à ce que personne n'exposât inutilement sa vie. La victime que nous venons de citer avait malheureusement trouvé moyen de tromper la vigilance exercée dans le propre intérêt des familles. »</p>		
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, 26 octobre 1856 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R3) « Les dégâts occasionnés par la furieuse marée du 15 sont en bon état de réparation sur la chaussée qui conduit de la ville à paramé. Il n'en est pas ainsi des démolitions faites à Saint-Servan : la brèche qu'elles ont ouverte dans la ceinture de maisons qui contourne l'anse des Bas-Sablons expose, dans le cas d'une nouvelle irruption, les constructions voisines. Inutile de faire observer à ceux qui ont assisté à ce funeste assaut donné par la mer, ou qui ont exploré sur les lieux les traces de ses ravages, l'exagération ou les erreurs dans lesquelles sont tombés les correspondants des feuilles de Paris à Saint-Malo et à Saint-Servan. Ils écrivaient, du reste, sous l'impression des événements, dont nul ne pouvait encore mesurer la portée. »</p>		
<p>► Source : Rapport de l'Ingénieur Ordinaire concernant une cession gratuite de terrain par les familles Doblé, du Temple et Clusant, le 15 mai 1857 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058) « Lorsque que la tempête du 15 octobre 1856 eut détruit le mur de clôture de l'établissement de F. Ernault de Landeneuf sur le bord des dunes du Sillon de Saint-Malo, ce propriétaire offrit de céder gratuitement à l'Etat une partie de son terrain jusqu'à 12 m en arrière de la crête de la digue entreprise pour protéger la route impériale N° 155 contre les envahissements de la mer, pourvu que l'administration consentit à prolonger cette digue dès à présent devant la propriété, que le dit F. Ernault de Landeneuf n'avait pas le moyen de défendre contre la mer et dont la destruction devait entraîner plus tard la rupture de la route impériale. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 15 octobre 1856 : 109 le matin et 113 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 15 octobre 1856 : 13 mètres le matin et 13,21 mètres l'après-midi</p>		

8 et 9 mars 1860	Saint-Malo	1860 (1)
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise de mars 1860 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Mi47R4)</p> <p>« La marée du 9 mars, à laquelle la rumeur populaire semblait attacher d'avance une fatale renommée, s'est passée avec assez de calme sur nos rivages. Nous n'avons d'autres dommages, à signaler que quelques dégradations peu importantes commises par le flot, au bout du trottoir de la chaussée du Sillon : le bitume dont cette voie était revêtue, depuis l'usine à gaz jusqu'à la Piperie, a été enlevé par la mer.</p> <p>Les bourrasques, qui s'étaient succédé, dans les journées du 7 et du 8, de manière à faire concevoir quelques inquiétudes, se sont apaisées soudain, et le vent, soufflant de la partie du N-E, a même nui à l'ascension de la mer, dont la dénivellation totale a été de 135 décimètres.</p> <p>Le spectacle de nos grandes eaux n'en a pas moins été très beau à contempler, surtout jeudi, matin et soir : on voyait d'instant en instant les vagues s'élever en voûtes majestueuses au-dessus du Sillon et retomber parfois jusque dans la grève voisine : le Casino malouin apparaissait par moments comme enveloppé d'une robe d'écume ou d'une pluie de fleurs immaculées.</p> <p>Les habitants du pays, habitués à de tels effets considéraient presque avec indifférence ces phénomènes ; mais il n'en était pas ainsi des gens de l'extérieur, qui, malgré la rigueur du temps, ne se lassaient point d'admirer.</p> <p>La grande marée de 1860 ne laissera, heureusement, que de bons souvenirs dans l'esprit de nos populations. Longtemps avant l'heure indiquée, les quais et les rivages étaient envahis par les curieux que nous venons de dire, et dont l'œil interrogateur suivait avec avidité le gonflement progressif de cette immense plaine liquide ... »</p> <p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine</p> <p>« En mars 1860, à la suite d'un coup de vent d'Est-Nord-Est ... la mer affouilla l'enracinement de l'épi de la Hoguette dont l'extrémité n'avait pas été descendue sur le rocher et qui fut entièrement détaché de la dune ; il fallut réparer cet ouvrage à 2 reprises différentes. Les moises des fondations de la digue des dunes du Sillon ont été déchaussées.»</p> <p>► Source : Shom (Port de Cancale)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 8 mars 1860 : 115 le matin et 117 le soir</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 8 mars 1860 : 14,10 mètres le matin et 13,99 mètres l'après-midi</p>		

16 septembre 1860	Saint-Malo	1860 (2)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 23 septembre 1860</p> <p>« La grande marée de septembre – Le 15, le 16, le 17 et le 18 septembre. la mer est montée dans nos ports à des hauteurs qu'elle avait atteint très rarement. Les quais de Saint-Malo étaient presque entièrement envahis par l'immense nappe d'eau... »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 16 septembre 1860 : 114 le matin et 116 le soir</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 16 septembre 1860 : 13,01 mètres le matin et 13,47 mètres l'après-midi</p>		

4.2.7 De 1861 à 1870

11 au 13 mars 1861	Saint-Malo	1861 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 17 mars 1861</p> <p>« Tempête des 11, 12 et 13 mars – Soulevées par un vent furieux soufflant du Sud-Ouest... les eaux, sur le Sillon, passaient incessamment de la Grande dans la petite Grève, et la circulation des voitures est devenue impossible, de sorte que la ville de Saint-Malo s'est trouvée réduite un instant à l'état d'île inabordable. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 11 mars 1861 : 87 le matin et 88 l'après-midi Le 12 mars 1861 : 89 le matin et 90 l'après-midi Le 13 mars 1861 : 89 le matin et 88 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 11 mars 1861 : 11,83 mètres le matin et 11,73 mètres l'après-midi Le 12 mars 1861 : 12 mètres le matin et 11,86 mètres l'après-midi Le 13 mars 1861 : 12 mètres le matin et 11,86 mètres l'après-midi</p>		

28 mars 1861	Saint-Malo	1861 (2)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 31 mars 1861</p> <p>« La grande marée du 28 mars, la plus forte de l'année s'est passée avec calme... la nappe liquide affleurait les quais de Saint-Malo. Les quais bas qui avoisinent la douane étaient envahis par les eaux... Une foule nombreuse s'était portée du côté du casino, où par la trouée qui met la route en communication avec la grève, les vagues gravissant le plan incliné, venaient, en travers de la chaussée, se jeter dans le bassin. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 28 mars 1861 : 116 le matin et 114 le soir</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 28 mars 1861 : 13,29 mètres le matin et 13,05 mètres l'après-midi</p>		

20 au 22 décembre 1862	Saint-Malo	1862 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 28 décembre 1862</p> <p>« Tempête des 20, 21 et 22 décembre – Une tempête d'une violence extrême ... le môle et le Sillon incessamment couverts les lames. A diverses reprises, le passage a été interrompu ».</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 20 décembre 1862 : 87 le matin et 92 l'après-midi Le 21 décembre 1862 : 96 le matin et 100 l'après-midi Le 22 décembre 1862 : 102 le matin et 104 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 20 décembre 1862 : 11,66 mètres le matin et 11,75 mètres l'après-midi Le 21 décembre 1862 : 12,24 mètres le matin et 12,18 mètres l'après-midi Le 22 décembre 1862 : 12,63 mètres le matin et 12,42 mètres l'après-midi</p>		

11 novembre 1863	Saint-Malo	1863 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 15 novembre 1863</p> <p>« Lors de l'épouvantable tempête du 11 novembre ... la mer déferlait en jets menaçants sur la ligne des chantiers et des habitations du Sillon ... ; le flot fouillait même le pavé de la route et en arrachait les pierres ».</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 11 novembre 1863 : 90 le matin et 93 le soir</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 11 novembre 1863 : 11,99 mètres le matin et 12,07 mètres l'après-midi</p>		

2 décembre 1863	Saint-Malo	1863 (2)
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, 6 décembre 1863 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R6)</p> <p>« La journée du 2 décembre 1863 à Saint-Malo marquera parmi les plus terribles et les plus dommageables qui aient affligé nos plages depuis cent ans.</p> <p>Au dire des plus anciens habitants du pays, il faut remonter jusqu'aux premières années de ce siècle, qui virent crouler les parapets de la chaussée du Sillon sous l'effort de la mer et des vents, pour trouver dans les souvenirs contemporains une tempête comparable à celle dont nous avons été mercredi les témoins attristés. Lorsque l'on songe que nous étions en pleine morte-eau, on frémit encore à la pensée de qui se fût produit, peut-être, ce foudroyant ouragan eût éclaté en des jours de grande marée. Malgré cette heureuse coïncidence de l'état des eaux, les vagues étaient si violemment poussées durant ces heures funestes que, sur plusieurs points, elles escaladaient les remparts, les maisons, et venaient tomber jusque dans les chantiers.</p> <p>De la grève immense, comme d'un immense incendie, s'élevait une orageuse fumée, parmi laquelle les lames soulevées jetaient à gros flocons leurs neigeuses avalanches, tandis que la tourmente arrachait des toits et lançait de tous côtés dans les rues et sur les places de la ville une grêle de pierres, d'ardoises et de briques rompues.</p> <p>C'était un spectacle d'un grandiose horrible. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 2 décembre 1863 : 48 le matin et 44 le soir</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 2 décembre 1863 : 9,83 mètres le matin et 9,29 mètres l'après-midi</p>		

24 au 26 septembre 1866	Saint-Malo	1866 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 30 septembre 1866</p> <p>« La marée des 24, 25 et 26 septembre, poussée par un vent assez fort d'O-N-O ... les vagues déferlant sur la chaussée du Sillon apportaient avec elles une pluie de galets et de sables ... Franchissant les barrières qu'elle respecte habituellement, même dans les jours des plus grandes eaux, la mer s'est étendue jusqu'au chemin conduisant au cimetière communal. Quelques encablures de plus, et on l'eut vue caresser le marbre de la tombe de Robert Surcouf ... »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 24 septembre 1866 : 95 le matin et 100 l'après-midi</p> <p>Le 25 septembre 1866 : 104 le matin et 107 l'après-midi</p> <p>Le 26 septembre 1866 : 108 le matin et 109 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 24 septembre 1866 : 12,09 mètres le matin et 12,55 mètres l'après-midi</p> <p>Le 25 septembre 1866 : 12,59 mètres le matin et 12,94 mètres l'après-midi</p> <p>Le 26 septembre 1866 : 12,88 mètres le matin et 13,08 mètres l'après-midi</p>		

28 février au 2 mars 1869	Saint-Malo	1869 (1)
<p>► Source : Lettre de l'ingénieur ordinaire Ricour à l'Ingénieur en Chef de Rennes, le 4 mars 1869 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058)</p> <p>« La route impériale N°155, à son entrée à Saint-Malo a subi quelques avaries sans importance pendant les grandes marées du 28 février et des 1er et 2 mars. La circulation a été interrompue momentanément par les amoncellements de sables et enrochements rejetés par la mer.</p> <p>Les travaux de défense exécutés et entretenus par le service des ports de Saint-Malo ont protégé la route contre les envahissements de la mer ; mais ces travaux présentent une lacune entre les points A et S du plan ci-annexé. Sur une partie de cette longueur, les terrains compris entre la route et la mer sont affouillés jusqu'à la limite de la route. Il y a urgence à prendre les mesures nécessaires pour arrêter les affouillements et empêcher la route d'être coupée, ce qui non seulement arrêterait la circulation, mais aurait encore des conséquences plus graves : derrière la route se trouve de vastes terrains conquis sur la mer, qui seraient de nouveau envahis si la route qui forme digue venait à être coupée... »</p> <p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, <i>La tempête et l'orage du 28 février et du 2 mars</i>, 7 mars 1869 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4M147R8)</p> <p>« Il faut remonter à un demi-siècle, au dire des anciens du pays, pour trouver dans les annales de Saint-Malo des effets de marée et de tempête analogues à ceux qui se sont produits le dimanche 28 février et mardi dernier 2 mars. Les habitants de nos plages se souviendront longtemps de ces deux néfastes journées dans lesquelles la mer, franchissant non seulement toutes les digues, mais escaladant encore les remparts sur divers points, sans en excepter l'antique château militaire, déferlant en nappes formidables, fougueuses et terribles sur le Sillon, où elle semblait vouloir tout terrasser ; effondrant, en effet, plusieurs maisons et magasins sur la ligne de construction qui commence en face de l'établissement du gaz et s'étend jusqu'à l'usine de chaux et briques appartenant à M. Palmié ; affouillant ici la route ; ailleurs l'encombrait de sable et de galets ; plus loin disjoignant les pavés, renversant les barrières, ravinant les jolis squares et arrachant les plantations du nouveau Casino. Hâtons-nous de dire, toutefois, que le Casino n'est point détruit, comme l'avait annoncé au Journal d'Ille-et-Vilaine, un correspondant trop peu véridique dans ses récits, lequel, sans doute, avait pris ses craintes pour des réalités. N'était la tristesse répandue sur les jardins qui l'environnent, ils nous seraient permis d'affirmer que le Casino était aussi pimpant, aussi riant au soleil, jeudi dernier, qu'au mois de juillet.</p> <p>A droite de la route conduisant à Paramé, les habitants des chantiers, des ateliers et de quelques autres maisons s'étaient barricadés, comme à la veille d'un combat ; les forgerons avec des chaînes, les marchands de bois avec des planches, pour résister aux assauts de l'ennemi redouté.</p> <p>La précaution était sage, car le flot, frappant à la façon des vieux béliers de guerre, les attaquait avec une force épouvantable. Heureusement, il trouvait çà et là des issues, d'où il se répandait sur le quai Napoléon, sur le chemin de la gare et jusqu'au pied de l'église en construction qui s'élève sur les terrains dits de la Nouvelle Californie, transformés en lac, au bord duquel flottent de nombreuses pièces de bois.</p> <p>Il serait difficile d'évaluer exactement les dommages occasionnés par cette effrayante invasion des vagues dans les différentes parties du territoire communal de Saint-Malo : les uns l'élevèrent à 150 000 fr ; d'autres vont jusqu'à 200 000 fr. nous voulons espérer encore que ces chiffres sont exagérés.</p> <p>L'ancien Casino, au bord de la grève, aujourd'hui affecté à un établissement de bains chauds, en a été quitte pour l'enfoncement d'une croisée au rez-de-chaussée et quelques dommages intérieurs qui seront facilement réparés. L'ancien moulin à huile de M. le François a vu disparaître à peu près complètement le quai qui protégeait sa base, notablement entamé déjà dans une marée précédente.</p> <p>Les murs du moulin Tiret ont également souffert.</p> <p>Il a fallu suspendre les travaux dans plusieurs forges, envahies par le flot ; on cite, entre autres, celle de MM. Mirel, Bourse, et la fonderie de M. Renard.</p> <p>Il a fallu déloger à la hâte le mobilier de plusieurs maisons en bois et colombages que le flot éventrait. Une auberge, en face de la Piperie, s'est trouvée dans ce cas, et plus bas un café.</p> <p>Enfin l'usine de M. Palmié surtout semble avoir considérablement souffert.</p> <p>On se fera une idée de la violence de la tempête quand l'on s'aura qu'en ville, les vagues, s'élevant jusque par-dessus les murs de la prison, dans le quartier de la caserne de la Victoire, près de la rue Manet, retombaient en pluie sur les pavés, où les passants, pour n'être pas inondés, se voyaient forcés d'ouvrir le riffard traditionnel.</p> <p>Mardi, la mer a dépassé de plus de deux mètres le niveau que lui assignaient les calculs nautiques. Ce jour-là, le vent a soufflé avec une force telle que le bateau à vapeur, et même les bateaux du passage de Saint-Malo à Saint-Servan ont dû suspendre leur service.</p> <p>Les lames s'élevaient en montagnes neigeuses écumantes, d'un volume tel, que, par intervalles, le fort de la Hollande, le môle des Noires et l'avant-port étaient comme enveloppés sous ces formidables avalanches, dont aucun pinceau ne saurait rendre la magnifique horreur.[...]</p>		

A Saint-Servan. Le mardi 2 mars, entre 8 et 10 heures du matin, sous les efforts de cette terrible marée, une maison s'est écroulée en grande partie, au préjudice de M. Jean Faite, boulanger, de Mme veuve Champsavoir, et de Mme Forget, sa sœur. L'habitation dont il s'agit était cependant soutenue par un mur de contrefort, qui fut renversé ; le flot affouillant ensuite les fondations, acheva l'œuvre de destruction.[...]

Les eaux étaient poussées avec une telle puissance que l'on voyait la mer sauter à dix et quinze mètres au-dessus des maisons de la rue Dauphine.[...]

Aux abords de ces moulins du Naye et du bureau d'octroi voisin, le sol était jonché de sable et de cailloux. »

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 14 mars 1869**

« Des affouillements de plus de deux mètres sont remarqués dans la grève, sur certains points, au pied des murs qui se prolongent vers Paramé »

► **Source : Lettre à Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, 12 mars 1869 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058)**

« Monsieur le Ministre, nous avons l'honneur de vous exposer qu'en 1833 la ville de Saint-Malo nous concéda gratuitement un terrain vague à l'extrémité Est de la chaussée du Sillon, à la condition d'y établir une usine.

Ce terrain était alors préservé contre les effets de la mer par des dunes de sable d'une étendue qui semblait présenter toute sécurité ; Et cependant, ces dunes furent détruites à la marée du 26 février 1838. Il existait, plus vers la mer, depuis un temps très reculé, deux moulins à farine qui jusqu'alors n'avaient éprouvé aucune avarie ; ils furent enlevés par la mer dans d'autres grandes marées. Nos engagements pour la fourniture générale des chaux et ciments pour le bassin à flot de Saint-Malo et de Saint-Servan, nous obligèrent à mettre l'usine à l'abri de la mer pour ne pas interrompre nos fabrications. [...]

Sur un parcours d'environ 1 kilomètre, la route impériale N°155 d'Orléans à Saint-Malo, à l'époque où l'on nous céda ces terrains, était sans abri, privée de construction et obstruée par les sables, particulièrement dans la partie que nous avons abritée par la digue de notre usine ; au moindre coup de vent du large, de grands amas de sable venaient s'accumuler sur cette route et la rendaient impraticable.

C'est à notre industrie que l'on doit attribuer la valeur qu'ont acquise les terrains du Sillon et l'impôt foncier que l'Etat en retire. Notre établissement garanti vers la mer par une digue en maçonnerie et mortier hydraulique, a une étendue de 275 mètres sur 10 à 12 mètres de hauteur ; nous avons donc évité au trésor public une dépense importante pour la construction et les frais d'entretien d'une digue que l'Etat eût été dans l'obligation de construire sans notre établissement.

A la marée du mois dernier, pendant la tempête qui a duré quatre jours, la mer a abattu une partie de la digue de notre établissement et presque tous les murs élevés sur la crête de cette digue. La mer a envahi l'usine. Tous les fours ou magasins ont été plus ou moins avariés, remplis d'eau à une hauteur de plus de quatre mètres, les chaux et autres matières ont été perdues. Malgré l'empressement que nous avons mis à relever la maçonnerie et à réparer les dommages à l'intérieur, les fabrications vont être arrêtées pendant plus d'un mois.

Vu la position de notre établissement qui garantit contre les ravages de la mer 300 mètres de parcours de la route impériale N°155 et qui abrite également beaucoup de constructions particulières bordant cette route et les terrains acquis sur la mer vendus ou loués par l'Etat ; et vu les dépenses considérables que nous avons faites pour garantir les terrains en question et celles occasionnées par les fréquentes avaries que la mer fait éprouver, nous vous prions, Monsieur le Ministre, de nous mettre à l'abri de nouveaux sacrifices en ordonnant que l'Etat prenne à sa charge l'entretien de la digue que nous avons construite. »

► **Source : Rapport de l'ingénieur ordinaire, demande de travaux de défense contre la mer par M. les ingénieurs des services ordinaire, le long des propriétés qui bordent la route impériale n°155 à l'entrée de la chaussée du Sillon, Saint-Malo, le 15 avril 1869 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058)**

« M.M. les ingénieurs du service ordinaire ont signalé à M. le préfet, à la date des 4-8 Mars dernier, la nécessité d'exécuter des travaux de défense contre les envahissements de la mer, le long des terrains qui protègent la route impériale N° 155, à l'entrée de Saint Malo : ils ont indiqué, à cette occasion, que c'était au service du port de Saint-Malo que devrait incomber la charge de veiller à la protection de ces terrains qui ont été aliénés par ses soins et qui sauvegardent, non seulement la route, mais encore de vaste terrains conquis sur la mer. Cette demande était motivée par les avaries causées à la propriété de M. Couron, pendant les coups de vent qui ont sévi, sans interruption, du 28 février au 2 mars dernier ; le mur de défense de cette propriété a été démolit et le terrain submergé jusqu'au trottoir de la route, où la circulation a été momentanément interrompue par l'amoncellement des sables. »

► **Source : Extrait du registre de délibérations du conseil municipal de la ville de Saint-Malo pour l'an 1870, le 10 janvier 1870 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S5058)**

« Un membre appelle l'attention de M. le maire et du Conseil sur l'état inquiétant où se trouve depuis la tempête du mois de mars 1869, la partie de la Chaussée du Sillon avoisinant l'ancien moulin Le François, aujourd'hui possédé par les époux Couroit. La

digue de ce moulin et le terre-plein qui l'entourait ont été emportés, la route impériale, ainsi que les propriétés qui la bordent ne sont plus protégées que par le parapet de la chaussée très peu élevée et assez faible en cet endroit. [...]

Un autre membre dit qu'un autre danger de même nature et sur lequel il a appelé déjà l'attention de l'administration existe au pied des dunes Nielles qui s'étendent de la Hoguette à Rochebonne. A chaque grande marée, les vagues creusent au pied des dunes et entraînent des éboulements considérables. Cette chaîne sablonneuse sert, comme on le sait, de digue naturelle de défense contre les envahissements de la mer, à tout le terrain en arrière qui est jusqu'à une grande distance au-dessous du niveau des marées de vives eaux, tellement qu'il était jadis couvert par le flux sur lequel il a été conquis dans les siècles derniers par les travaux d'endiguement. Il est aussi à craindre que les ouvertures des routes qui s'exécutent aujourd'hui sur ces dunes en allant vers la mer, ébranlent, en même temps qu'ils la diminuent en hauteur la masse des sables et lui fassent perdre sa force de résistance contre l'action de la mer. Il semble donc à l'opinant qu'il y aurait une nécessité de premier ordre à construire de la Hoguette à Rochebonne, une digue extérieure en pierres, analogue à celle qui a été établie par les Ponts et Chaussées il y a quelques années, depuis la Chauffourmerie Palmié jusqu'à la minuterie Lemoine.»

► Source : Illustrations de la presse ancienne de M. de Bérard, les « Fonds des Bouillons », mars 1869 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4J288/10)



DÉGÂTS CAUSÉS PAR LE GRAND MARÉE DE 3 JOURS, A SAINT-MALO, LE 10 MARS 1869. (D'APRÈS UN DESSIN DE J. DE BÉRARD.)



La chaussée à Saint-Malo pendant le coup de vent, Mars 1869



No. 1869

► **Source : Articles du Pays Malouin, *Grandes Marées et Grosses Tempêtes* (Archives Municipales de Saint-Malo)**
 « Il faut remonter à un demi-siècle, aux dires des anciens du pays pour trouver dans les annales de Saint-Malo des effets de marée et de tempête et mardi dernier 2 mars, » pouvait-on lire dans le journal l'Union Malouine et Dinannaise du 3 mars 1869. Pendant ces deux journées néfastes d'énormes paquets de mer avaient franchi et rompu les digues, escaladé les remparts et le château, creusé des trous profonds de deux mètres sur la chaussée du Sillon qui fut envahie de galets de toutes sortes. Les nouvelles plantations du jardin du Casino avaient été arrachées. La mer avait transformé en lac la place actuelle de Rocabey qu'on appelait alors « terrains de la Nouvelle Californie » devant l'église alors en construction. »

► **Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo)**
 «Après avoir soufflé du 28 février au 2 mars 1869, une tempête anéantit les plantations du casino, détruit l'installation télégraphique du sémaphore. La mer provoque, le dernier jour, un trou de 2 mètres sur le Sillon, transforme Rocabey en un lac, détruit une maison rue Dauphine et endommage les chantiers Lenormand, l'usine à Gaz, la Chaufourmerie Palmié et l'usine de pipes du Sillon. La base de l'ancien moulin à huile est défoncée. Les dégâts s'élèvent à 97 500 francs.»

► **Source : Shom (Port de Saint-Malo)**

Coefficients des marées :

Le 28 février 1869 : 117 le matin et 117 l'après-midi

Le 1^{er} mars 1869 : 114 le matin et 110 l'après-midi

Le 2 mars 1869 : 104 le matin et 97 l'après-midi

Hauteurs d'eau :

Le 28 février 1869 : 13,23 mètres le matin et 12,78 mètres l'après-midi

Le 1^{er} mars 1869 : 12,76 mètres le matin et 12,19 mètres l'après-midi

Le 2 mars 1869 : 11,97 mètres le matin et 11,37 mètres l'après-midi

4.2.8 De 1881 à 1890

27 et 28 octobre 1882	Saint-Malo	1882 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 5 novembre 1882</p>		
<p>«... Le Sillon était submergé par les lames s'élançant jusque dans les jardins des casinos ... »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p>		
<p>Coefficients des marées :</p>		
<p>Le 27 octobre 1882 : 109 le matin et 110 l'après-midi</p>		
<p>Le 28 octobre 1882 : 108 le matin et 105 l'après-midi</p>		
<p>Hauteurs d'eau :</p>		
<p>Le 27 octobre 1882 : 12,88 mètres le matin et 12,96 mètres l'après-midi</p>		
<p>Le 28 octobre 1882 : 12,91 mètres le matin et 12,77 mètres l'après-midi</p>		

10 Février 1883	Saint-Malo	1883 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 13 et 14 février 1883</p> <p>«... La tempête qui coïncidait avec une grande marée a occasionné de sérieux dégâts à la digue de Rochebonne. Heureusement que, par suite de la direction du vent, le sable s'était amoncelé tout le long du Sillon et a préservé les endiguements des désastres que l'on pouvait redouter. La mer a atteint sur nos quais une hauteur extraordinaire. On a craint un instant la voir entrer en ville. »</p> <p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Vieux Corsaire dans L'Union Malouine et Dinannaise du 18 février 1883</p> <p>«... La dernière tempête a fait devant le Casino Hébert un trou qui a bien failli devenir trouée. et, alors, toute la plaine sous Paramé était de nouveau envahie par la mer.</p> <p>Dans les terrains Palmié, la digue, autrefois entretenue à grands frais par le propriétaire, ne l'est plus du tout et menace de céder. Si elle saute, du coup la caserne, la gare et tout le terrain situé entre Paramé, Saint-Joseph, Saint-Servan, etc, redevient grève de la mer. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 10 février 1883 : 111 le matin et 110 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 10 février 1883 : 13,15 mètres le matin et 12,81 mètres l'après-midi</p>		

10, 11 et 12 Mars 1883	Saint-Malo	1883 (2)
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, La Grande marée, 16 mars 1883 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R13)</p> <p>« La mer s'est admirablement comportée pendant les trois jours de marée dont on avait si fort effrayé nos populations de la côte. Grâce à la publicité donnée à cet événement par les journaux parisiens, un certain nombre d'étrangers débarquaient samedi et dimanche à Saint-Malo. Leur déception a été à la hauteur... de la marée, et leur indignation plus grande encore en la voyant affleurer tranquillement les quais, la môle, le sillon, et ne pas daigner sauter un tantinet en leur honneur.</p> <p>Est-ce dire toutefois que le spectacle fût sans attrait et sans grandeur?... Evidemment non... Le coup d'œil était majestueux. Les îles, saupoudrées de neige et pompeusement assises dans le bleu de la mer, étincelaient par intervalles sous les clartés fuyantes du soleil.</p> <p>Le flot montait sans violence et sans bruit sur les quais de Saint-Malo, submergeant les guérites, les charrettes avoisinantes, et menaçant d'envahir les constructions et les baraquements qui bordent la chaussées.</p> <p>Les longues échasses du pont-roulant semblaient singulièrement raccourcies ; de loin, on eût dit une épave renvoyée de l'une et l'autre rive.</p> <p>La mer a déplacé à l'extrémité du Sillon, derrière Rocabey, une certaine quantité de sable. C'a été, croyons-nous, la seule particularité à laquelle la marée ait donné lieu sur notre côte.</p> <p>Quelques habitants du Sillon, sérieusement éprouvés par une marée de même hauteur, il y a quelques années, et inquiétés par les prophéties des journaux, avaient, nous assure-t-on, déménagé par prudence une partie de leur mobilier.</p> <p>Le Sillon a reçu à peine quelques perles.</p> <p>Les étrangers sont répartis dans la soirée de dimanche. On nous affirme que l'un d'entre-deux, Yankee consommé, a émis le projet unanimement adopté, d'offrir à chacun des journaux qui les ont abusés un exemplaire du Manuel du Fumiste.</p> <p>Ils se sont promis de revenir au temps chaud.</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 10 mars 1883 : 116 le matin et 118 l'après-midi</p> <p>Le 11 mars 1883 : 117 le matin et 116 l'après-midi</p> <p>Le 12 mars 1883 : 112 le matin et 107 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 10 mars 1883 : 13,17 mètres le matin et 13,02 mètres l'après-midi</p> <p>Le 11 mars 1883 : 13,32 mètres le matin et 13,04 mètres l'après-midi</p> <p>Le 12 mars 1883 : 13,08 mètres le matin et 12,70 mètres l'après-midi</p>		

17, 18 et 19 octobre 1883	Saint-Malo	1883 (3)
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, <i>La Marée des 16, 17 et 18 octobre, 21 octobre 1883</i> (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Mi47R13)</p> <p>« Nous venons d'assister à un des magnifiques phénomènes dont la rade et les environs de Saint-Malo sont chaque année le théâtre.</p> <p>Mardi, mercredi, et jeudi, au crépuscule, le port présentait l'aspect désolé d'une ville inondée d'où n'émergeait plus que quelques toits de maisons. Le pont-roulant, éclairé d'un fanal, paraissait une barque fantastique cherchant sa route dans la nuit. Les navires alignés dans le port montaient presque à la hauteur des quais, soulevés par la mer qui débordait de toutes parts, entourant la douane et les entrepôts, submergeant les guérites, arrachant ici une barrique, là des piles de bois, projetant ses eaux jusque sous la porte de Dinan et dégorgeant par les égouts dans la rue Jacques-Cartier, rendue impraticable, sauf aux perrissoires, pendant une partie de la soirée de mercredi.</p> <p>Le matin, le spectacle change comme un gigantesque décor de féerie.</p> <p>Sur le Sillon, les ânes amenant au marché les maraîchères et les laitières de Paramé, Rothéneuf et Saint-Ideuc, s'arrêtent ou reculent, effrayés par les vagues qui s'élancent en tourbillons par-dessus la digue à des hauteurs vertigineuses et retombent avec fracas sur la chaussée, dont elles disjoignent les pavés.</p> <p>Jeudi matin, vers sept heures, nous avons vu des paquets de mer sauter à dix mètres au-dessus des plus hautes maisons du Sillon. Plusieurs passants et curieux ont été baignés comme par la douche d'un bain russe, et sont rentrés chez eux en courant pour changer de vêtement.</p> <p>La force de projection des vagues était telle à l'éventail, où ordinairement elles se contentent de « faire de la galette », que le ruisseau conduisant à la porte Saint-Vincent a roulé l'eau de la mer jusque dans l'intérieur de la ville.</p> <p>La chaussée est demeurée couverte de sable amené par la mer.</p> <p>Devant la Piperie, la mer a franchi le Sillon, la rue, et est allée rejoindre les eaux du bassin. A Paramé, la mer est montée jusqu'au seuil des bains Saint-Louis</p> <p>Du sillon à Rochebonne, la mer bondissant à chaque seconde a accumulé le sable sur la digue et au pied des habitations.</p> <p>Si par malheur la brise Sud-Sud-Ouest qui a soufflé durant ces trois jours de marée s'était changée en vents de Nord ou Nord-Ouest, des désastres immenses étaient à redouter.</p> <p>Et dire, s'écriait devant nous un officier de marine qui connaît bien les côtes de Bretagne... et dire que, comparées aux marées du Morbihan, celles-ci sont tout au plus des marées d'opéra comique.</p> <p>Il serait à souhaiter, hélas ! que nous ne connussions que les marées pour rire.»</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 17 octobre 1883 : 114 le matin et 114 l'après-midi</p> <p>Le 18 octobre 1883 : 113 le matin et 111 l'après-midi</p> <p>Le 19 octobre 1883 : 106 le matin et 101 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 17 octobre 1883 : 13,13 mètres le matin et 13,29 mètres l'après-midi</p> <p>Le 18 octobre 1883 : 13,22 mètres le matin et 13,14 mètres l'après-midi</p> <p>Le 19 octobre 1883 : 12,96 mètres le matin et 12,62 mètres l'après-midi</p>		

20 décembre 1884	Saint-Malo	1884 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, <i>Etudes sur la digue dite de Paramé (1995)</i>, Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 28 décembre 1884</p> <p>«... Violente tempête – La mer pénétrait dans la ville par toutes les portes. Villas endommagées et arbres déracinés vers Paramé... »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 20 décembre 1884 : 78 le matin et 76 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 20 décembre 1884 : 11,54 mètres le matin et 11,22 mètres l'après-midi</p>		

5 novembre 1885	Saint-Malo	1885 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 8 novembre 1885</p> <p>«... Une tempête effroyable, plus terrible encore peut-être que celle du 11 septembre, s'est déchainée jeudi 5 novembre. La digue de Paramé a subi de rudes assauts et, à première vue, le dommage y est assez considérable ... »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 5 novembre 1885 : 88 le matin et 91 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 5 novembre 1885 : 11,69 mètres le matin et 11,92 mètres l'après-midi</p>		

27 septembre 1886	Saint-Malo	1886 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 28 et 29 septembre 1886</p> <p>«... Dès hier lundi, les effets de la grande marée d'équinoxe annoncée pour demain commençaient à se faire sentir... la mer débordait sur les quais et venait baigner la guérite, près de la caserne de la douane. Malgré l'absence de vent, la mer, par l'effet de la marée, déferlait sur le Sillon... ».</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 27 septembre 1886 : 103 le matin et 108 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 27 septembre 1886 : 12,40 mètres le matin et 12,92 mètres l'après-midi</p>		

15 et 16 octobre 1886	Saint-Malo	1886 (2)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 19 et 20 octobre 1886</p> <p>«... Lors de la tempête des 15 et 16 octobre dernier, le baromètre est descendu à 732°. La mer déferlait autour du rocher malouin... Samedi matin, la digue construite devant les villas de Paramé a été atteinte sur une longueur de près de 100 mètres. »</p>		
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 24 octobre 1886</p> <p>«... Lors de la tempête des 15 et 16 octobre dernier, poussée par un vent de Nord-Ouest et une disposition malheureuse de la digue de Paramé à sa terminaison vers Rochebonne, la mer a disjoint deux villas, en a éventré une sur un cercle d'au moins dix mètres et a emporté 20 mètres de mur. Des dégâts sérieux affectent la digue sur une longueur de près de 100 mètres ».</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 15 octobre 1886 : 89 le matin et 87 l'après-midi</p> <p>Le 16 octobre 1886 : 86 le matin et 83 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 15 octobre 1886 : 12,04 mètres le matin et 11,99 mètres l'après-midi</p> <p>Le 16 octobre 1886 : 11,95 mètres le matin et 11,76 mètres l'après-midi</p>		

13 décembre 1886	Saint-Malo	1886 (3)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 18 et 19 décembre 1886</p> <p>«... La dernière marée, poussée par un vent de Sud-Ouest a fait le 13 décembre de nombreux dégâts dans la grève de Rochebonne ; cette fois c'est le fond de l'anse qui a été particulièrement atteint. Les murailles de soutènement des villas de la réunion ont été déchaussées... L'extrémité de la digue des Ponts et Chaussées est de nouveau au-dessous du sable et la marne est à découvert dans toute la baie. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 13 décembre 1886 : 93 le matin et 93 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 13 décembre 1886 : 12,27 mètres le matin et 12,10 mètres l'après-midi</p>		

19 septembre 1887	Saint-Malo	1887 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 25 septembre 1887</p> <p>«... La grande marée du 19 septembre, une des plus fortes du siècle, n'est pas montée haut en raison de la direction du vent... La mer couvrait les quais jusqu'au près de la Douane... »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 19 septembre 1887 : 116 le matin et 115 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 19 septembre 1887 : 13,20 mètres le matin et 13,49 mètres l'après-midi</p>		

28 mars 1888	Saint-Malo	1888 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 31 mars 1888</p> <p>«... La grande marée du 28 mars a été accompagnée par une tempête de Sud-Ouest extrêmement violente. La mer a envahi le terre-plein des écluses et les quais de Saint-Malo, allant clapoter jusqu'au pied de la douane... Le baromètre était descendu à 727° le mercredi, 726,5° le jeudi matin, n 732° l'après-midi. »</p> <p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 1^{er} avril 1888</p> <p>«... Forte et persistante dépression barométrique coïncidant avec une des plus grandes marées de l'année, par vent du Sud (13,1 m à 13,5 m les 28 et 29 mars, 726 à 731 mm de mercure les mêmes jours). La mer a même dépassé la tablette du quai du terre-plein au fond du port de marée ».</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 28 mars 1888 : 111 le matin et 114 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 28 mars 1888 : 12,96 mètres le matin et 12,99 mètres l'après-midi</p>		

21 et 22 janvier 1890	Saint-Malo	1890 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 26 janvier 1890</p> <p>«... Tempête et grande marée – L'eau arrivait jusqu'à la Douane, sur le quai Saint-Vincent. Le quai de l'esplanade du bassin du côté de l'avant-port était même submergé. Sur la chaussée du Sillon, la circulation a été interrompue. Devant le Casino de Paramé, l'estacade en bois a été emportée. Quelques clôtures sont détruites partiellement... »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 21 janvier 1890 : 99 le matin et 103 l'après-midi Le 22 janvier 1890 : 105 le matin et 106 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 21 janvier 1890 : 12,37 mètres le matin et 12,31 mètres l'après-midi Le 22 janvier 1890 : 12,78 mètres le matin et 12,55 mètres l'après-midi</p>		

4.2.9 De 1891 à 1900

4 décembre 1896	Saint-Malo	1896 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 8 septembre 1896</p> <p>«... Au plus fort de la tempête – le vendredi 4 décembre – le baromètre est descendu à 721 mm... Depuis le commencement du siècle, jamais le baromètre n'est descendu à pareille côte. Les météorologistes assurent que, depuis 1762, le baromètre n'était jamais descendu si bas. L'atmosphère était cependant très calme...</p> <p>Le même jour, sous le titre « La tempête » : Une terrible tempête de Sud-Est s'est abattue sur nos côtes... elle a occasionné de nombreux sinistres sur les côtes de la Manche et de l'Océan. »</p> <p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, <i>La Tempête</i>, 13 décembre 1896 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R19)</p> <p>« Une horrible tempête s'est produite sur nos côtes à la fin de la semaine dernière. Jamais le baromètre n'était descendu si bas. [...]</p> <p>Dans la soirée de vendredi 4 décembre, presque tous les bateaux qui se trouvaient à l'abri du Môle, dans l'avant-port, ont été coulés et se sont fait de graves avaries, dit le salut. [...]</p> <p>La cale des Champs-Vauverts, qui conduit à la grève de Bon-Secours, a été en partie détruite par la mer.»</p> <p>► Source : Shom (port de Cancale)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le: 36 le matin et 36 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le: 9,16 mètres le matin et 9,44 mètres l'après-midi</p>		

4.2.10 De 1901 à 1910

3 mars 1904	Saint-Malo	1904 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 9 mars 1904</p> <p>« Vendredi avait lieu la plus forte marée de l'année (coefficient 117) ; à la marée du matin, la mer a débordé sur les quais »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 3 mars 1904 : 117 le matin et 118 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 3 mars 1904 : 13,40 mètres le matin et 13,22 mètres l'après-midi</p>		

8,9 et 10 octobre 1904	Saint-Malo	1904 (2)
<p>► Source : Article de Le Salut, <i>Petites nouvelles, La grande Marée</i>, 11 octobre 1904 (Archives Municipales de Saint-Malo)</p> <p>« La grande marée a eu lieu samedi, dimanche et hier lundi. La mer, poussée par un fort vent du Nord-Ouest, est montée très haut.</p> <p>Dès vendredi soir, les lames inondaient presque continuellement le Môle, le Sillon et la digue, et les tramways en furent copieusement arrosés.</p> <p>Samedi, le spectacle était superbe. Les vagues passaient en lourds paquets d'écume par-dessus le Môle et le Sillon, et balayaient continuellement les falaises et les rochers de Cézembre. »</p>		
<p>► Source : Article de Le Salut, <i>Paramé, Les effets de la tempête</i>, 14 octobre 1904 (Archives Municipales de Saint-Malo)</p> <p>« La tempête qui a sur notre pays, et qui a coïncidé avec la grande marée, a complètement bouleversé la grève de Paramé, entre le Casino et Rochebonne.</p> <p>D'énormes quantités de sable ont été entraînées par le flot vers le large, laissant à nu, dans la vase. Les soubassements de la digue. les escaliers taillés dans la digue. pour descendre à la plage, et qui, d'habitude. pénètrent profondément dans le sable, se trouvent aujourd'hui à un mètre environ au-dessus du niveau de la grève »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 8 octobre 1904 : 100 le matin et 106 l'après-midi</p> <p>Le 9 octobre 1904 : 111 le matin et 114 l'après-midi</p> <p>Le 10 octobre 1904 : 115 le matin et 115 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 8 octobre 1904 : 12,25 mètres le matin et 12,78 mètres l'après-midi</p> <p>Le 9 octobre 1904 : 12,88 mètres le matin et 13,26 mètres l'après-midi</p> <p>Le 10 octobre 1904 : 13,19 mètres le matin et 13,38 mètres l'après-midi</p>		

29, 30 et 31 octobre 1905

Saint-Malo

1905 (1)

► Source : Saint-Malo, Vagues du Sillon (Marée du 29 octobre 1905), (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine)



► Source : Paramé, La Digue après le raz de marée du 30 octobre 1905, (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine)



► Source : Paramé, Vue générale de l'effondrement de la digue après la marée des 30 et 31 octobre 1905, (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine)



► Source : Article de Le Salut, *La digue de Paramé*, 3 novembre 1905 (Archives Municipales de Saint-Malo)

« Dégâts énormes. C'est cinquante mètres de digue effondrée. Vingt clôtures détruites. Les causes du sinistre : lames de fond ou affaissement du sol. On commence les réparations.

Nous avons signalé très succinctement dans le Salut de mardi les énormes dégâts occasionnés par la marée de lundi matin à la partie de la digue de Paramé comprise entre les Chalets Indiens, propriété de M. Périvier, ancien directeur du Figaro, et la plage de Rochebonne. Notre récit, écrit à la hâte, à l'aide de renseignements recueillis à la dernière heure, ne donnait qu'une idée imparfaite du désastre, qui est beaucoup plus important qu'on ne l'avait cru tout d'abord.

Sur une longueur de plus de cent mètres, en effet, la superbe digue en maçonnerie qui continue, jusqu'à Rochebonne, le Sillon de Saint-Malo, et constitue la plus belle promenade de notre pays, est entièrement détruite. La mer, à qui rien ne résiste, est venue à bout, en quelques heures, de cette chaussée superbe, d'apparence solide, semblait délier les chocs les plus violents, les assauts les plus terribles. Sous la poussée des flots, toute cette masse s'est effondrée comme un château de cartes ; d'énorme bloc de pierre, qui nécessiteront, pour les relever, l'emploi de palans puissants, ont été soulevés comme des plumes par les lames et entraînés les uns dans la grève, les autres à l'autre extrémité de la digue, large pourtant de plus de quinze mètres à cet endroit. En face de la villa Ker-Jeannette, la chaussée s'est affaissée, laissant la mer à nu et formant une large et profonde tranchée. Toutes les villas riveraines ont été plus ou moins endommagées ; les murs de clôture se sont écroulés ; les grilles ont été arrachées ; les urnes destinées à recevoir des fleurs enlevées et brisées ; les réverbères tordus, les plaques indicatrices des maisons fendues, les jardins balayés par les vagues, les caves inondées.

Le sable, arraché de la grève, a été projeté dans les propriétés voisines et les chemins qui relient le boulevard Chateaubriand à la digue. le niveau de la grève s'est abaissé de plus d'un mètre, laissant à nu la base des escaliers pratiqués dans la digue. De grosses pierres ont été poussées dans ces routes ; telle était la puissance des lames, qu'elles sont venues, au plus fort de la marée, mourir près de l'aubette du Casino et remplir l'immonde ruisseau qui borde la route en cet endroit.

Le spectacle de la digue, est désolant : on dirait un lendemain de tremblement de terre, et l'on est effrayé quand on pense que c'est la mer seule, et une mer relativement calme, qui a produit cette catastrophe. Qu'eût-ce été si, au lieu de souffler du Sud-Est, le vent avait soufflé en tempête du Nord ou du Nord-Ouest ? La digue entière, dont la solidité est, hélas ! douteuse, y passait, et c'est par millions que l'on compterait les dégâts. Tels qu'ils sont, les travaux de déblayage, de réfection et de consolidation, ne nous coûteront pas moins de deux à trois cent mille francs, sans compter les dépenses qui incomberont aux propriétaires riverains. Les villas sont rares, en effet, du Grand-Hotel à l'extrémité de la plage de Rochebonne, qui n'ont pas eu à souffrir du désastre, et les pertes privées sont très importantes.

Au Grand-Hôtel, une partie de la balustrade a été enlevée ; la pyramide des bains a été transportée, comme un fût de paille, jusqu'à la barrière de la route qui sépare cet établissement du Casino. Au Casino, la porte de la terrasse donnant sur la digue a seule été arrachée. Entre les villas Pomponnette et Vacances l'eau inondait la route, jusqu'à l'hôtel Notre-Dame-des-grèves. Tous les jardins en bordure de la digue étaient envahis par la mer ; les tamaris et les fusains sont détruits ; les rares fleurs qui poussaient, brûlées.

A partir des Chalets Indiens, le spectacle est positivement navrant. Rien n'a résisté à la fureur des flots. Les murs de clôture du chalet de M. Périvier, des villas Ker-Jeannette, la Brise, etc., se sont écroulés ; les grilles gisent lamentablement sur le sol, parmi des débris de toutes sortes. A Sans-Souci, la plaque de marbre portant le nom de la villa a été brisée en deux ; des vases en font, scellés dans les piliers, ont été arrachés et projetés cinquante mètres plus loin. A la villa Saint-James, propriété de M. Cadot, où M. Etienne, ministre de l'Intérieur, est venu passer la saison dernière, toute la clôture en maçonnerie a disparu. Détail curieux : des paravents en planches qui protégeaient les arbres du jardin contre le vent, n'ont pas bougé.

L'hôtel de l'Océan, situé à l'extrémité de la digue, a été très éprouvé. La terrasse vitrée, qui servait de café et de restaurant, a été défoncée par les lames ; la toiture s'est effondrée, les cloisons ont été arrachées, et l'immeuble envahi par le sable. A côté, la balustrade en ciment de la villa Les Mouettes, et la barrière en bois de la villa Belle-Plage, placées pourtant à 4 mètres de hauteur au-dessus de la digue, et à six du niveau de la plage, ont été totalement brisées. La mer s'est engouffré au rez-de-chaussée de l'hôtel de la Paix, qu'il a fallu étayer, et a complètement inondé l'ancienne salle à manger de l'hôtel de la Plage, située au sous-sol. Un billard et des meubles qui se trouvaient dans cette pièce surnageaient encore mardi matin.

A l'extrémité de la digue, enfin, phénomène qui, d'ailleurs, se produit plus ou moins à chaque forte marée, le niveau de la grève s'est abaissé de plus d'un mètre.

On peut juger, d'après ce tableau, bien imparfait cependant, de l'étendue du désastre. Quelle en est la cause ? voilà ce qu'il est difficile, sinon impossible, de déterminer, du moins d'une façon exacte. Faut-il, comme on l'a cru d'abord, l'attribuer à un raz-de-marée ? c'est douteux, notre pays n'étant pas propice à ces mouvements sismiques que se produisent habituellement dans les régions tropicales et les côtes plates, comme la côte de Penmarch, dans le Finistère, par exemple.

Il faut reconnaître, cependant que la catastrophe s'est produite lundi, presque subitement. Il n'y avait, pour ainsi dire, pas de vent ; la mer ne paraissait pas agitée, et les vagues qui frappaient la digue n'étaient pas inquiétantes. Soudain, une vague énorme, une lame sourde sans doute, s'abîma sur la digue, en faisant un bruit effroyable, qui secoua toutes les villas, dont les habitants eurent la sensation qu'un tremblement de terre venait de se produire. Ce fut le signal du désastre : aussitôt, la digue fléchit, et, sous l'assaut des vagues qui se succédaient, s'écroula avec un fracas sinistre, entraînant après elle les murs des villas voisines. La mer, ne trouvant plus d'obstacle, acheva l'œuvre commencée, et, en moins d'une demi-heure, toute cette partie de la digue n'était plus qu'un champ de ruines.

Le soir et à la marée du lendemain matin, la situation ne fit que s'aggraver : la digue, minée par les infiltrations, déchaussée à sa base, secouée par les vagues de plus en plus furieuses, continua à glisser dans la grève, si bien qu'hier jeudi, quand l'état de la mer permit de vérifier l'importance des dégâts, on constata que plus de cent mètres de digue étaient entièrement effondrés, et qui faudrait, pour conjurer la répétition du sinistre, consolider au moins cent autres mètres de chaussée qui menacent de s'en aller au premier assaut de la mer.

On prétend, d'autre part, que ce qui s'est produit devait fatalement arriver, et était même prévu depuis longtemps. La digue qui date de vingt à vingt-cinq ans à peine, avait été construite, sur des dunes de sable péniblement conquises sur la mer. Mal assise, sans doute, sur un fond de sable et de marne, mal ou même pas du tout protégée contre les lames, mal construite aussi, peut-être, laissant s'infiltrer l'eau par mille interstices, minée surtout par l'eau qu'emmagasinait le banc de sable qu'on a laissé à grand tort subsister le long de la digue de granit, dégarnie à chaque marée d'un peu de sa cuirasse de sable, dont le niveau s'abaissait sans cesse, la digue, épuisée, n'en pouvant plus, a fini par céder. La mer, aidée dans son œuvre de destruction par l'insouciance de l'administration, a eu facilement raison de l'obstacle qu'on lui avait opposé.

Depuis longtemps, cependant, les Ponts-et-Chaussées savaient à quoi s'en tenir. A différentes reprises, le Conseil Municipal de Paramé, qui présentait le désastre, avait averti l'administration, et tout récemment encore M. Rouxin, l'honorable maire de Paramé, faisait part des craintes à l'ingénieur. Aujourd'hui, il est trop tard : pour n'avoir pas su prévenir le mal, il va falloir le réparer, et ce ne sera ni un petit travail ni une minime dépense.

Hier jeudi, des ouvriers, sous la direction d'un conducteur des Ponts-et-Chaussées, ont commencé à déblayer la digue. Les travaux continueront tant que les ressources de l'administration le permettront. Quand il n'y aura plus d'argent, on demandera des crédits nouveaux, et, si on en obtient, on poursuivra les réparations ; sinon, on attendra !

Espérons qu'en haut lieu on comprendra que le devoir des pouvoirs publics est d'intervenir d'urgence, et que de nouvelles négligences ne s'amèneront pas un nouveau malheur. »

► Source : Article de Le Nouvelliste, *Le raz de marée à Paramé*, 5 novembre 1905 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4M127R12)

« Les dégâts occasionnés par le raz de marée que nous avons annoncé, sont beaucoup plus importants que l'on croyait. Sans compter les dommages particuliers qui s'élèvent à une somme énorme, mais difficilement appréciables à première vue, les pertes qui incombent à l'administration peuvent dès maintenant être estimées à plus de 3 000 francs. La digue est, en effet, compromise dans son entier, et devra complètement être consolidée, sinon refaite, si l'on ne veut pas qu'elle disparaisse au premier coup de »

vent. Dans la partie détruite, les travaux de déblaiement seront très lourds et coûteront très cher. En un mot, c'est un véritable désastre dont la responsabilité, il faut bien le dire, incombe à l'administration qui depuis longtemps savait à quoi s'en tenir. Mercredi pendant toute la journée une foule énorme n'a cessé de circuler sur la digue.

Ajoutons que presque tous les propriétaires des villas situées sur la digue, ont encourus pour constater les dégâts.

Espérons que M. Estienne, ministre de l'Intérieur, qui a habité pendant une partie de l'été la villa de son ami M. Cozic une des plus éprouvée par le cataclysme, insistera auprès de son collègue des travaux publics pour que le désastre soit réparé le plus vite possible. »

► Source : Article de *Nouvelliste*, *Coup de vent*, 5 novembre 1905 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI27R12)

« Une violente bourrasque de vent s'est abattue mercredi soir sur la baie de Saint-Malo. Le vent soufflait en tempête et la mer était très grosse. Cependant, le service des vapeurs et des vedettes n'a pas été interrompu entre Saint-Malo et Dinard. »

► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, *Paramé, L'effondrement de la digue*, 5 novembre 1905 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R25)

« La marée de lundi dernier a causé un véritable sinistre. La digue est détruite sur une longueur de deux cents cinquante mètres entre la pointe de la Hoguette et la plage de Rochebonne. Les frais de reconstruction s'élèveront à environ 250 000 francs.

De plus on va être obligé, paraît-il, de faire des travaux de consolidation sur certains points de la digue, on sera même forcé de démolir, à cause des terrassements.

D'un autre côté, il faut faire entrer en ligne de compte les frais que la réfection des murs de clôture des villas va occasionner aux riverains, de même que ceux occasionnés à la commune pour la reconstruction d'un bout de la rue des Sapins.

On ne sera pas éloigné tous comptes faits, d'atteindre le chiffre énorme d'un million.

Une couche de sable de 60 centimètres d'épaisseur s'est entassée sous le péristyle du Casino et la balustrade fermant le parterre devant le bâtiment est démolie. Une allée voisine n'existe plus qu'à l'état de rêve. Un banc et une barrière ont été descellés devant la villa Robert Surcouf. Mais les propriétés qui ont eu le plus à souffrir sont les chalets de Bellevue, Sans-Souet, Saint-James et les Genêts ainsi que la villa Ker Jeunette.

Leurs jardins n'existent plus ; ils sont ensevelis sous des amoncellements de débris de toutes sortes.

Au café de l'Océan, la toiture et la terrasse sont complètement démolis. Des cloisons extérieures il n'y a plus que des traces.

La mer a pénétré dans les caves et dans les sous-sols de l'hôtel de la Paix, emportant tout sur son passage, enlevant lits, meubles, etc.

On a dû étayer le bâtiment.

Toute la journée de mercredi des curieux venus de Saint-Malo, Saint-Servan, Dinard, Dinan et même de Rennes, n'ont cessé de stationner sur le lieu du sinistre.

On constate que chaque jour les brèches vont en s'élargissant, chaque marée augmente les dégâts.

Des éboulements sont encore imminents, en effet, les murs de soutènement de la chaussée menacent ruine sur plusieurs endroits. Heureusement aucune des villas n'est atteinte en dehors des murs de clôture.

C'est une véritable désolation que la contemplation de ces ruines et de promptes réparations sont urgentes.

Que l'administration des Ponts et Chaussées fasse donc diligence.

Il paraîtrait que l'honorable maire de Paramé, M. Rouxin, dans une lettre en date du 9 juin, avait signalé à l'ingénieur le peu de solidité de la digue sur certains endroits.

Il faut cependant reconnaître que la violence de la dernière marée a été telle que cela suffit à expliquer les dégâts.

Jamais de mémoire d'homme on n'avait vu pareille marée. La dernière fois que la digue s'était effondrée, en 1870, c'était pendant un horrible ouragan, or, cette fois-ci, c'est à peine s'il y avait de la brise. »

► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, *La digue de Paramé*, 30 décembre 1905 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4MI47R25)

« Le 29 octobre dernier, une très forte marée, ou plutôt un raz-de-marée, détruisait en quelques heures une grande partie de la digue de Paramé, connue de tous les touristes, qui constitue pour ce pays une promenade unique et l'un de ses principaux attraits.

Cette digue sert de défense aux villas que confiants dans sa solidité, des propriétaires ont édifiées sur le bord de la plage.

Elle protège en même temps et un peu plus en arrière la chaussée de Saint-Malo à Paramé, qui fut atteinte par la mer au cours de cette marée.

A l'heure actuelle, 900 mètres de digue se sont écroulés une première fois. Depuis, 100 autres mètres ont subi le même sort, en attendant que poursuivant son ravage par la brèche entr'ouverte, la mer arrive à emporter complètement ce qui en subsiste encore.

Dès à présent, les habitations bâties en bordure sont menacées de voir leur mur de clôture déjà renversés, sont destinés à être rasés de fond en comble.

Il est donc urgent de pourvoir le plus tôt possible à la réfection de cet ouvrage aussi nécessaire à la défense d'une côte de sable, qui pourrait s'effriter rapidement si l'on n'y prend garde, qu'indispensable à la prospérité comme station de bains de la ville de Paramé, dont elle constitue le plus utile ornement. »

► **Source : Articles du Pays Malouin, *Grandes Marées et Grosses Tempêtes* (Archives Municipales de Saint-Malo)**

« Le registre des catastrophes locales s'ouvre de nouveau en grand en cette fin d'année 1905. Sans ouragan, par une simple brise, la marée du 30 octobre fut d'une telle ampleur qu'elle parvint à démolir la digue sur une longueur de 250 mètres entre la pointe de la Hogue et Rochebonne. On estima au million le montant global des dégâts. A Paramé, une couche de sable de 60 centimètres s'était entassée sous le péristyle du casino. Les chalets (villas) de Bellevue, Sans-souci, St-James, les Genêts et Ker Jeannette furent très endommagés, les jardins étaient ravinés. A l'Hôtel de la paix, la mer avait pénétré dans les caves emportant tout sur son passage, enlevant lits, meubles, etc. »

► **Source : Gilles Fouquieron, *Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999* (Archives Municipales de Saint-Malo)**

« Le 30 octobre 1905, sans tempête, la houle provoque la démolition de 250 mètres de digue entre la Hogue et Rochebonne, endommageant cinq villas et l'hôtel de la Paix. »

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**

Coefficients des marées :

Le 29 octobre 1905: 115 le matin et 115 l'après-midi

Le 30 octobre 1905: 113 le matin et 110 l'après-midi

Le 31 octobre 1905: 105 le matin et 99 l'après-midi

Hauteurs d'eau :

Le 29 octobre 1905: 13,15 mètres le matin et 13,27 mètres le soir

Le 30 octobre 1905: 13,17 mètres le matin et 13,08 mètres l'après-midi

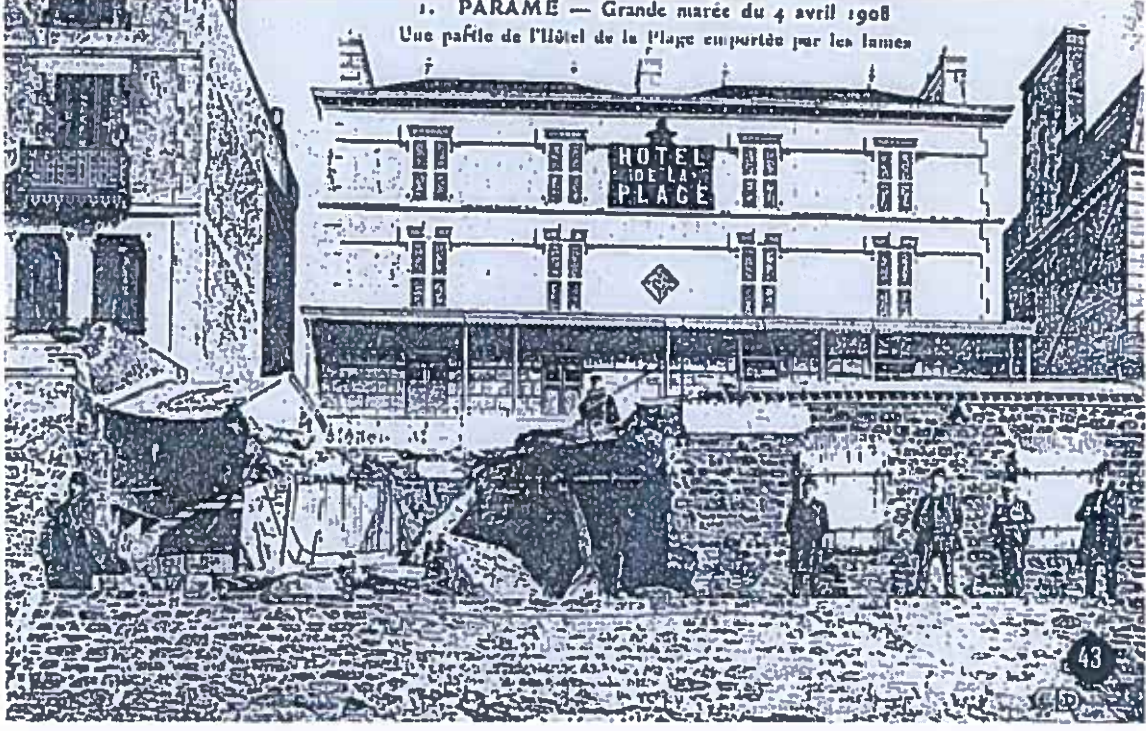
Le 31 octobre 1905: 12,86 mètres le matin et 12,55 mètres l'après-midi

26 et 27 Novembre 1905	Saint-Malo	1905 (2)
<p>► Source : Article du Salut, <i>La digue de Paramé</i>, 28 novembre 1905 (Archives Municipales de Saint-Malo) «Comme il fallait s'y attendre, la mer, continuant l'œuvre de destruction commencée à la marée des 29 et 30 octobre dernier, s'est attaquée de nouveau, avec un acharnement impitoyable, à la digue de Paramé. Notre boulevard maritime, cette superbe promenade dont nous avons lieu d'être fiers, et dont les étrangers, attirés sur nos plages, vantaient le charme et la solidité, est menacée d'une destruction complète. Cette solidité, en effet, n'était qu'apparente ; les flancs de cette masse de granite qui semblait devoir défier les ans, décelaient des cavernes traîtresses dans lesquelles lentement, patiemment, l'eau s'infiltrait, déchaussant les pierres énormes, en sorte qu'un beau jour, il a suffi d'un assaut un peu plus violent de la mer pour qu'une partie de cette digue s'écroulât comme un fragile château de cartes. A la marée du 29 octobre cent-cinquante mètres de digue, situés entre les villas Ker-Jeannette et Saint-James, avaient été détruits : les murs des villas riveraines s'étaient écroulés : c'était un vrai désastre, et les dégâts considérables, s'évaluaient à plus de 100.000 francs. Cette fois, le mal s'est accru considérablement. Dans une seule nuit, la nuit de dimanche à lundi, par un fort coup de vent d'Ouest-Sud-Ouest, accompagné de rafales de pluie, la mer s'est ruée à l'assaut de la digue, et, sur une distance de cent mètres, exactement dans l'espace compris entre les villas Monte-Carlo, Les Vacances, Miarka, la folie propriété de l'ami Maisonneuve, et Pomponette, la digue, qui, d'ailleurs, présentait depuis longtemps d'inquiétantes fissures, s'est écroulée et menace de glisser dans la grève. Les pierres de taille qui constituent les parois du mur se sont déplacées sous l'effort des vagues ; en s'infiltrant dans les flancs de la chaussée, l'eau a bosselé ses parois et s'échappe par les fissures. Ces murs sont crevassés et se désagrègent petit à petit. Les murs des propriétés voisines n'ont pas souffert, mais si, comme on le craint, le vent sautait au Nord, le désastre pourrait bien être encore plus grand que la première fois. C'est deux cent mètres de digue qui sont menacés ; c'est trois ou quatre cent mille francs qu'il faudra trouver pour les réparer, et qui sait, c'est peut-être la saison prochaine compromise, en tous cas, attristée. Et tout cela, parce que l'administration n'aura pas su être prévoyante.»</p>		
<p>► Source : Article du Salut, <i>Coup de vent</i>, 28 novembre 1905 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Un coup de vent d'une violence extrême, coïncidant avec la grande marée de 109, a sévi pendant la journée et la nuit de dimanche sur la baie de Saint-Malo. Le vent, qui soufflait le matin du Sud-Ouest, a subitement sauté à l'Ouest dans la soirée, et a soufflé en tempête. La mer était furieuse.[...] La tempête a sévi également sur les côtes de la Manche et de l'Océan. De nombreux sinistres sont à craindre. On a vu plus haut quelle aggravation la tempête a causée au désastre de la digue de Paramé. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 26 novembre 1905: 104 le matin et 107 l'après-midi Le 27 novembre 1905: 108 le matin et 109 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 26 novembre 1905: 12,49 mètres le matin et 12,65 mètres le soir Le 27 novembre 1905: 12,83 mètres le matin et 12,80 mètres l'après-midi</p>		

Janvier 1906	Saint-Malo	1906 (1)
<p>► Source : Article du Salut, <i>La Digue</i>, 12 janvier 1906 (Archives Municipales de Saint-Malo) «La digue de Paramé a de nouveau souffert de la dernière marée. La partie menacée de destruction, comprise entre les deux brèches ouvertes par la mer, se désagrège lentement ; des fissures se produisent dans la chaussée de pierre, et il ne faudra pas un bien gros effort des vagues pour tout démolir. C'est sans doute en ce qu'attend l'administration pour faire quelque chose.»</p>		
<p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, <i>Paramé, la digue</i>, 13 janvier 1906 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Mi47R25) « Les nouveaux assauts de la mer ont ces jours derniers causé de nouvelles fissures dans notre digue. c'est la ruine totale de cette œuvre si l'administration ne se décide pas à entreprendre dans le plus bref délai les réparations urgentes. »</p>		
<p>► Source : Lettre du Ministre des Travaux Publics, des Ponts et des Télégraphe à Monsieur le Préfet d'Ille-et-Vilaine, 22 janvier 1907 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 7S123) « Ce projet est établi sur les bases de l'avant-projet des 1^{er} et 2 mai 1906... Il comprend la reconstruction de la digue à l'emplacement des brèches ouvertes par les marées de l'hiver 1905-1906 et la réfection du parement sur les parties les plus déformées aux abords de ces brèches. »</p>		

11 Février 1906	Saint-Malo	1906 (2)
<p>► Source : Article du Salut, <i>La Digue</i>, 13 février 1906 (Archives Municipales de Saint-Malo) «Le dernier coup de vent, coïncidant avec la marée 103, a fait de nouveaux dégâts à la digue de Paramé. Les murs des jardins des villas Miarka, Vacances, Pomponnette et du terrain vague appartenant à Mme Duvoir, se sont effondrés, et les jardins sont entamés par la mer, qui vient, un peu plus loin, battre presque les fondations de la villa Ker-Jeannette. La digue s'est écroulée sur plusieurs points, notamment devant Rose-Fleury. Ailleurs, des fissures inquiétantes se produisent le long des villas Monte-Carlo, Trocadéro et Castel-Mary. Les quelques travaux qui avaient été faits par les Ponts-et-Chaussées ont été détruits, et la palissade en planches qui avait été placée devant la propriété Duvoir, a été enlevée par la mer. Enfin la digue commence à céder de Saint-James..»</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 11 février 1906: 100 le matin et 101 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 11 février 1906: 12,52 mètres le matin et 12,22 mètres le soir</p>		

12 Mars 1906	Saint-Malo	1906 (3)
<p>Source : Article du Salut, <i>La Digue</i>, 13 mars 1906 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Ainsi qu'il fallait s'y attendre, la grande marée d'hier, qui a été accompagnée d'une violente bourrasque de Nord-Ouest, a considérablement augmenté les dégâts causés par les marées précédentes à la digue de Paramé. Dans la première brèche pratiquée par la mer, entre les Chalets Indiens et St-James, le mur de clôture de toutes les villas ses sont écroulés en plusieurs endroits, la digue s'est disjointe et menace de glisser dans la grève. Sur d'autres points, la mer ronge la dune, et, sur certains points, baigne presque les murs des villes, dont les fondations sont mises à découvert. Les travaux de défense qui avaient été faits à la hâte par les Ponts-et-Chaussées ont été en partie détruits. Une quinzaine d'ouvriers sont employés au déblaiement. Dans la seconde brèche, où cinq ouvriers travaillaient ce matin, les dégâts sont également très importants. Entre les villas Vacances, Miarka et Castel-Maria, il n'y a plus un prodige d'équilibre, et les jardins des propriétés voisines sont envahis par la mer et le sable. Les villas sont, en quelque sorte, suspendues sur l'abîme, et il se pourrait qu'à une prochaine marée, une ou deux s'écroulassent dans la grève. »</p> <p>► Source : Article de l'Union Malouine et Dinannaise, <i>Paramé, la digue</i>, 17 mars 1906 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Mi47R25) « La dernière tempête a causé de nouvelles brèches dans la digue de Paramé. Les travaux de préservation, travaux trop sommaires, établis par les Ponts et Chaussées ont été en partie détruits. Les murs entourant, les jardins de plusieurs villas, ont été détruits. Une nouvelle forte marée, poussée par la tempête, pourrait faire écrouler plusieurs villas. Il s'en va temps que l'on prenne les mesures qu'ils s'imposent pour éviter de nouveaux désastres. »</p> <p>► Source : Lettre du Ministre des Travaux Publics, des Ponts et des Télégraphe à Monsieur le Préfet d'Ille-et-Vilaine, 23 avril 1906 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 7S123) « Une avarie importante s'est produite en Janvier dernier à la digue de Paramé au droit du Casino. La mer, très agitée par un fort vent du Nord-Ouest, a produit un affouillement du pied de la digue entrainant un affaissement de l'ouvrage sur 30 mètres environ de longueur. Nous avons été ainsi dans la nécessité d'aviser aux mesures à prendre pour exécuter d'urgence les travaux de réparations indispensables dont l'atermoïement aurait conduit à un désastre. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 12 mars 1906: 110 le matin et 111 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 12 mars 1906: 12,95 mètres le matin et 12,76 mètres le soir</p>		

1 ^{er} avril 1908	Saint-Malo	1908 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 3 avril 1908</p>		
<p>« ... Mercredi soir (1^{er} avril), en pleine grande marée, des vagues énormes soulevées par un vent de Nord-Ouest relativement faible ... dégâts importants au fond de la plage de Rochebonne. » (cf carte postale)</p>		
<p>► Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)</p> <p>« Dégâts importants de la digue des Fleurs entre l'extrémité Est de la digue de Paramé et la cale de Rochebonne »</p>		
<p>► Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989)</p>		
<p>1. PARAMÉ — Grande marée du 4 avril 1908 Une partie de l'hôtel de la Plage emportée par les lames</p> 		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 1^{er} avril 1908: 108 le matin et 110 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>1^{er} avril 1908: 12,85 mètres le matin et 12,77 mètres le soir</p>		

4.2.11 De 1911 à 1920

5 mars 1912	Saint-Malo	1912 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 6 mars 1912</p>		
<p>« ... Un coup de vent – violentes rafales de Ouest-Nord-Ouest – coïncidant avec la grande marée ... Puis ... bien qu'il ne fit plus de vent, la mer était en effet très agitée et montait avec une rapidité inaccoutumée, à tel point qu'une heure avant le plein, le maître du port dut faire fermer les portes des écluses pour éviter que le bassin ne fut envahi par le flot... qui a inondé le quai de la Porte de Dinan.</p>		
<p>Tous les chemins reliant le Sillon au Quai Dugay-Trouin ont été transformés en torrents et profondément ravinsés. »</p>		
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine</p>		
<p>« Lors du raz-de-marée du 5 mars, le parement de la digue a été endommagé ».</p>		
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal L'Union Malouine et Dinannaise du 9 mars 1912</p>		
<p>« Raz-de-marée du 5 mars, malgré des vents relativement calmes. Les brises-lames du Sillon sont arrachés... Les dégâts sont considérables surtout sur le Sillon, entre l'épi de la Hoguette et Rochebonne ... La digue proprement dite n'a pas beaucoup souffert. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p>		
<p>Coefficients des marées :</p>		
<p>Le 5 mars 1912: 109 le matin et 108 l'après-midi</p>		
<p>Hauteurs d'eau :</p>		
<p>Le 5 mars 1912: 13,09 mètres le matin et 12,70 mètres le soir</p>		

11 février 1914	Saint-Malo	1914 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 13 février 1914</p>		
<p>« Le coup de vent du 11 février – Une brèche de 30 mètres dans la digue. Dégâts importants. Le sable revenu à Rochebonne. Un vent violent de Sud-Sud-Ouest rendait la mer particulièrement agitée... qui a défoncé la bordure de la digue sur une longueur de 30 mètres environ en face de la villa Cocorico.</p>		
<p>La fureur des vagues n'a pas épargné la Cale de Rochebonne. La mer a déposé sur le Sillon une grande quantité de sables et de graviers. »</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p>		
<p>Coefficients des marées :</p>		
<p>Le 11 février 1914: 97 le matin et 102 l'après-midi</p>		
<p>Hauteurs d'eau :</p>		
<p>Le 11 février 1914: 12,29 mètres le matin et 12,23 mètres le soir</p>		

13 mars 1914	Saint-Malo	1914 (2)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 17 mars 1914</p> <p>« Depuis vendredi 13 mars, le vent s'est mis à souffler de l'Ouest-Sud-Ouest. La chaussée pavée du Sillon et les routes qui la relient au quai Dugay-Trouin ont été ravinées par l'eau qui coulait à torrents, et qui samedi soir, notamment, entrait par la Porte Saint-Vincent. C'est à Paramé surtout que la tempête s'est acharnée : Hôtel de l'Océan, Cale de Rochebonne, murs de villas entre le Casino de Paramé et Rochebonne... ... on distingue des crevasses dans la partie macadamisée de la digue, mais ces lézardes sont peu importantes ».</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 13 mars 1914: 114 le matin et 116 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 13 mars 1914: 13,24 mètres le matin et 13,05 mètres le soir</p>		

22 septembre 1918	Saint-Malo	1918 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 24/25 septembre 1918</p> <p>« La grande marée, soulevée par un fort vent d'ouest... Nombreux dégâts sur Paramé – Rochebonne. La porte Saint-Vincent fut pendant près d'une heure presque inabordable. La digue elle-même... paraît avoir supporté sans trop en souffrir les terribles coups de bélier de la mer déchaînée. Mais la Cale de Rochebonne est ravinée en face de l'Hôtel de l'Océan. »</p> <p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Le Salut du 27/28 septembre 1918</p> <p>« Lors de la grande marée d'équinoxe, le flot a dépassé de plus de 4 mètres la limite qu'il avait atteinte en 1911 (1912 ...?). De véritables montagnes d'eau s'abattirent contre la digue qui n'a cependant pas eu beaucoup à souffrir. Dans le fond de l'anse de Rochebonne, villas et hôtels endommagés... »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 22 septembre 1918 : 115 le matin et 114 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 22 septembre 1918 : 13,17 mètres le matin et 13,38 mètres le soir</p>		

7 et 8 janvier 1920	Saint-Malo	1920 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine</p> <p>« Rapport de l'Ingénieur en date du 14 janvier 1920 :</p> <p>A la vive eau dernière, la digue de Paramé a été gravement endommagée dans la partie située au droit du Casino. La mer très agitée par un fort vent de Nord-Ouest a produit un affouillement du pied de l'ouvrage qui en a déchaussé les fondations. Il en est résulté un affaissement des maçonneries sur 30 m environ de longueur ».</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 7 janvier 1920: 105 le matin et 105 l'après-midi</p> <p>Le 8 janvier 1920: 103 le matin et 101 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 7 janvier 1920: 12,77 mètres le matin et 12,47 mètres le soir</p> <p>Le 8 janvier 1920: 12,80 mètres le matin et 12,35 mètres l'après-midi</p>		

Mars 1920	Saint-Malo	1920 (2)
<p>► Source : Rapport de l'Ingénieur des Ponts et Chaussées sur les travaux de grosses réparations effectués à la digue de Paramé, remboursement des dépenses engagées par le Service des Ponts et Chaussées, 14 septembre 1920 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 7S123)</p> <p>« Les ingénieurs m'ont rendu compte que la formation du syndicat s'est poursuivie, mais qu'il est à craindre que sa constitution n'exige encore un assez long délai. Par ailleurs, les ouvrages ont subi, au cours des marées de mars, de nouvelles et importantes avaries, et le chiffre des dépenses à prévoir pour la réfection complète de la digue doit être considérablement majoré. »</p>		

4.2.12 De 1931 à 1940

18 Août 1932	Saint-Malo	1932 (1)
<p>► Source : Rapport de l'ingénieur des ponts et Chaussées sur les inondations de certaines caves de la ville de Saint-Malo à la suite de la mise en eau du bassin Vauban, 7 Septembre 1932 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4S1967)</p> <p>« Après une première morte eau, les bassins ont été alimentés à la marée du 18 août au matin. La marée qui, d'après l'annuaire, devait atteindre la cote 11,60 a atteint la cote de 12,06. L'emmagasinement d'une grande quantité d'eau dans les bassins était d'ailleurs favorable aux intérêts de la navigation en prévision de la longue morte-eau à traverser du 22 au 29 août.</p> <p>Le 19 août, nous avons reçu une pétition, en date du 18 signée d'un certain nombre d'habitants de la rue Jacques Cartier située au droit du quai Saint Vincent, pétition par laquelle ces habitants signalaient la présence d'eau dans leur cave.</p> <p>Le 19 au soir, nous étions avisés que de l'eau se trouvait dans la cave de M.Lhomer, riverain de la rue de Chartres, à hauteur du milieu du quai Saint-Louis.</p> <p>Etant donné de l'étendue de la zone touchée, nous avons fait baisser le plan d'eau des bassins, le 20 Août au soir de 0,30m, ce qui le portait le 21 au matin à la cote 11,36 et devait laisser même à la fin de la morte-eau une cote très suffisante pour les besoins de la navigation »</p> <p>► Source : Shom (Port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 18 août 1932: 92 le matin et 91 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 18 août 1932: 11,84 mètres le matin et 12,18 mètres l'après-midi</p>		

27 au 31 octobre 1932	Saint-Malo	1932 (2)
<p>► Source : Rapport de l'ingénieur suite à la demande d'indemnité présentée par les Entrepreneurs, à la suite des tempêtes des 27-31 octobre, durant les travaux d'amélioration et d'extension, de restauration et de prolongement du môle des Noires, 31 janvier 1933 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Snon-cotée)</p> <p>« [...] Elle s'est déchainée, avec une grande violence dans la nuit du 27 au 28 octobre, vers 3 heures ½, soit une heure avant le plein de la marée de vive eau intéressée.</p> <p>Sauf quelques heures d'accalmie, avant et après les basses mers. elle a duré ainsi jusqu'au 31 octobre.</p> <p>On peut définir une tempête par les trois éléments suivants : soudaineté, l'intensité et la durée.</p> <p>a) Soudaineté : sur un chantier à la mer, on est parfois prévenu de la formation d'une tempête par ce que l'on appelle couramment les lames sourdes, train d'ondes isolées à forte amplitude qui se manifestent du moins sur nos côtes au moment de l'étalement et par temps et mer calmes. Ces lames particulières devançant nettement les premières agitations sensiblement nuisibles. Or, en l'espèce, il n'a rien été observé de semblable, et de ce chef, la tempête survenue dans le milieu de la nuit, ne pouvait pas être prévue [...]</p> <p>b) Intensité : l'intensité d'une tempête, ou plus objectivement la puissance des vagues est fonction d'un trop grand nombre d'éléments pour qu'il soit possible de la chiffrer ou de la déterminer avec une certaine approximation, du moins sans utiliser des appareils spéciaux, tels que le dynamomètre marin.[...] L'entreprise signale qu'il a été observé à l'entrée de la grande écluse une houle de 4 mètres de hauteur de crête en creux. Bien que nous n'ayons pas été à même de faire une observation aussi précise, nous inclinons à penser que cette affirmation ne doit pas être éloignée de la vérité. Mais, ce n'est pas là un argument suffisant pour accorder à la tempête en question un caractère exceptionnel. D'autre part, si l'on en juge d'après les dégâts occasionnés aux ouvrages à la suite des tempêtes, celle du 27-31 octobre ne semble pas dépasser, en intensité, ses précédents qui ont produits sur les ouvrages des dégâts au moins aussi importants.</p> <p>c) Enfin, le sentiment de l'entreprise qui se conçoit, celui de la presse toujours prête à grossir les événements et celui de certains intéressés, sont que cette tempête fut d'une intensité exceptionnelle. Ce n'est pas celui de personnes connaissant bien la région. En particulier, il arrive assez souvent, en moyenne une ou deux fois par an, que la navigation entre Saint-Malo et Dinard soit interrompue, que les débris flottants des travaux détruits ou des épaves englouties soient rejetés sur le rivage, que des bateaux soient partis en dérive, que des carènes ne soient affalées sur les rochers, que la promenade du sillon et le quai Duguay-Trouin soient submergés au point que la circulation et l'entrée des immeubles s'en trouvent interdites etc., toutes observations qui ont été faites au cours de la tempête des 27-31 octobre 1932, que l'entreprise n'a pas manqué de nous souligner, mais qui ne nous paraissent pas démontrer le caractère exceptionnel de la tempête. »</p>		
<p>► Source : Lettre de la société générale des Entreprises à monsieur Rabut, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, le 9 mars 1933 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Snon-cotée)</p> <p>« Monsieur l'ingénieur en Chef, nous avons l'honneur de vous accuser réception de votre lettre du 18 février par laquelle vous nous faites connaître que, jusqu'à plus ample informé, vous ne pouvez accueillir la demande que nous avons adressée le 5 novembre 1932 à Mr l'Ingénieur Pascal.</p> <p>Cette demande fut motivée par la tempête qui sévit du 27 au 31 octobre et dont nous rappelons brièvement ci-dessous les circonstances.</p> <p>Le poste de nuit qui a quitté le chantier le 28 à une heure du matin a laissé une situation absolument normale pas ou peu de vent, mer calme, pression barométrique en légère hausse. L'équipe qui est revenue prendre le service à cinq heures du matin a trouvé une mer démontée.</p> <p>Les vagues couvraient le môle d'une nappe d'eau de plus d'un mètre de hauteur ; les plus hautes se maintenaient presque constamment au niveau du rempart, à plus de 12 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer à ce moment. Une houle de 4 mètres de crête en creux à l'entrée de la grande écluse a été observée et ceci pourra vous être confirmé par vos services.</p> <p>Cette violence s'est maintenue pendant quatre jours, sans autre atténuation que celle correspondant aux basses mers. une marée achevant le travail de dévastation commencé par la marée précédente et rendant pratiquement vains tous les efforts de sauvetage. La tempête a donc été caractérisée par l'absence de tout signe précurseur, une violence considérable et une durée pratiquement inconnue dans la région. [...].</p> <p>Certaines tempêtes ont pu, en effet, être aussi violentes que celle du 27 au 31 octobre ; mais elles n'ont été ni aussi soudaines, ni aussi longues.</p> <p>Et nous le répétons, c'est la rencontre de ces trois circonstances dont deux au moins ne sont pratiquement jamais observées dans la région, qui constitue le cas de force majeure. »</p>		
<p>► Source : Note adressé à M. Pascal, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Saint-Malo, par l'ingénieur en chef de Rennes, 24 octobre 1933 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Snon-cotée)</p>		

« Conformément aux instructions ministérielles dont je vous adresse une copie, veuillez engager les pourparlers avec la Société Générale d'entreprises au sujet de la reconstruction du quai Surcouf. Les propositions qu'elle devra vous remettre devront comporter [...] de toutes réclamations ou repères extérieurs, en particuliers celles touchant les dégâts causés par la tempête au môle des Noires entre le 27 et 31 octobre 1932.»

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**

Coefficients des marées :

Le 27 octobre 1932: 75 le matin et 82 l'après-midi
 Le 28 octobre 1932: 90 le matin et 96 l'après-midi
 Le 29 octobre 1932: 102 le matin et 105 l'après-midi
 Le 30 octobre 1932: 108 le matin et 108 l'après-midi
 Le 31 octobre 1932: 107 le matin et 105 l'après-midi

Hauteurs d'eau :

Le 27 octobre 1932: 10,69 mètres le matin et 11,31 mètres l'après-midi
 Le 28 octobre 1932: 11,57 mètres le matin et 12,11 mètres l'après-midi
 Le 29 octobre 1932: 12,25 mètres le matin et 12,65 mètres l'après-midi
 Le 30 octobre 1932: 12,68 mètres le matin et 12,87 mètres l'après-midi
 Le 31 octobre 1932: 12,81 mètres le matin et 12,75 mètres l'après-midi

22 et 23 janvier 1939	Saint-Malo	1939 (1)
<p>► Source : Article du Nouvelliste, <i>La tempête dans la région</i>, 24 janvier 1939 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4Mi27R147)</p> <p>« Ce quai (le quai de la Bourse), dans la partie formée d'un perré, en pierres sèches s'est effondré sur une longueur d'environ vingt mètres et une large excavation fut pratiquée par les vagues furieuses dans le terre-plein de la Bourse. On remarque également d'inquiétantes fissures dans le perré rejointoyé soutenant le terre-plein qui obstrue l'ancienne passe de la Bourse et supporte le nouveau bâtiment de la Southern. Ce qui permet de craindre que les affouillements se soient produits dans les fondations.</p> <p>Au pied du bastion où s'amorce le môle des Noires, la mer furieuse a arraché environ 50 m, carrés de lourds pavés qui ont été projetés au loin.</p> <p>Sur les plages, des quantités énormes de sable ont été enlevées par les vagues et des rochers ensevelis depuis de longues années apparaissent à nouveau. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 22 janvier 1939: 82 le matin et 83 l'après-midi Le 23 janvier 1939: 82 le matin et 82 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 22 janvier 1939: 11,60 mètres le matin et 11,37 mètres l'après-midi Le 23 janvier 1939: 11,60 mètres le matin et 11,33 mètres l'après-midi</p>		

4.2.13 De 1941 à 1950

2 avril 1950
Saint-Malo
1950 (1)

► **Source : Article de Ouest-France, 4 avril 1950, La tempête défonce la digue à Saint-Malo (Archives Municipales d'Ille-et-Vilaine, 4MI75R17)**

« Coïncidant avec la plus grande marée de l'année, une tempête de N-E extrêmement violente a sévi sur notre côte. Hier matin, sous l'action brutale des vagues, la digue Est de Saint-Malo, a cédé à hauteur du grand Hôtel de Paramé. Une brèche d'une largeur d'environ 20 mètres s'est soudainement produite. Franchissant la muraille en divers endroits, de hautes vagues bouleversèrent les rues qui donnent accès à la plage et s'écoulèrent en vastes ruisseaux jusqu'à l'avenue Pasteur et tout le long du Sillon. Des équipes d'ouvriers furent envoyées sur le lieu principal du sinistre et à l'aide de grues, de fascines, de blocs de pierre rapidement placés aux points stratégiques, une barricade se dressa vite face aux offensives possibles de la mer toujours menaçante. Une accalmie relative s'est produite hier soir et le danger d'extension du sinistre a pu être écarté.

On ne signale aucun dommage notable aux immeubles riverains, mais on peut dire que pendant quelques heures de cette journée de tempête et de grande marée, beaucoup de Malouins craignirent que le pire ne se produisît.

Des centaines de curieux se rendirent hier sur la digue et suivirent les travaux de protection qui furent rapidement mis en œuvre ».



► **Source : Rapport de l'ingénieur des T.P.E subdivisionnaire pour l'Association Syndicale de la Digue de Paramé suite à la demande de réunion d'une nouvelle commission spéciale, 8 décembre 1951 (Archives Municipales d'Ille-et-Vilaine, 1155W56)**

« Le 2 avril 1950, une forte tempête fit une brèche de 25 mètres dans la digue au droit de l'avenue du Casino faisant peser une grave menace de submersion sur les terrains protégés par l'ouvrage... [...]

Cet accident démontre cependant la fragilité de la digue et la gravité d'une rupture éventuelle pour toute la région. »

► **Source : Session extraordinaire de l'Association Syndicale de la Digue de Paramé, Vœu tendant à l'abrogation du décret du 10 décembre 1912 portant constitution du Syndicat Forcé de la Digue de Paramé, novembre 1952 (Archives Municipales d'Ille-et-Vilaine, 1155W56)**

« Peu de temps après, à la suite d'une tempête particulièrement violente qui sévit le 2 avril 1950, coïncidant avec une grande marée, une brèche de 25 mètres de longueur fut ouverte dans la digue, occasionnée par le choc des lames marines provoqué par un désensablement complet et extrêmement rapide devant la fondation de l'ouvrage et par un tassement du sable servant de remblai en arrière de la digue. Des travaux confortatifs, de l'ordre de 2 200 000 francs, durent être immédiatement entrepris par les soins du Service des Ponts-et-Chaussées et le Syndicat, en raison du caractère de calamité publique présenté par les dégâts causés à l'ouvrage... »

► **Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989)**

« Les conditions météorologiques au moment de la tempête sont indiquées : forts vents de NE environ 3 marées avant la vive-eau où le vent avait heureusement molli. (...) Mr le Chanoine Descottes signale que depuis quelques temps, et particulièrement depuis quelques mois, la mer a déchaussé la digue et enlevé tout le sable qui lui servait de contrefort, et ce plus particulièrement près de la Hoguette, devant l'ancien Casino de Paramé, endroit où l'attaque de la mer s'est fait sentir le 2 avril 1950 et qui justement constitue le point le moins solide de toute la digue. En effet, entre la Hoguette et le Grand Hôtel de Paramé, sur un espace d'environ 100 m, il n'y a pas de digue et les sables de la dune ne sont maintenus que par un simple mur de soutien. A cet endroit, la dune est plus basse, moins large et moins solide que partout ailleurs, car cette zone correspondait à l'ancien débouché du ruisseau du Marais Rabot qui fût ensuite détourné pour devenir un affluent du Routhouan (...) »

► **Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)**

« Rupture de la digue au droit de l'avenue du Casino et déchaussement de la digue sur plusieurs mètres. Travaux de réfection : réalisation de 2 épis de 80 m linéaire, rideau de palplanche en pied de digue entre le Grand Hôtel et l'Epi de la Hoguette (zone correspondant à l'ancien débouché du ruisseau du Marais du rabot, affluent du Routhouan). »

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**


Coefficients des marées :

Le 2 avril 1950 : 100 le matin et 105 le soir

Hauteurs d'eau :

Le 2 avril 1950 : 12,21 mètres le matin et 12,27 mètres le soir

4.2.14 De 1961 à 1970

9 janvier 1962	Saint-Malo	1962 (1)
<p>► Source : Illustrations de la presse ancienne, 10 janvier 1962, les « Fonds des Bouillons », (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4J288/10)</p>		
<div style="text-align: center;"> <p><i>Les premières marées de l'année à Saint-Malo</i></p>  <p>10 JANV 1962</p> </div>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 9 janvier 1962: 101 le matin et 99 l'après-midi Hauteurs d'eau : Le 9 janvier 1962: 12,61 mètres le matin et 12,22 mètres l'après-midi</p>		

4 et 5 avril 1962	Saint-Malo	1962 (2)
-------------------	------------	----------

► **Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo)**
 « Le 4 et 5 avril 1862, une marée de 116 s'additionne aux effets d'une violente tempête. La radio, mal informée, parle de brèche dans les remparts, de personnel municipal bloqué. Un speaker déclare peu après que *la vie renaît lentement à Saint-Malo.* »

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Ouest-France du 5/6 avril 1962**

« Une tempête sévit lors des grandes marées des 5 et 6 avril : plines mers de 12,90 m à 13,28 avec des surcotes de 13 à 18 cm – coefficient 114 et 116.

La maçonnerie du cantelage et les pierres u couronnement sont atteintes en 3 endroits : les épis en bois à l'Ouest de la Hoguette sont endommagés. »

► **Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989)**

« Dès le matin du 5 avril 1962, des dégâts ont été constatés sur la digue de Paramé en trois endroits différents :

- A proximité de la cale de Rochebonne, en face de l'hôtel Chateaubriand, la maçonnerie constituant le cantelage avait été arrachée sur toute sa largeur, soit environ 3,5 m à partir du couronnement, et sur une longueur de 12 m. Le sable de remblai de la digue était alors mis à jour.

- A proximité de l'épi de la Hoguette, les pierres du couronnement ont été arrachées sur une longueur d'environ 15 m.

- En face de l'avenue Moka, les pierres de couronnement ont également été arrachées sur 7 à 8 m.

Des réparations ont été entreprises dès l'après-midi du jeudi 5 avril, afin d'éviter que le remblai de la digue ne soit entraîné à la marée du soir. Mais la partie arrière (côté terre) du cantelage, constituée d'une dalle de béton a été déchaussée pendant la marée du soir ce qui a nécessité, dès le lendemain, le remblai de la partie interne de la digue par des sacs de sable rejointoyés.

A la fin de la tempête, de nombreux joints du cantelage avaient été arrachés provoquant un enlèvement du sable sous-jacent entraînant des affaissements de la maçonnerie. En outre, les épis en bois situés à l'Ouest de l'épi de la Hoguette avaient été endommagés et même arrachés en pied de digue pour l'un d'entre eux.

Conditions météorologiques : La période des 3, 4 et 5 avril correspond au passage d'une dépression autour de 990 mb. Les vents étaient de secteur Ouest et ont soufflé du NNW à 17 m/s à dinard et plus de 20 m/s à la Pointe du Grouin. La mer était forte, avec des creux pouvant atteindre 4 m.

Conditions marégraphiques : Pendant la grande marée des 5 et 6 avril, le niveau théorique de la mer dépassait les 13 m, mais la dépression et le vent ont provoqué des surcotes pouvant atteindre 25 cm. »

► **Source : Illustrations de la presse ancienne, les « Fonds des Bouillons », 6 avril 1962 (Archives Départementales d'Ille-et-Vilaine, 4J288/10)**



La chaudière du Sillon sous les poquets de mer

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**

Coefficients des marées :

Le 4 avril 1962 : 107 le matin et 112 le soir

Le 5 avril 1962 : 115 le matin et 117 le soir

Hauteurs d'eau :

Le 4 avril 1962 : 12,61 mètres le matin et 12,71 mètres le soir

Le 5 avril 1962 : 13,14 mètres le matin et 13,08 mètres le soir

17 au 20 janvier 1965

Saint-Malo

1965 (1)

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives du Syndicat de la Digue de Paramé**

« Commission syndicale du 2 février 1965.

Tempête coïncidant avec des marées de coefficient 100 – pleines mers de 12,00 à 12,60 m avec des surcotes de 18 à 60 cm.

Une excavation est constatée dans la digue, à l'Est de la Hoguette ; dégradation du couronnement et du nez de la risberme, sur 140 m à l'Ouest de la Hoguette ».

► **Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Ouest-France du 18/19 janvier 1965**

« Rien à signaler sur Saint-Malo, si ce n'est l'effondrement d'un mur aux Sablons. »

► **Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989)**

« Au cours de cette tempête, la digue de Paramé a souffert en plusieurs endroits, et plus particulièrement dans la partie comprise entre Rochebonne et l'épi de la Hoguette. Plus précisément, à l'extrémité Est, une excavation s'est produite dans la maçonnerie du corps de la digue, et les pierres du couronnement ont été déchaussées.

Un peu à l'Est de l'épi de la Hoguette, le nez de la risberme nécessite des réparations sur une longueur d'environ 140 m aux environs de l'avenue de Monte-Carlo.

Enfin, à l'Ouest de la Hoguette, en face du Grand Hôtel, le couronnement a beaucoup souffert et nécessite des réparations sur une longueur de 109 m. Au droit de l'avenue du Casino, la risberme a également été déchaussée et doit être reprise.

Conditions météorologiques : Une dépression est intervenue pendant la période des dégâts, avec des vents de l'Ouest, et WSW, soufflant à des vitesses de l'ordre de 10 m/s à Dinard, avec une mer forte.

Conditions marégraphiques : les coefficients de marée avoisinaient les 100 les 18 et 19 janvier, avec un niveau de la mer théorique atteignant 12,70 m. Des surcotes sont enregistrées à partir du 18 janvier, avec un maximum de 60 cm le 20 janvier, à la marée du matin, correspondant au niveau prédit pour les marées exceptionnelles. »

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**

Coefficients des marées :

Le 17 janvier 1965: 93 le matin et 98 l'après-midi

Le 18 janvier 1965: 101 le matin et 103 l'après-midi

Le 19 janvier 1965: 104 le matin et 104 l'après-midi

Le 20 janvier 1965: 102 le matin et 99 l'après-midi

Hauteurs d'eau :

Le 17 janvier 1965: 11,98 mètres le matin et 12,01 mètres l'après-midi

Le 18 janvier 1965: 12,48 mètres le matin et 12,36 mètres l'après-midi

Le 19 janvier 1965: 12,76 mètres le matin et 12,45 mètres l'après-midi

Le 20 janvier 1965: 12,76 mètres le matin et 12,26 mètres l'après-midi

31 octobre 1967

Saint-Malo

1967 (1)

<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives du Syndicat de la Digue de Paramé « Commission du 7 décembre 1967. Une tempête avec un vent violent de Nord-Ouest, une houle importante et des pleines mers de 12,00 à 13,10 m avec des surcotes de 10 à 30 cm – coefficient 106 à 112 – a provoqué des dégâts à l'Est de la Hoguette, avec une brèche partielle ouverte à la partie supérieure de l'ouvrage. »</p> <p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation du journal Ouest-France du 2/3 novembre 1967 « Des pieux en bois et des brises-lames ont été arrachés, des caves ont été inondées et de nombreuses vitrines cassées. »</p> <p>► Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989) « Dans la partie Est de la digue, une brèche s'est ouverte à la partie supérieure de l'ouvrage et le sable de remblai a été découvert. Le parement du perré a éclaté et la maçonnerie d'un escalier situé à proximité a été enlevée. Ces dégâts intéressent une longueur d'une quinzaine de mètres au niveau de l'avenue Jules Simon. Entre le boulevard Saint-James et l'avenue Dugay-Trouin, de nombreux joints ont disparu et les deux risbermes ont beaucoup souffert, certaines parties d'entre elles ayant été enlevées. Enfin, à l'extrémité Ouest de la digue, un peu avant la cale de la Piperie, en face de Ker Huella, les pierres du couronnement ont été arrachées. Conditions météorologiques : Une dépression était installée dans la région de Saint-Malo au début du mois de Novembre, avec des vents de Nord-Ouest, soufflant avec des vitesses pouvant atteindre 24 m/s à Dinard et 32 m/s à Cancale. La mer était bien sûr très forte. Conditions marégraphiques : le niveau théorique de la mer le plus élevé a été au cours de la marée du soir du 2 novembre, mais quelques surcotes ont été enregistrées, ne dépassant pas 30 cm. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 31 octobre 1967 : 83 le matin et 91 le soir Hauteurs d'eau : Le 31 octobre 1967 : 11,34 mètres le matin et 11,95 mètres le soir</p>
--

4.2.15 De 1971 à 1980

12 novembre 1977	Saint-Malo	1977 (1)
<p>► Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989) « Selon les compte-rendus de la commission syndicale, les dégâts enregistrés au cours de la tempête de novembre 1977 concernent essentiellement les épis en bois de la grande plage. Les deux épis situés le plus à l'ouest ont particulièrement souffert puisque les pieux et planches ont entièrement disparu sur les 15 et 18 premiers mètres à partir de leur enracinement au pied de la digue. Les quatre épis suivants ont subi des dégradations moins importantes puisque seules des planches horizontales ont été arrachées. Enfin, le dernier épi n'a subi aucun dommage ».</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 12 novembre 1977 : 107 le matin et 108 le soir Hauteurs d'eau : Le 12 novembre 1977 : 12,87 mètres le matin et 12,89 mètres le soir</p>		

29 mars 1979	Saint-Malo	1979 (1)
<p>► Source : Gilles Fouqueron, Saint-Malo : 2000 ans d'Histoire, 1999 (Archives Municipales de Saint-Malo) « Le 29 mars 1979, une exceptionnelle tempête frappe à marée haute le rivage de Saint-Malo. Un des plus importants dégâts est 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. »</p> <p>► Source : Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS (C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond), La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts (janvier 1989) « Une brèche importante sur une longueur d'environ 30 m s'est ouverte dans la partie Est de la digue, au niveau de l'avenue Dugay-Trouin. Conditions météorologiques : une dépression était établie sur la région entre le 25 et le 30 mars 1979. Les vents, d'abord orientés au Sud-Ouest sont ensuite passés à l'Ouest puis au Nord. Leur vitesse a atteint 23 m/s à la Pointe du Grouin, levant ainsi une grosse mer le jour même où la digue a subi les plus gros dégâts. Conditions marégraphiques : Le plus fort coefficient de marée était précisément le 29 mars au matin, et les vents violents ont provoqué des surcotes constantes pendant toute la période de vive-eau, et particulièrement le 29 au matin où la mer a atteint 13,4 m au lieu de 12,9 m. »</p> <p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives du Syndicat de la Digue de Paramé « Commission du 28 juin 1979. Une tempête coïncidant avec des grandes marées de coefficient 113, pleines mers de 12,95 m avec surcote de 45 cm, a ouvert une brèche importante dans le corps de la digue, à l'Est de la Hoguette. »</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo) Coefficients des marées : Le 29 mars 1979 : 114 le matin et 114 le soir Hauteurs d'eau : Le 29 mars 1979 : 13,14 mètres le matin et 12,98 mètres le soir</p>		

4.2.16 De 1981 à 1990

27 février 1990

Saint-Malo

1990 (1)

► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives du Syndicat de la Digue de Paramé

« Réunion du 9 mars 1990.

Lors d'une tempête coïncidant avec une marée de coefficient 106, pleine mer de 12.80 avec surcote de 55 cm, une brèche s'est ouverte dans le corps de la digue, à l'Est de la Hoguette ».

► Source : Articles du Pays Malouin du 1^{er} mars 1990, *La tempête : lourd bilan sur la côte* (Archives Municipales de Saint-Malo)

« Saint-Malo. Des rafales de 130 km/heure, un coefficient de marée de 108 ; la côte d'Emeraude n'a pas été épargnée par la violente tempête qui a sévi mardi. Hier, c'était l'heure du bilan. Un bilan lourd et des inquiétudes qui subsistent lorsque l'on sait qu'une succession de dépressions est annoncée pour les jours à venir.

Les pompiers de Saint-Malo n'ont pas chômé mardi : ils ont compté à leur actif plus de 37 interventions dans la journée pour 17 inondations,.... Comble de l'ironie, ils ont même dû intervenir à la piscine de la Naye pour évacuer l'eau de mer qui s'introduisait dans la piscine par les jointures des baies vitrées, et commençait à inonder les abords du bassin.



Saint Malo sur le Sillon, la mer de part et d'autre de la digue

► Source : Articles d'Ouest-France, 2 mars 1990, *La digue du Sillon arrachée sur une trentaine de mètres* (Archives Municipales de Saint-Malo)

« M. et Mme Albert Touzeau, qui demeurent au bout de la rue Charles Prévot, à Paramé, au bord de la digue du Sillon, ne sont pas prêts d'oublier cette nuit de mercredi à jeudi : une nuit ponctuée par les terribles coups de boutoir de la tempête. La digue devant leur maison située entre les Thermes marins et Rochebonne a été arrachée sur une trentaine de mètres de long et une douzaine de large. La brèche pénétrant dans le jardin des époux Touzeau y atteint même une largeur de 15 mètres. L'intervention rapidement coordonnée des services de l'Equipement et de la ville de Saint-Malo, avec l'appui des sapeurs-pompiers et d'entreprises de la région qui ont prêté leur matériel, a permis de boucher, au cours de la nuit, cette brèche qui risquait de s'élargir et de menacer la maison du couple de riverains.



► Source : Articles d'Ouest-France, 28 février 1990, *De Saint-Malo à Saint-Lunaire, d'importants dégâts* (Archives Municipales de Saint-Malo)

« [...] la conjugaison de vent soufflant en rafale à 130 km/h, avec une marée à fort coefficient (108) a provoqué des effets inhabituels. 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. Et le calvaire n'est pas terminé : la station météo de Dinard annonce un avis de tempête forte à très forte jusqu'à aujourd'hui 13 heures.

Depuis quelques jours, la chaussée du Sillon est régulièrement recouverte par les vagues. Jusqu'à présent, on pensait surtout à prendre de belles photos, traditionnelles, chaque hiver à Saint-Malo. Cette fois, on a eu un peu plus peur sur tout le secteur qui relie l'intra-muros à la pointe de la Varde. Lundi soir, les vagues prenaient des proportions inquiétantes. Au moment de la haute mer, vers vingt heures, des automobilistes inconscients se faisaient surprendre par les paquets d'eau salée sur le Sillon. Les voitures étaient déplacées par la mer, pendant que quelques personnes jouaient à cache-cache avec les vagues. Cela n'a pas duré. Deux d'entre eux ont été fauchés et balayés sur la voie, heureusement sans gravité.

Mais c'est hier matin à leur réveil que les habitants du front de mer ont pu évaluer la gravité de la situation. La circulation sur le Sillon est devenue impossible vers 7h30. Des torrents d'eau dévalaient les rues transversales pour se déverser dans le bassin Duguay-Trouin. Un tourbillon s'était formé devant l'école de police, et bien sûr, les voitures ont dû rebrousser chemin.

Pendant ce temps la tempête faisait rage, les protections mises en place devant les maisons du front de mer n'ont pas toutes tenu. Des portes enfoncées ont laissé passer les flots. Habités de temps en temps à de telles conditions, les Malouins se sont précipités pour protéger leur habitations. On entassait des sacs de sable, pour éviter l'inondation. Cependant, les pompiers sont intervenus une trentaine de fois pour dégager des voitures prises dans les eaux où à moitié enterrées dans le sable, pour prévenir de chute de pans de murs ou consolider des bâtiments. »



► Source : Articles d'Ouest-France, 6-7 août 2011, *Saint-Malo conteste le plan anti-inondations* (Archives Municipales de Saint-Malo)

« La ville est régulièrement exposée à de fortes tempêtes d'hiver. Jusqu'à présent, il n'y a pas eu de victimes. Le 27 février 1990, quasiment 20 ans jour pour jour avant Xynthia, une brèche de 25 m s'était ouverte dans la digue, au niveau du quartier de Courtoisville. Ce jour-là, la marée affichait un coefficient de 108 avec surcote de 55 cm. Pas d'inondation, mais il avait fallu déverser 2000 tonnes d'enrochement pour stopper la brèche... »

► Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)

« Arrêté de catastrophe naturelle du 24/07/1990 : inondation et chocs mécaniques liés à l'action des vagues du 27/02/1990 au 01/03/1990 ».

► **Source : Shom (port de Saint-Malo)**
 Coefficients des marées :
 Le 27 février 1990 : 107 le matin et 107 l'après-midi
 Hauteurs d'eau :
 Le 27 février 1990 : 12.81 mètres le matin et 12.52 mètres l'après-midi

Ouest-France 28 février 1990



« Non ! Les pavés ne résistent pas aux bombards, ils obéissent à Siron des pavés aspirés par la mer.



Chaussée du Siron après la tempête, un tronç d'arbre, qui servait de brise-lames, a été projeté sur la chaussée



Rue des Pouleurs les pavés n'ont pas résisté aux paquets de mer (photo Guy Daniel)



Tourbillon au carrefour de l'école de police

Le Pays Malouin, 2 mars 1990

LE MOIS DES TEMPÊTES



Les lames à l'assaut du Sillon




Les pavés arrachés par la tempête



Quai Duguay-Trouin on passe difficilement.

4.2.17 De 1991 à 2000

2, 3, 4 avril 1994	Saint-Malo	1994 (1)
<p>► Source : Mairie de Saint-Malo / Socotec, Etudes sur la digue dite de Paramé (1995), Citation d'un document consulté aux Archives du Syndicat de la Digue de Paramé</p>		
<p>« Tempête du 1^{er} avril, lors d'une pleine mer de 11,45 m avec surcote de 45 cm. Le couronnement est endommagé, à l'Est de la Hogue, dans la zone contigüe à la brèche ouverte en 1990. »</p>		
<p>► Source : Articles d'Ouest-France, Avril 1994, <i>La digue, malmenée par les vagues</i> (Archives Municipales de Saint-Malo) «Le coup de vent de la nuit dernière ne s'est pas limité à arracher quelques lignes électriques ou à enlever des tôles de hangars. Aux environs de minuit, si le spectacle pouvait ravir quelques amateurs parfois inconscients du danger, les vagues se brisaient de manière violente sur la digue.</p>		
<p>Face à l'avenue de Brocéliande, la force des lames a fini par desceller sur une dizaine de mètres les grosses pierres qui couronnent l'ouvrage. Laissant ainsi découverte la partie supérieure de la digue avec le risque de voir entrer de l'eau à l'intérieur.»</p>		
		
<p>Sur une dizaine de mètres, les pierres de couronnement de la digue ont été enlevées par les lames</p>		
<p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p>		
<p>Coefficients des marées :</p>		
<p>Le 2 avril 1994: 66 le matin et 58 l'après-midi</p>		
<p>Le 3 avril 1994: -- le matin et 50 l'après-midi</p>		
<p>Le 4 avril 1994: 45 le matin et 43 l'après-midi</p>		
<p>Hauteurs d'eau :</p>		
<p>Le 2 avril 1994: 10,59 mètres le matin et 10,26 mètres l'après-midi</p>		
<p>Le 3 avril 1994: -- mètres le matin et 9,60 mètres l'après-midi</p>		
<p>Le 4 avril 1994: 9,41 mètres le matin et 8,96 mètres l'après-midi</p>		

20 février 1996

Saint-Malo

1996 (1)

► Source : Articles d'Ouest-France, 21 février 1996, *La tempête affecte le port malouin* (Archives Municipales de Saint-Malo)

« Le sillon sous surveillance. Fort coup de vent hier à Saint-Malo mais pas de gros dégâts. Le secteur sensible, le Sillon, a cependant été fermé à la circulation dans la nuit de lundi à mardi et dans la nuit de mardi à mercredi. Dans la matinée, un brise-lame et des grappes de goémons avaient été projetés sur la route. Le niveau du sable a baissé d'environ un mètre sur toutes les plages et la porte Saint-Thomas, intra-muros a été protégée. Sacs de pierre et de sable, planches... ont été installées aux pieds de la porte pour empêcher l'eau de passer. Les habitants du Sillon ont également protégé leurs entrées hier.»

► Source : Articles d'Ouest-France, 21 février 1996, *Fort coup de Vent dans la cité corsaire* (Archives Municipales de Saint-Malo)

« Fort coup de vent hier dans la cité corsaire. Pas de quoi toutefois affoler les Malouins qui en ont vu d'autres ! Les services météo ne parlent d'ailleurs pas de tempête mais de grand frais. Reste que ça en a quand même décoiffé plus d'un. Pas de gros dégâts mais des précautions à prendre. Circulation fermée sur le Sillon, sacs de pierre porte Saint-Thomas et tout le monde prêt à intervenir au cas où....

-Digue. Dès dimanche soir, Henri Landier, adjoint chargé des grands travaux et de l'infrastructure urbaine, a fait une tournée des plages et sur la digue afin de vérifier que le schéma d'alerte était en place. Une rupture de la digue est en effet à craindre (la dernière a eu lieu en 1991). « On a un stock de pierres qu'on peut utiliser en toute urgence, dit-il. Mais sur la digue, la moyenne est de quatre ans et demi entre deux petites ruptures. Ça se passe, en principe quand le vent est supérieur à 80, 90 km à l'heure et que c'est un vent d'ouest plutôt que de nord.»

-Plages. Hier, le niveau du sable avait baissé d'environ un mètre sur à peu près toutes les plages. Un mètre avec un petit talus qui s'est constitué sur la plage du Val, un peu plus d'un mètre à Courtoisville. Devant l'Hôtel Alexandra, le pied d'un escalier pour se rendre sur la plage a été emporté. La DDE du coup a été bétonné le pied.

-Brise-Lame. Par la force du vent et de la mer, un brise-lame (pied d'un tronc d'arbre) a basculé sur la route, par-dessus la rambarde du Sillon. C'est le seul incident de ce type hier.

-Goémon. Mardi matin, le quai Duguay-Trouin était couvert de grosses grappes de goémon déposées par les vagues poussées par les bourrasques de vent par-dessus le parapet de la digue. Le quai Duguay-Trouin était encore partiellement inondé vers 9h30. Mais les entreprises chargées de monter les chapiteaux du Prorestel ont, néanmoins, pu travailler. »



Des béméranes, malgré la signalisation de déviation pour cause d'inondation, ont pas hésité à braver l'eau et le vent sur la chaussée du Sillon.



Des algues partout entre l'École de police et le Casino, comme ici devant les Affaires maritimes.

► Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)

« Arrêté de catastrophe naturelle du 17/07/1996 : inondation, coulée de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues du 19 au 21/02/1996 ». Vent force 8 de N ».

► Source : Shom (port de Saint-Malo)

Coefficients des marées :

Le 20 février 1996 : 113 le matin et 113 l'après-midi

Hauteurs d'eau :

Le 20 février 1996 : 13,04 mètres le matin et 12,79 mètres l'après-midi

Nuit du 26-27 décembre 1999	Saint-Malo	1999 (1)
<p>► Source : Articles d'Ouest-France, 27 décembre 1999-, <i>Des rafales plus fortes qu'en 1987</i> (Archives Municipales de Saint-Malo)</p> <p>« La Brasserie du Sillon. Déjà la veille la brasserie du Sillon avait subi les premiers assauts de la tempête. Samedi, vers 6h30, une lame a brisé deux baies du restaurant laissant entrer plusieurs kilos de sable, d'algues et d'eau...»</p> <p>► Source : Shom (port de Saint-Malo)</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 26 décembre 1999 : 94 le matin et 89 l'après-midi</p> <p>Le 27 décembre 1999 : 83 le matin et 77 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 26 décembre 1999 : 12,30 mètres le matin et 11,70 mètres l'après-midi</p> <p>Le 27 décembre 1999 : 11,71 mètres le matin et 11,03 mètres l'après-midi</p>		

4.2.18 De 2001 à 2010

10 mars 2008	Saint-Malo	2008 (1)
<p>► Source : Karin Soulard, Ouest France, 12 mars 2008,</p> <p>« Les fortes rafales de vent, combinées à la grande marée, ont provoqué des dégâts, dans la nuit de lundi à mardi, de Saint-Briac à Saint-Coulomb.</p> <p>Lundi soir, l'addition a été salée pour les clients de la Brasserie du Sillon. Le long des vitres, près de 75 personnes profitaient du spectacle de la mer déchaînée par la tempête.</p> <p>« A 21 h 30, presque tout le monde avait fini de manger. La mer était au plus haut avec un coefficient de 106 », raconte Christophe Leclerc, le propriétaire du restaurant. Installé depuis onze ans sur la digue, le professionnel a l'habitude des coups de vents et prévient sa clientèle. « Personne ne voulait bouger et puis une déferlante a fait sauter quatre baies vitrées d'un coup ».</p> <p>Un couple d'alsaciens blessé</p> <p>Les épaisses fenêtres conçues comme celle des aquariums n'ont pas explosé mais l'une d'elle, en tombant, a blessé un couple de vacanciers alsaciens. Ils ont été transférés à l'hôpital. L'homme a eu dix-sept points de suture au visage. La femme, plus légèrement touchée, est ressortie hier après-midi.</p> <p>Cela aurait pu être pire au regard du restaurant complètement dévasté. On ne distingue plus le plancher sous le sable, des fils électriques pendent du plafond. La cuisine en sous-sol est entièrement inondée. « Le mobilier que l'on a pu sauver est parti chez un garde-meubles. Des artisans vont arriver pour tout démonter. L'expert est passé. Je pense qu'il y a près de 300 000 € de dégâts », analyse Christophe Leclerc. Optimiste et très organisé, le propriétaire espère ouvrir de nouveau dans deux mois maximum et réfléchit déjà à redéployer ses 22 salariés dans ses autres établissements sur Saint-Malo, Dinan et Rennes.</p> <p>L'hôtel Antinéa, quelques mètres plus loin, a également connu une belle frayeur. Un morceau de rambarde en bois, charrié par la mer, a transpercé la fenêtre d'une chambre au rez-de-chaussée. Les occupants n'ont pas été blessés. Immeubles, commerces et autres voisins ont également été touchés dans une moindre mesure. Il a fallu presque toute la journée d'hier pour nettoyer la chaussée du sillon, ouverte à 16 h. Elle a de nouveau été fermée à la circulation, hier soir, pour limiter les risques liés à la marée de coefficient 96. »</p> <p>► Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)</p> <p>« Arrêté de catastrophe naturelle du 07/08/2008 : inondation et chocs mécaniques liés à l'action des vagues du 10 mars 2008 ». Vent de WSW, surcote 1 m. ».</p> <p>► Source : Shom</p> <p>Coefficients des marées :</p> <p>Le 10 mars 2008 : 106 le matin et 104 l'après-midi</p> <p>Hauteurs d'eau :</p> <p>Le 10 mars 2008 : 12,81 mètres le matin et 12,47 mètres le soir</p>		

31 mars 2010
Saint-Malo
2010

► Source : CETE de l'Ouest, PPR Submersion Marine de Saint-Malo, Recueil de données (Août 2011)

« coef 112 + vent NW 80-100 km/h + surcote de 60 cm : quelques dégâts ».

► Source : Ouest-France

Les habitués se sont régalés du spectacle de la mer déchainée mercredi matin. D'autres, qui avaient garé leur voiture près du Sillon, ont eu un mauvais réveil...

Impossible hier matin de circuler à pied sur la digue, où même de longer le Sillon en voiture. La police municipale avait bloqué les accès routiers jusque vers 10 h 30 pour éviter tout accident, et permettre ensuite aux services de la Ville d'enlever le sable et le goémon accumulés sur la chaussée.

Avec un coefficient de 112 peu avant 9 h, et des vents de nord-ouest de 80 km/h qui avaient atteint 100 km/h en rafale dans la nuit, la mer était énorme. Une surcote de marée de 60 cm en a résulté.

La digue a vaillamment résisté, tandis que les badauds frigorifiés par le vent et les embruns regardaient avec fascination le chaudron bouillonnant. Certains, moins prudents que d'autres, tentaient même le diable et se tenaient tout près.

L'eau avait envahi la chaussée, et se déversait quelques dizaines de mètres plus loin dans le bassin Duguay Trouin. Au passage, elle trempait les rez-de-chaussée de commerces et d'hôtels restaurants. Deux voitures stationnées près du Palais du Grand large étaient même soulevées et déplacées par les vagues !

L'une a fini sa course dans l'ancien cinéma Amiral, brisant une vitrine sur son passage. La seconde n'a causé que des dégâts limités. L'hôtel Le Beaufort a eu une vitre brisée et son sous-sol inondé.

À Solidor et aux Sablons, les bateaux ont secoué leurs amarres, mais tenu le coup. Seule une embarcation a dû être récupérée par la gendarmerie maritime. Un brise-lames a par ailleurs été arraché. Il a pu être récupéré sur la plage à marée descendante par la police municipale.

Les marins se sont montrés prudents : deux caboteurs de 80 m qui devaient quitter le port sont restés à l'abri, tandis que la Brittany Ferries avait anticipé en détournant son bateau matinal (*Le Bretagne*) vers Cherbourg.

► Source : Shom (port de Saint-Malo)

Coefficients des marées :

Le 31 mars 2010 : 112 le matin et 110 le soir

Hauteurs d'eau :

Le 31 mars 2010 : 13,01 mètres le matin et 12,82 mètres le soir

► Source : forums.infoclimat.fr



4.3 Localisation des secteurs impactés et types de dommages recensés

Il convient de signaler que les renseignements recueillis ne sont pas toujours suffisamment explicites pour localiser de manière extrêmement précise les secteurs impactés par un événement (tempête, coup de vent, marée).

Aussi, pour faciliter l'analyse de la répartition géographique des dommages occasionnés, le rivage de la commune a été divisé en 4 entités:

- Paramé / Rochebonne,
- Chaussée du Sillon,
- Château / Remparts / Intra-muros,
- Quais du port et Anse des Sablons.

3 types de dommages ont été recensés:

- Recul du trait de côte,
- Dégradation des ouvrages,
- Submersion.

Localisation des secteurs impactés et types de dommages recensés

	Recul du trait de côte	Dégradation d'ouvrage côtier	Submersion marine		
			Franchissement d'ouvrage par paquets de mer	Franchissement d'ouvrage par débordement	Type de submersion non identifiable
Paramé / Rochebonne	<u>1838 (1), 1853 (1), 1869 (1)</u>	<u>1853 (1), 1860 (1), 1869 (1), 1883 (1), 1885 (1), 1886 (2), 1886 (3), 1890 (1), 1905 (1), 1905 (2), 1906 (1), 1906 (2), 1906 (3), 1908 (1), 1912 (1), 1914 (1), 1920 (1), 1920 (2), 1950 (1), 1962 (2), 1965 (1), 1967 (1), 1977 (1), 1979 (1), 1990 (1), 1994 (1)</u>	<u>1869 (1), 1883 (3), 1904 (2), 1905 (1), 1914 (2), 1918 (1), 1950 (1), 1962 (2)</u>		<u>1811 (1)</u>
Chaussée du Sillon		<u>1733 (1), 1735 (1), 1742 (1), 1768 (1), 1811 (1), 1817 (1), 1819 (1), 1820 (1), 1821 (1), 1842 (1), 1849 (1), 1856 (1), 1856 (2), 1869 (1), 1967 (1)</u>	<u>1856 (2), 1860 (1), 1861 (1), 1862 (1), 1863 (1), 1863 (2), 1866 (1), 1869 (1), 1882 (1), 1883 (2), 1883 (3), 1886 (1), 1904 (2), 1914 (2), 1918 (1), 1950 (1), 1962 (1), 1962 (2), 1990 (1), 1996 (1), 1999 (1), 2008 (1), 2010 (1)</u>	<u>1861 (2)</u>	<u>1754 (1), 1811 (1), 1851 (1), 1890 (1), 1912 (1), 1932 (1)</u>
Château, Remparts et Intra-muros		<u>1703 (1), 1735 (1), 1819 (1), 1896 (1)</u>	<u>1869 (1)</u>	<u>1883 (3), 1886 (1)</u>	<u>1811 (1), 1817 (1), 1884 (1)</u>
Quais du port de Saint-Malo et Anse des Sablons	<u>1856 (2)</u>	<u>1811 (1), 1817 (1), 1819 (1), 1869 (1), 1939 (1), 1965 (1)</u>	<u>1869 (1)</u>	<u>1851 (2), 1861 (2), 1883 (2), 1883 (3), 1886 (1), 1887 (1), 1904 (1), 1912 (1)</u>	<u>1811 (1), 1817 (1), 1860 (2), 1888 (1), 1890 (1)</u>

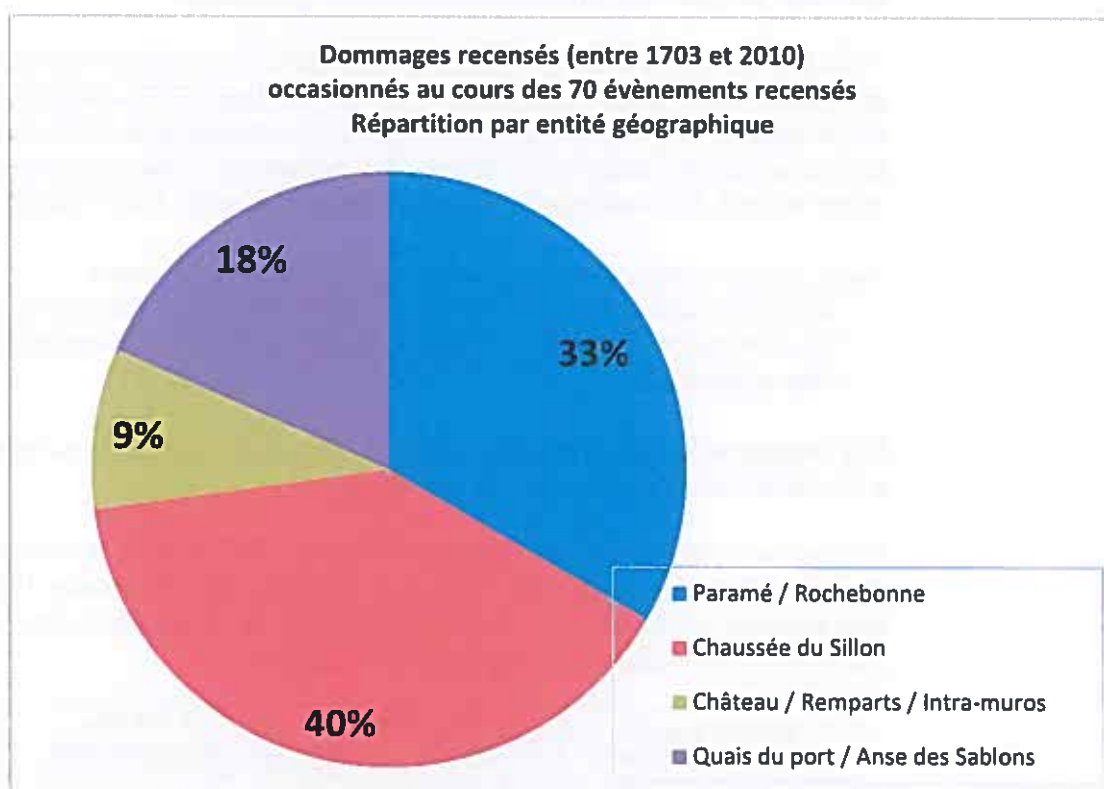
Année soulignée (cf fiche tempête):

La tempête référencée a touché plusieurs secteurs et/ou à provoqué plusieurs type de dommages

4.3.1 Localisation / Répartition spatiale des secteurs impactés

Il apparaît que sur la période 1703 - 2010 (70 évènements identifiés):

- 33% des dommages (principalement des dégradations d'ouvrages côtiers) ont été recensés sur le secteur Paramé / Rochebonne;
- 40% des dommages (principalement des submersions, par paquets de mer notamment) ont été recensés sur le secteur de la Chaussée du Sillon;
- 18 % des dommages (principalement des submersions, qui se sont produites jusqu'au début du 20ème siècle) ont été recensés sur le secteur des quais du port de Saint-Malo et de l'Anse des Sablons;
- 9 % des dommages (des submersions et des dégradations d'ouvrage, qui se sont produites jusqu'au début du 20ème siècle) ont été recensés au niveau du secteur Château / Remparts / Intra-muros.



Secteurs géographiques	Nombre de dommages recensés (entre 1703 et 2010) au cours des 70 évènements identifiés
Paramé / Rochebonne	38
Chaussée du Sillon	45
Château / Remparts / Intra-Muros	10
Quais du port et Anse des sablons	21

4.3.2 Les différents types de dommages recensés

Les différents types de dommages côtiers, relevés dans les archives, sont classés en 3 catégories :

- **Les submersions marines**

Selon le guide méthodologique « Plan de prévention des risques littoraux » (MATE, METL, 1997), les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) 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 parfois au-dessus si des projections d'eaux marines franchissent des ouvrages de protection. Les submersions sont en principe de courte durée (de quelques heures à quelques dizaine d'heures, exceptionnellement quelques jours). Elles se traduisent par l'invasion de biens bâtis ou non bâtis par des eaux salées particulièrement agressives.

Il n'a pas été identifié, dans les archives consultées, de submersions dues à des formations de brèches (rupture de cordon dunaire, rupture de digues ou encore une rupture d'ouvrage de protection), qui auraient mis en communication directe la mer et les terrains situés sous le niveau des plus hautes mers de vive-eau. Néanmoins, cela est nuancé parmi les événements récents. Les archives ne remontent qu'au milieu du XIX^{ème} siècle.

Sur le secteur étudié, deux types de submersion ont été recensés :

- les submersions liées aux franchissements d'ouvrages de protection par débordement ;
- les submersions liées aux franchissements de digue / d'ouvrages de protection par paquets de mer.

Les submersions par débordement se produisent lorsque le niveau marin est supérieur à la cote de crête des ouvrages de protection.

8 événements de ce type ont été répertoriés, entre 1851 et 1912, au niveau de la Chaussée du Sillon, des quais du port de Saint-Malo et de la ville intra-muros. Il apparait qu'ils se sont produits principalement lors de coefficients de marée supérieurs à 105, aussi bien lors de périodes agitées que lors de périodes calmes.

Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Coeff. de marée (source Shom)	Conditions de vent / de houle (source archives)	Surcote (source archives)
26 septembre 1851	1851 (2)	116 et 117	Vents d'Ouest	-
28 mars 1861	1861 (2)	116 et 114	Temps calme	-
10, 11, 12 Mars 1883	1883 (2)	107 à 118		-
17, 18, 19 octobre 1883	1883 (3)	101 à 114	Tempête, Vent de SSW	-
27 septembre 1886	1886 (1)	103 et 108	Absence de vent	-
19 septembre 1887	1887 (1)	116 et 115	-	-
3 mars 1904	1904 (1)	117 et 118	-	-
5 mars 1912	1912 (1)	109 et 108	Violentes rafales de WNW, mer agitée	-

Deux exemples :

28 mars 1861 « La grande marée du 28 mars, la plus forte de l'année s'est passée avec calme... la nappe liquide affleurerait les quais de Saint-Malo. Les quais bas qui avoisinent la douane étaient envahis par les eaux... Une foule nombreuse s'était portée du côté du casino, où par la trouée qui met la route en communication avec la grève, les vagues gravissant le plan incliné, venaient, en travers de la chaussée, se jeter dans le bassin. » *L'Union Malouine et Dinannaise* du 31 mars 1861

17, 18 et 19 octobre 1883 : « Mardi, mercredi, et jeudi, au crépuscule, le port présentait l'aspect désolé d'une ville inondée d'où n'émergeait plus que quelques toits de maisons. Le pont-roulant, éclairé d'un fanal, paraissait une barque fantastique cherchant sa route dans la nuit. Les navires alignés dans le port montaient presque à la hauteur des quais, soulevés par la mer qui débordait de toutes parts, entourant la douane et les entrepôts, submergeant les guérites, arrachant ici une barrique, là des piles de bois, projetant ses eaux jusque sous la porte de Dinan et dégorgeant par les égouts dans la rue Jacques-Cartier, rendue impraticable, sauf aux perrissoires, pendant une partie de la soirée de mercredi». *L'Union Malouine et Dinannaise* du 21 octobre

Les submersions par franchissements de paquets de mer se produisent lorsque les vagues, après déferlement, dépassent la cote de crête des ouvrages de protection.

33 événements ont été identifiés entre 1856 et 2010, essentiellement au niveau des secteurs de la Chaussée du Sillon et de Paramé / Rochebonne. Ils sont survenus principalement en période de tempête (avec des vents de N à SSW) et de grande marée de vive-eau (coefficients de marée supérieurs à 90).

Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Coeff. de marée (source Shom)	Conditions de vent / de houle (source archives)	Surcote (source archives)
15 octobre 1856	1856 (2)	109 et 113	Vent de SW furieux et persistant, mer agitée	
8 et 9 mars 1860	1860 (1)	115 à 117	Temps calme Coup de vent d'Est-Nord-Est	Decote ?
11 au 13 mars 1861	1861 (1)	87 à 90	Tempête Vent furieux de SW	-
20 au 22 décembre 1862	1862 (1)	87 à 104	Tempête	-
11 novembre 1863	1863 (1)	90 et 93	Tempête	-
2 décembre 1863	1863 (2)	48 à 44	Tempête	-
24 au 26 septembre 1866	1866 (1)	95 à 109	Vent fort de WNW	
28 février au 2 mars 1869	1869 (1)	97 à 117	Tempête	« mardi 2 mars, la mer a dépassé de + de 2 m. le niveau que lui assignaient les calculs nautiques »
27 et 28 octobre 1882	1882 (1)	105 à 110	-	-
10, 11, 12 Mars 1883	1883 (2)	107 à 118	-	-
17, 18, 19 octobre 1883	1883 (3)	101 à 114	Tempête, Vent de SSW	-
27 septembre 1886	1886 (1)	103 et 108	Absence de vent	-
8, 9, 10 octobre 1904	1904 (2)	100 à 115	Mer agitée Fort vent du NW	
20, 30, 31 octobre 1905	1905 (1)	99 à 115	Mer grosse, Vent du Sud-Est	-
13 mars 1914	1914 (2)	114 et 116	Vent de WSW	-
22 septembre 1918	1918 (1)	115 et 114	Fort vent d'W, mer déchainée	-
2 Avril 1950	1950 (1)	100 et 105	Fort vent de NE extrêmement violente	-
9 janvier 1962	1962 (1)	101 et 99	-	-
4, 5 avril 1962	1962 (2)	112 à 117	Violente tempête, mer forte avec des creux pouvant atteindre 4 m. Vents de NNW	Surcote de 13 à 18 cm
27 février 1990	1990 (1)	107 et 107	Violente tempête, rafales de 130 km/h	Surcote de 55 cm
20 février 1996	1996 (1)	113 et 113	Vent force 8 de N	
26, 27 décembre 1999	1999 (1)	77 et 94		
10 mars 2008	2008 (1)	106 et 104	Vent WSW, fortes rafales	Surcote de 1m
31 mars 2010	2010 (1)	112 et 110	Vent de NW, 80 à 100 km/h	Surcote de 60 cm

Deux exemples :

17, 18 et 19 octobre 1883 : « Plusieurs passants et curieux ont été baignés comme par la douche d'un bain russe, et sont rentrés chez eux en courant pour changer de vêtement. (...) Devant la Piperie, la mer a franchi le Sillon, la rue, et est allée rejoindre les eaux du bassin. A Paramé, la mer est montée jusqu'au seuil des baignoires Saint-Louis Du sillon à Rochebonne, la mer bondissant à chaque seconde a accumulé le sable sur la digue et au pied des habitations. Si par malheur la brise Sud-Sud-Ouest qui a soufflé durant ces trois jours de marée s'était changée en vents de Nord ou Nord-Ouest, des désastres immenses étaient à redouter » *L'Union Malouine et Dinannaise* du 21 octobre

27 Février 1990 : « La conjugaison de vent soufflant en rafale à 130 km/h, avec une marée à fort coefficient (108) a provoqué des effets inhabituels. (...). Depuis quelques jours, la chaussée du Sillon est régulièrement recouverte par les vagues. Jusqu'à présent, on pensait surtout à prendre de belles photos, traditionnelles, chaque hiver à Saint-Malo. Cette fois, on a eu un peu plus peur sur tout le secteur qui relie l'intra-muros à la pointe de la Varde. Lundi soir, les vagues prenaient des proportions inquiétantes. Au moment de la haute mer, vers vingt heures, des automobilistes inconscients se faisaient surprendre par les paquets d'eau salée sur le Sillon. Les voitures étaient déplacées par la mer, pendant que quelques personnes jouaient à cache-cache avec les vagues. Mais c'est hier matin à leur réveil que les habitants du front de mer ont pu évaluer la gravité de la situation. La circulation sur le Sillon est devenue impossible vers 7h30. Des torrents d'eau dévalaient les rues transversales pour se déverser dans le bassin Duguay-Trouin. Un tourbillon s'était formé devant l'école de police, et bien sûr, les voitures ont dû rebrousser chemin. Pendant ce temps la tempête faisait rage, les protections mises en place devant les maisons du front de mer n'ont pas toutes tenu. Des portes enfoncées ont laissé passer les flots. Habités de temps en temps à de telles conditions, les Malouins se sont précipités pour protéger leur habitations. On entassait des sacs de sable, pour éviter l'inondation. Cependant, les pompiers sont intervenus une trentaine de fois pour dégager des voitures prises dans les eaux où à moitié enterrées dans le sable, pour prévenir de chute de pans de murs ou consolider des bâtiments. » *Ouest-France* du 28 février 1990

• Le recul du trait de côte

Selon le guide méthodologique « Plan de prévention des risques littoraux » (MATE, METL, 1997), le recul du trait de côte est « le déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental. C'est la conséquence d'une perte de matériaux sous l'effet de l'érosion marine, combinée parfois à des actions continentales. L'érosion du littoral englobe à la fois l'érosion naturelle induite par les forces marines mais également l'érosion générée ou accélérée par l'homme, particulièrement sur les côtes sableuses.

Avant la construction des ouvrages de défense côtière (dans la seconde moitié du 19ème s. et au début du 20ème s.), le recul progressif ou par à-coups (lors des tempêtes) du trait de côte, menaçait les installations humaines ainsi que la zone basse situées en arrière du cordon dunaire qui s'étend de Saint-Malo à Paramé.

4 évènements ont été répertoriés, entre 1838 et 1869, au niveau de du secteur Paramé / Rochebonne ainsi que dans l'anse des Sablons.

Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Coeff. de marée <small>(source Shom)</small>	Conditions de vent / de houle <small>(source archives)</small>	Surcote <small>(source archives)</small>
26 février 1838	1838 (1)	115 et 115	-	-
25 au 27 février 1853	1853 (1)	98 à 104	-	-
15 octobre 1856	1856 (2)	109 et 113	Vent de SW furieux et persistant, mer agitée	
28 février au 2 mars 1869	1869 (1)	97 à 117	Tempête	« mardi 2 mars, la mer a dépassé de + de 2 m le niveau que lui assignaient les calculs nautiques »

T

Deux exemples :

25 au 27 février 1853: « Un rapport présenté au Conseil Municipal de Saint-Malo le 3 mars 1853 signale l'immense danger qui menace le pays par l'envahissement progressif de la mer sur la grève du Sillon et vers les dunes et niels existant entre Saint-Malo et Paramé ; ... la marée de la fin du mois dernier a mis plus que jamais en lumière, l'urgence du péril et la nécessité de le combattre (...) Dans la partie des niels, située entre la Hoguette et le Moulin dit « Les Mas de Jan » ; il n'existe plus que quelques mètres à peine d'un terrain sableux à servir de boulevard entre la mer et les terrains qui sont tous au-dessous du niveau de l'eau. En sorte que si cette langue de terre, dont chaque année réduit l'épaisseur venait à être enlevée, non seulement les usines et les maisons situées derrière, mais encore la R.N. 137 disparaîtraient. La mer s'étendrait sans obstacle, comme le faisait jadis, sur toute l'étendue jusqu'à la falaise au-dessus des Coteaux de Paramé, les Couardes, Saint-Joseph, le Pertre dans la vallée du Routhouan, c'est-à-dire sur plusieurs kilomètres de terrain, le plus riche et le plus fertile qui se trouverait inondé ». *Annales de la Société d'Histoire et d'Archéologie de l'Arrondissement de Saint-Malo*

28 février au 2 mars 1869: « [...] Un autre membre dit qu'un autre danger de même nature et sur lequel il a appelé déjà l'attention de l'administration existe au pied des dunes Nielles qui s'étendent de la Hoguette à Rochebonne. A chaque grande marée, les vagues creusent au pied des dunes et entraînent des éboulements considérables. Cette chaîne sablonneuse sert, comme on le sait, de digue naturelle de défense contre les envahissements de la mer, à tout le terrain en arrière qui est jusqu'à une grande distance au-dessous du niveau des marées de vives eaux, tellement qu'il était jadis couvert par le flux sur lequel il a été conquis dans les siècles derniers par les travaux d'endiguement. Il est aussi à craindre que les ouvertures des routes qui s'exécutent aujourd'hui sur ces dunes en allant vers la mer, ébranlent, en même temps qu'ils la diminuent en hauteur la masse des sables et lui fassent perdre sa force de résistance contre l'action de la mer. Il semble donc à l'opinant qu'il y aurait une nécessité de premier ordre à construire de la Hoguette à Rochebonne, une digue extérieure en pierres, analogue à celle qui a été établie par les Ponts et Chaussées il y a quelques années, depuis la Chauffourmerie Palmié jusqu'à la minuterie Lemoine » *Extrait du registre de délibérations du conseil municipal de la ville de Saint-Malo, le 10 janvier 1870*

● Les dégradations d'ouvrages côtiers

Sur l'ensemble du littoral de la commune, et principalement sur les secteurs de Paramé / Rochebonne et de la Chaussée du Sillon, 45 évènements répertoriés entre 1703 et 1994 ont entraîné des dégradations sur les ouvrages côtiers. Il apparaît qu'ils se sont produits principalement en période de tempête (avec des vents de NNW à SSW) et de grande marée de vive-eau (coefficients de marée supérieurs à 90). Des surcotes de 0,10 à 0,55 m ont été signalées pour les derniers évènements.

Le Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'Inondation (PPRI) est un document d'urbanisme qui vise à réduire les risques de dommages matériels et humains dus aux inondations et aux érosions littorales. Il est élaboré par la commune de Saint-Malo en collaboration avec les services de l'État et les experts de DHI.

Le PPRI définit les zones à risque et les mesures de prévention à mettre en œuvre. Il est soumis à l'avis de la Commission Départementale de Prévention des Risques Littoraux et d'Inondation (CDPLI) et doit être approuvé par le conseil municipal.

Le PPRI est un document d'urbanisme qui vise à réduire les risques de dommages matériels et humains dus aux inondations et aux érosions littorales. Il est élaboré par la commune de Saint-Malo en collaboration avec les services de l'État et les experts de DHI.



Dates de Tempête et/ou de Grande Marée	N° de fiche	Coeff. de marée (source Shom)	Conditions de vent / de houle (source : archives)	Surcote (source archives)
7 et 8 décembre 1703	1703 (1)	87 à 100	-	-
15 février 1733	1733 (1)	102 et 106	Tempête	-
9 et 10 janvier 1735	1735 (1)	102 à 109	Tempête	-
13 au 15 octobre 1742	1742 (1)	94 à 111	Tempête	-
3 et 4 septembre 1768	1768 (1)	49 à 65	Tempête	-
24 février 1811	1811 (1)	116 et 118	Tempête	-
12 novembre 1816	1816 (1)	43	Tempête	-
6 mars 1817	1817 (1)	111 et 108	Tempête	-
3 octobre 1819	1819 (1)	103 et 106	-	-
22 et 23 octobre 1820	1820 (1)	105 à 110	Tempête	-
Mars 1821	1821 (1)	-	Tempête	-
22 et 23 février 1842	1842 (1)	55 à 83	Tempête	-
1849	1849 (1)	-	Tempête	-
25 au 27 février 1853	1853 (1)	98 à 104	-	-
16 septembre 1856	1856 (1)	114 et 114	-	-
15 octobre 1856	1856 (2)	109 et 113	Vent de SW furieux et Persistant, mer agitée	-
8 et 9 mars 1860	1860 (1)	115 à 117	Temps calme Coup de vent d'Est-Nord-Est	Décote ?
16 septembre 1860	1860 (2)	114 et 116	-	-
28 février au 2 mars 1869	1869 (1)	97 à 117	Tempête	« mardi 2 mars, la mer a dépassé de + de 2 m. le niveau que lui assignaient les calculs nautiques »
10 février 1883	1883 (1)	111 et 110	Tempête	-
5 novembre 1885	1885 (1)	88 et 91	-	-
27 septembre 1886	1886 (1)	103 et 108	Absence de vent	-
15 et 16 octobre 1886	1886 (2)	83 à 89	Vent de NW	-
13 décembre 1886	1886 (3)	93 et 93	Vent de SW	-
21 et 22 janvier 1890	1890 (1)	99 à 106	Tempête	-
4 décembre 1896	1896 (1)	36 et 36	Tempête de Sud-Est	-
20, 30, 31 octobre 1905	1905 (1)	99 à 115	Mer grosse Vent du Sud-Est	-
26 et 27 novembre 1905	1905 (2)	104 à 109	Mer forte, Fort coup de vent de WSW	-
Janvier 1906	1906 (1)	-	Mer très agitée fort vent du NW	-
11 février 1906	1906 (2)	100 et 101	-	-
12 mars 1906	1906 (3)	110 et 111	Violente bourrasque de NW	-
1 ^{er} avril 1908	1908 (1)	108 et 110	Vagues énormes soulevées par un vent de NW relativement faible	-
5 mars 1912	1912 (1)	109 et 108	Violentes rafales de WNW, mer agitée	-
11 février 1914	1914 (1)	97 et 102	Vent violent de SSW, mer agitée	-
7 et 8 janvier 1920	1920 (1)	101 à 105	Mer agitée par un fort vent de NW	-
Mars 1920	1920 (2)	-	-	-
22, 23 janvier 1939	1939 (1)	82 à 83	-	-
2 Avril 1950	1950 (1)	100 et 105	Fort vent de NE extrêmement violente	-
4, 5 avril 1962	1962 (2)	112 à 117	Violente tempête, mer forte avec des creux pouvant atteindre 4 m. Vents de NNW	Surcote de 13 à 18 cm
17 au 20 janvier 1965	1965 (1)	93 à 104	Vents d'W et WSW avec mer forte	Surcote de 18 à 60 cm
31 octobre 1967	1967 (1)	83 et 91	Tempête avec vent violent de NW et une houle importante	Surcote de 10 à 30 cm
12 novembre 1977	1977 (1)	107 et 108	-	-
29 mars 1979	1979 (1)	114 et 114	Violents vents de SW puis W puis N, grosse mer	Surcote de 45 cm
27 février 1990	1990 (1)	107 et 107	Violente tempête, rafales de 130 km/h	Surcote de 55 cm
2, 3, 4 avril 1994	1994 (1)	43 à 66	-	Surcote de 45 cm

- affectant partiellement leur structure

On distingue deux types de dégradation:

- **les dégâts notables** sur les murs de clôture, les perrés des terres plains, le cantelage, le parement de la digue ;

Un exemple :

31 octobre 1967: « Dans la partie Est de la digue, une brèche s'est ouverte à la partie supérieure de l'ouvrage et le sable de remblai a été découvert. Le parement du perré a éclaté et la maçonnerie d'un escalier situé à proximité a été enlevée. Ces dégâts intéressent une longueur d'une quinzaine de mètres au niveau de l'avenue Jules Simon. Entre le boulevard Saint-James et l'avenue Dugay-Trouin, de nombreux joints ont disparu et les deux risbermes ont beaucoup souffert, certaines parties d'entre elles ayant été enlevées. Enfin, à l'extrémité Ouest de la digue, un peu avant la cale de la Piperie, en face de Ker Huella, les pierres du couronnement ont été arrachées. » C. Bonnot-Courtois et L.R. Lafond, janvier 1989

- **les destructions d'ouvrage.**

6 événements majeurs, ayant affecté partiellement la structure même de la digue, ont été recensés. Ces événements ont entraîné la formation de brèches dans la digue (plusieurs dizaines de mètres de largeur, 10 à 20 mètres de profondeurs) sans pour autant créer une rupture totale qui aurait mis en communication directe la mer avec les terrains situés sous le niveau des plus hautes mers de vive-eau.

10 février 1883: «... La dernière tempête a fait devant le Casino Hébert un trou qui a bien failli devenir trouée, et, alors, toute la plaine sous Paramé était de nouveau envahie par la mer. Dans les terrains Palmié, la digue, autrefois entretenue à grands frais par le propriétaire, ne l'est plus du tout et menace de céder. Si elle saute, du coup la caserne, la gare et tout le terrain situé entre Paramé, Saint-Joseph, Saint-Servan, etc, redevient grève de la mer. » L'Union Malouine et Dinannaise du 18 février 1883

29, 30 et 31 octobre 1905: « Le 29 octobre dernier, une très forte marée, ou plutôt un raz-de-marée, détruisait en quelques heures une grande partie de la digue de Paramé (...). Cette digue sert de défense aux villas que confiants dans sa solidité, des propriétaires ont édifiées sur le bord de la plage. Elle protège en même temps et un peu plus en arrière la chaussée de Saint-Malo à Paramé, qui fut atteinte par la mer au cours de cette marée. A l'heure actuelle, 900 mètres de digue se sont écroulés une première fois. Depuis, 100 autres mètres ont subi le même sort, en attendant que poursuivant son ravage par la brèche entr'ouverte, la mer arrive à emporter complètement ce qui subsiste encore. » L'Union Malouine et Dinannaise, 30 décembre 1905

1^{er} avril 1908: «... Mercredi soir (1^{er} avril), en pleine grande marée, des vagues énormes soulevées par un vent de Nord-Ouest relativement faible ... dégâts importants au fond de la plage de Rochebonne. » Le Salut, 3 avril 1908

2 avril 1950 : « Coïncidant avec la plus grande marée de l'année, une tempête de N-E extrêmement violente a sévi sur notre côte. Hier matin, sous l'action brutale des vagues, la digue Est de Saint-Malo, a cédé à hauteur du grand Hôtel de Paramé. Une brèche d'une largeur d'environ 20 mètres s'est soudainement produite. Franchissant la muraille en divers endroits, de hautes vagues bouleversèrent les rues qui donnent accès à la plage et s'écoulèrent en vastes ruisseaux jusqu'à l'avenue Pasteur et tout le long du Sillon. » Ouest-France, 4 avril 1950

29 mars 1979 : « Une tempête coïncidant avec des grandes marées de coefficient 113, pleines mers de 12,95 m avec surcote de 45 cm, a ouvert une brèche importante dans le corps de la digue, à l'Est de la Hoguette ». Archives du Syndicat de la Digue de Paramé, Commission du 28 juin 1979.

27 février 1990 : « Lors d'une tempête coïncidant avec une marée de coefficient 106, pleine mer de 12.80 avec surcote de 55 cm, une brèche s'est ouverte dans le corps de la digue, à l'Est de la Hoguette ». Archives du Syndicat de la Digue de Paramé, Réunion du 9 mars 1990.

5 REFERENCES :

Réf. /1/ Ville de Saint-Malo – Etude des conséquences d'une rupture de digue avec la modélisation bidimensionnelle - Direction Départementale de l'Equipement de l'Ile et Vilaine – Août 2001

Réf. /2/ La digue de Paramé – Etat actuel du site et histoire des dégâts – E.P.H.E / C.N.R.S. – Janvier 1989

Réf. /3/ Etudes sur la digue dite de Paramé – SOCOTEC / Mairie de Saint-Malo – Mars 1995

Réf. /4/ Diagnostic initial de sûreté des digues de Saint-Malo – Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest – Février 2011

Réf. /5/ PPR Submersion Marine de Saint-Malo – recueil de données - Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest – Août 2011

Réf. /6/ Déclassement de la RN137 – Diagnostic de la Digue du Sillon - Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest – Janvier 2007

Réf. /7/ Défense contre la mer à Saint-Malo par réhabilitation de la plage – C. BONNOT-COURTOIS et L.-R. ; LAFOND – Mars 1994

Réf. /8/ Inondation des côtes basses et risques associés en Bretagne – J.-M. CARIOLET – Mai 2011

Réf. /9/ BONNOT-COURTOIS C., CALINE B., L'HOMER A., LE VOT M. ,2002 – La Baie du Mont Saint-Michel et l'estuaire de la Rance. Environnements sédimentaires, aménagements et évolution récente – Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod., Mém. 26, 256 pp., 158 fig, 1 pl.

Réf. /10/ Bonnot-Courtois C. et Lafond L.R., La digue de Paramé, état actuel du site et histoire de ses dégâts Syndicat de la Digue de Paramé / EPHE-CNRS, 1989

Réf. /11/ Bouttes F., Approche historique des risques côtiers sur les côtes d'Ille-et-Vilaine, CETMEF, 8^{ème} JST, Brest, décembre 2010

Réf. /12/ Bénot R. et Jouas M., PPR Submersion marine de Saint-Malo – Recueil de données, Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest, 2011



Réf. /13/ CETE Ouest / LBR Saint-Brieuc, Etude complémentaire dans le cadre du diagnostic de sûreté des digues du Sillon, Palmié et Paramé à Saint-Malo, Juin 2011

Réf. /14/ Conseil Régional de Bretagne / Port de Saint-Malo, Rapport de la visite technique approfondie, juin 2011

Réf. /15/ CRDP de Bretagne, Saint-Malo mémoire d'un port, 1996

Réf. /16/ Fouqueron G., Saint-Malo Histoire et géographie contemporaine, Editions Palantines, 2011

Réf. /17/ Fouqueron G., Saint-Malo, 2000 ans d'Histoire, 1999

Réf. /18/ Godefroy G. (coordinateur), Saint-Malo, mémoire d'un port, CRDP de Bretagne, 1996

Réf. /19/ Pasquier J.Y. et Peinaud L., Etudes sur la digue dite de Paramé depuis le lieu-dit de Mi-Grève jusqu'à Rochebonne, Socotec / Mairie de Saint-Malo, 1995

Réf. /20/ Etude de définition du risque d'inondation sur le bassin versant du Routhouan – Prolog Ingénierie -2012

Réf. /21/ Etude hydraulique du Routhouan pour la prévention des risques d'inondation de la ville de Saint Malo – Veolia – Sandra Isel – 2010

Réf. /22/ Programme LITEAU SURCOTE – Franck LEVOY Université de Caen – 2010

Réf. /23/ Statistiques des niveaux marins extrêmes de pleine mer Manche et Atlantique - CETMEF - SHOM - 2012

