

# Contre *Vents & Marées*

Les tempêtes dans l'aval de la Seine entre 1750 et 1930

Coordinateur  
Maria-Carmen Gras





**Contre**  
***Vents & Marées***  
Les tempêtes dans l'aval de la Seine entre 1750 et 1930

Coordinateur : Maria-Carmen Gras<sup>1</sup>

Auteurs : Maria-Carmen Gras<sup>1</sup>, Emmanuel Garnier<sup>1</sup>

1 - Université de Caen, CRHQ

## Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>3</b>	<b>4. Prévenir et guérir : les populations et les autorités face au risque</b>	<b>22</b>
<b>1. Traquer les tempêtes, ouragans et autres cyclones du passé</b>	<b>4</b>	4.1 Secourir les sinistrés	22
1.1 A la recherche du temps perdu	4	4.1.1 Le sauvetage des hommes et des biens	22
1.2 La climatologie historique : une méthode éprouvée	4	4.1.2 La solidarité	22
		4.1.3 Les aides publiques	23
<b>2. Un estuaire balayé par les vents</b>	<b>7</b>	4.2 Les mesures préventives	24
2.1 Les tempêtes : des épisodes récurrents et caractérisés	7	4.2.1 Le recours au divin	24
2.1.1 La répartition décennale	7	4.2.2 Les mesures simples	24
2.1.2 La répartition mensuelle	7	4.2.3 Les aménagements collectifs de lutte contre les submersions et les inondations au cœur des querelles	25
2.1.3 La durée et le sens des vents	8	4.2.4 L'anticipation météorologique	26
2.2 Une vulnérabilité spécifique dans l'estuaire	9	4.3 Un risque toujours d'actualité	27
2.2.1 Un gradient littoral/terre ?	9	4.3.1 Atténuer le risque et la vulnérabilité	27
2.2.2 L'aggravation de la vulnérabilité par l'interaction des forçages	10	4.3.2 Les événements tempétueux récents. Et futurs ?	27
<b>3. Un lourd tribut versé à Eole</b>	<b>12</b>	<b>Conclusion</b>	<b>28</b>
3.1 Avis de turbulence sur les espaces maritimes et fluviaux	12	<b>Liste des abréviations</b>	<b>29</b>
3.1.1 Le bilan humain	12	<b>Glossaire</b>	<b>30</b>
3.1.2 Lourd bilan matériel	13	<b>Bibliographie</b>	<b>32</b>
3.1.3 L'interruption du trafic maritime et fluvial	14	<b>Références archivistiques</b>	<b>33</b>
3.2 Ports, digues, plages : en seconde ligne	14	<b>Notes de fin</b>	<b>34</b>
3.2.1 Les ports	14	<b>Encarts</b>	
3.2.2 Les digues	15	L'échelle de Beaufort	6
3.2.3 Les fronts de mer, les plages et les ouvrages de protection	16	Dégâts causés par la tempête du 26 février 1869	11
3.3. De lourdes incidences sur les espaces urbains et ruraux	17	Description d'une série de naufrages lors de la tempête du 10 au 11 novembre 1807	13
3.3.1 Les pertes liées aux vents violents	17	La rivière de St Sauveur détournée par un coup de vent	15
3.3.2 Les pertes liées aux intrusions marines et fluviales	18	Le Havre inondé en janvier 1860	19
		Tempête du 12 mars 1876	20
		Ex-voto de Quillebeuf-sur-Seine	24

## Introduction

« De mémoire de Havrais, on n'avait vu pareille tempête. L'ouragan coïncidant avec une grande marée, les effets en ont été rapidement effrayants »<sup>1</sup>.

Cette affirmation écrite à propos de la tempête de la mi-janvier 1890 illustre à la fois la spécificité de l'estuaire\* de la Seine face à l'aléa\* tempête et l'absence de données objectives et historiques sur la fréquence, l'intensité et la typologie des phénomènes éoliens extrêmes.

Tout d'abord, ce témoignage met en exergue la vulnérabilité\* spécifique du milieu estuarien, ici, celui de la Seine compris entre le barrage de Poses et la baie de Seine. Ce dernier mêle en effet les milieux marins, fluviaux et terrestres, diversifiant ainsi les dommages potentiels lors de la survenue d'une tempête<sup>2</sup>. Au risque éolien *stricto sensu* s'ajoutent alors les risques de submersion\* marine sur le littoral et d'inondation\* des berges du fleuve soumettant ainsi les populations à des menaces multiples<sup>3</sup>. L'objectif est de saisir les particularités de cet espace complexe face à ce type d'événement extrême ainsi que la part du fleuve et de la mer dans l'aggravation de ses impacts. L'objectif est aussi de percevoir la manière dont ces risques spécifiques ont pu être appréhendés, atténués et/ou aggravés par les habitants et les décideurs.

Ensuite, ce témoignage, par le recours à la mémoire « vivante » des locaux et l'emploi indifférencié des termes tempête et ouragan pour désigner le même phénomène, révèle des lacunes concernant la classification des événements extrêmes\* et le recul historique sur ce même type d'événement. L'objet de l'histoire du climat, à l'interface des sciences de l'environnement et de l'histoire, consiste justement à reconstruire, dans le temps et l'espace, les climats du passé et plus spécifiquement les désastres naturels afin de pouvoir en établir une chronologie suffisamment fine et longue<sup>4</sup>. Cette profondeur historique permet alors de connaître, sur un pas de temps plus long que les relevés météorologiques systématiques des seules dernières décennies, la fréquence et l'intensité des tempêtes dans l'aval de la Seine, ici entre les années 1750 et 1930.

Une meilleure connaissance de la cyclicité et de l'ampleur exacte des tempêtes du passé, ainsi que la manière dont était géré ce risque, présente aussi l'intérêt de permettre une meilleure approche d'un phénomène extrême dont le réchauffement climatique pourrait augmenter l'occurrence au cours du siècle à venir<sup>5</sup>. Cette démarche rétrospective de collecte de données climatiques passées peut donc servir à une démarche prospective qui viserait, grâce à une modélisation des événements historiques, à atténuer la vulnérabilité\* de l'écosystème\* et de l'anthroposystème\* estuarien<sup>6</sup>.

Afin de comprendre la vulnérabilité\* de l'estuaire aux tempêtes, le présent fascicule est organisé autour de quatre parties : la première présente la méthode de reconstruction du climat passé ; la seconde rend compte de la fréquence et de l'intensité des tempêtes qui ont balayé le littoral entre 1750 et 1930 ; la troisième fait état des dommages imputables aux catastrophes éoliennes et leurs corollaires fluvio-marins ; quant à la quatrième et dernière partie, elle met en lumière les mesures prises par

les sociétés à la fois pour gérer la catastrophe et atténuer leur vulnérabilité\*.

# Partie 1. Traquer les tempêtes, ouragans et autres cyclones du passé

Les relevés systématiques effectués par Météo-France depuis la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle au sémaphore du cap de la Hève permettent de connaître le profil venteux de l'estuaire de la Seine depuis un demi-siècle. Pour les périodes antérieures à ces relevés, la mise en place d'une méthode spécifique, déjà éprouvée par quelques historiens spécialisés dans l'histoire du climat, est nécessaire. En effet, les indications relatives aux événements extrêmes\* fournies par les générations précédentes sont trop floues et non objectivées.

## 1.1 A la recherche du temps perdu

La principale difficulté pour reconstruire le climat du passé est que l'objet même de l'étude, à savoir la météorologie, n'existait pas dans les siècles passés. En effet, la généralisation des instruments de mesure et la systématisation des relevés sont assez récentes. Ne restent donc pour l'historien que les témoignages des événements extrêmes\* laissés par les contemporains.

Or, le vocable utilisé et l'impression d'exceptionnalité de chaque catastrophe éolienne incitent à la prudence. Ainsi au Havre, « *on ne se souvient point d'avoir rien vu de semblable* » à la tempête qui toucha la ville du 3 au 5 octobre 1765<sup>7</sup>. La perception du climat par les individus est subjective et le dernier souvenir météorologique tend en effet à paraître plus impressionnant que les précédents<sup>8</sup>. Il est intéressant cependant de noter que les tempêtes et les submersions\* les plus violentes servaient, malgré tout, de repères aux anciens. Par exemple, la tempête et l'inondation du 12 mars 1876, toutes deux d'une ampleur extrême, furent comparées à celle de 1810, elle aussi particulièrement désastreuse : « *La tempête est passée par Quillebeuf avec une telle violence que les eaux de la Seine ont débordé sur les deux rives, à une hauteur égalant celle de 1810, restée dans la mémoire de tous les survivants* ». Par son intensité, la tempête de 1876 détrôna celle de 1810 et devint à son tour « la » tempête de référence, comme le révèle la comparaison établie à l'occasion de la tempête de janvier 1884 qui balaya la région, « *tout comme au jour mémorable de la fameuse tempête du 12 mars 1876* ». Le ressenti météorologique des anciens, qui consiste à exagérer certains événements, ne nous induit pas forcément et systématiquement en erreur quand il s'agit des événements les plus graves. Leurs estimations sont le produit d'expériences, de pratiques et d'observations, parfois assez fiables, puisqu'issues d'une société souvent composée de gens de la mer, particulièrement sensibles et attentifs à une juste évaluation du temps<sup>9</sup>.

Tout comme la mémoire des contemporains des faits, le vocabulaire ne peut à lui seul permettre une reconstruction chronologique des tempêtes passées. Même si les dictionnaires des XVII<sup>ème</sup> et XVIII<sup>ème</sup> siècles distinguaient les événements extrêmes en faisant par exemple « *des ouragans les plus dangereux des tempêtes* », les termes employés dans les sources ne peuvent pas toujours être pris au pied de la lettre<sup>10</sup>. Ainsi, le même épisode venteux

de février 1833 est successivement qualifié de « *vent très violent, tempête, ouragans, bourrasques, coup de vent* »<sup>11</sup> alors que la tempête du 21 août 1891 est qualifiée de « *cyclone* »<sup>12</sup> et la submersion du 23 janvier 1890 de « *raz-de-marée\** »<sup>13</sup>. Ce flou dans l'emploi des termes et cette tendance à l'exagération s'expliquent de trois manières. D'abord, ils rendent compte du choc provoqué par la catastrophe, puis les journalistes eux-mêmes variaient le vocabulaire pour rendre leurs articles plus captivants et riches, et enfin les sinistrés pouvaient espérer, par l'emploi de termes forts, un secours plus prompt et plus généreux de la part des autorités concernées<sup>14</sup>.

Afin de pouvoir retracer une chronologie des tempêtes passées, à partir des nombreux témoignages dont nous disposons, une méthodologie spécifique doit donc être mise en œuvre.

## 1.2 La climatologie historique : une méthode éprouvée

Initiée par l'historien Emmanuel Le Roy Ladurie, puis peaufinée et systématisée par Emmanuel Garnier, la méthodologie de la climatologie historique permet une reconstruction chronologique du climat et des événements extrêmes\* passés.

La première étape consiste à collecter des données climatiques directes (« *direct data* »), comme des relevés météorologiques ou des descriptions d'événements extrêmes, et des données climatiques indirectes (les « *proxy data* »), comme les dates de moisson, les dégâts imputables à une tempête<sup>15</sup>... La collecte de ces données se fait essentiellement dans les archives départementales et municipales. Le palimpseste administratif constitué par le territoire Seine-aval, véritable casse-tête pour la mise en œuvre de projets et d'aménagements à l'échelle de l'estuaire, est une aubaine pour l'historien. En effet, la multiplication des administrations et la dispersion des prérogatives entre celles-ci permettent de disposer de sources nombreuses, que ce soit pour l'Ancien Régime (avant 1789) ou la période contemporaine (depuis 1789). Les principaux filons documentaires des archives départementales de Seine-Maritime (Rouen), de l'Eure (Evreux) et du Calvados (Caen) sont : pour l'Ancien Régime, les intendances (série C) et les amirautés (série B) et pour la période contemporaine, les fonds préfectoraux de calamités naturelles (série M) et les fonds des travaux publics, notamment ceux des Ponts et Chaussées (série S). A ces sources archivistiques départementales s'ajoutent les fonds municipaux des villes du Havre, particulièrement riches, et ceux de Honfleur. Le dépouillement exhaustif de ces archives permet de collecter des informations nombreuses et très variées sur les tempêtes passées puisque les sources ont tendance à témoigner prioritairement des anomalies climatiques. Multiplier les fonds archivistiques permet de diminuer le risque d'éventuelles lacunes chronologiques et par là même le non recensement de certaines calamités.

Les multiples informations fournies par cet éventail de sources peuvent parfois être corroborées et/ou affinées par une autre source. Ainsi, *le Journal de Rouen*, dont la parution couvre toute la période retenue dans cette étude, fut consulté à maintes reprises : il confirme la majeure partie des événements extrêmes\* relevés dans les archives et autorise l'élargissement de la couverture spatiale de ceux-ci grâce aux dépêches de ses correspondants disséminés dans toute la région et aux comptes-rendus faits d'autres journaux locaux comme le *Journal du Havre*.

Une fois la récolte météorologique achevée, la seconde étape consiste à élaborer une base de données pour pouvoir les traiter objectivement, chronologiquement et statistiquement. Dans celle-ci, d'une quarantaine de pages, figurent différentes informations indispensables pour chaque catastrophe répertoriée : la date, le lieu, la description météorologique, la source, les dégâts/ pertes/ victimes et enfin l'indice de sévérité, c'est-à-dire la force estimée du vent. (Tableau 1)

Tableau 1. Extrait de la base de données

Date	Lieu	Description de l'événement météorologique	Source	Dégâts, pertes, victimes	Vitesse/ force estimée
Le 12 février 1808	Le Havre, l'Eure, Gravelle, Ingouville,	Vents de la partie NNO très violents avec bourrasques et tempêtes qui coïncident avec la grande marée. Même quand la mer devrait baisser avec le début du reflux la violence du vent retient la mer. Ouragan  Des difficultés à se tenir debout dans les endroits exposés au vent.	AM Le Havre, 117, 12 février 1808  AM du Havre, fonds Ingouville, 11229,  ADSM, 45524	Le Havre: Les quais et les rues aboutissant à la mer ont été inondés. Quantité de maisons découvertes par le vent, rues remplies de pailles, de briques de cheminée. Les corps de cheminée d'une maison de 5 étages se sont écroulés sur un atelier voisin provoquant 3 blessés assez légers.  Quelques dégâts au port du Havre: pavage de la jetée du nord renversé sur 100 m carrés, talus en clayonnage détruits, quelques pièces de charpente de l'Epi à pin emportées, quelques rejointements à réparer, une partie de voûte de la jetée du Nord qui sert de passage pour enlever le galet s'est écroulée.  Digue de l'Eure fortement endommagée. Cela provoque l'inondation de la vallée de l'Eure et de Gravelle.  Ingouville: les pertes éprouvées par au moins 11 habitants à cause de l'inondation consécutive à la rupture d'une partie de la digue s'élèvent à 4600 fr: : enlèvements de pal, arbres fruitiers, une maison et un petit jardin renversés.	10

L'échelle de Beaufort

Degré Beaufort	Terme descriptif	Vitesse du vent (km/h)	Observations en mer	Observations sur terre
0	Calme	Inf à 1	Mer comme un miroir.	Élévation verticale de la fumée. Vent non perceptible. Végétaux immobiles.
1	Très légère brise	1 à 5	Quelques rides semblables à des écailles de poisson. Aucune écume.	Légère dérive de la fumée de cheminée. Vent très peu sensible. Immobilité des girouettes et des végétaux.
2	Légère brise	6 à 11	Courtes vaguelettes qui ne déferlent pas.	Fumée de cheminée à 80°. Vent perceptible sur le visage. Frémissement des feuilles. Les girouettes tournent.
3	Petite brise	12 à 19	Très petites vagues (60 cm), les crêtes commencent à déferler. Quelques moutons épars.	Fumée à 70°. Poussière soulevée. Brindilles agitées.
4	Jolie brise	20 à 28	Petites vagues s'allongeant. Moutons plus nombreux.	Fumée à 50°. Poussière et feuilles soulevées. Petites branches agitées.
5	Bonne brise	29 à 38	Vagues modérées (2 m) nettement plus allongées. Nombreux moutons. Formation possible d'embruns.	Fumée à 30°. Formation de vaguelettes sur les plans d'eau. Léger balancement des arbustes feuillus.
6	Vent frais	39 à 49	Des lames commencent à se former. Crêtes d'écume blanche plus étendues. Quelques embruns.	Fumée à 15°. Agitation des grandes branches des arbres. Sifflement des fils électriques. Utilisation des parapluies difficile.
7	Grand frais	50 à 61	La mer grossit, l'écume des lames déferlantes commence à être trainée dans le lit du vent.	Fumée à 10°. Marche contre le vent pénible. Arbres agités en entier.
8	Coup de vent	62 à 74	Lames plus hautes (5 m). Ecume des lames soufflée par le vent. Apparition de tourbillons d'embruns.	Marche contre le vent très difficile. Les brindilles cassent.
9	Fort coup de vent	75 à 88	Grosses lames qui déferlent et s'écroulent en rouleaux. Nettes trainées d'écume. Visibilité réduite par les embruns.	Enfants renversés. Des branches cassent. Tuyaux de cheminée arrachés et toitures endommagées par le vent.
10	Tempête	89 à 102	Très grosses lames déferlantes (10 m). Ecume soufflée en épaisses trainées blanches. Déferlement en rouleaux intense et brutal. Surface de l'eau blanche. Visibilité réduite par les embruns.	Adultes renversés. Arbres déracinés. Toitures fortement endommagées.
11	Violente tempête	103 à 117	Hauteur exceptionnelle des lames (plus de 9 m). Mer couverte de bancs d'écume blanche. Visibilité réduite.	Très rare à terre. Ravages étendus sur les toitures, les cheminées, les cultures, les arbres.
12	Ouragan	Sup à 118	Lames déferlantes énormes (creux de 14 m). Mer totalement blanche. Air saturé d'écume et d'embruns. Visibilité très réduite.	Exceptionnel à terre. Ravages désastreux dans les villes et les campagnes.

## Partie 2. Un estuaire balayé par les vents

Entre 1750 et 1938, 139 épisodes venteux supérieurs à la force 5 sur l'échelle de Beaufort\* ont été recensés. Il est probable qu'un certain nombre de tempêtes n'a pas été découvert, mais ce bilan historique permet néanmoins de mieux caractériser ce type d'épisodes extrêmes et de connaître les facteurs qui peuvent aggraver ces catastrophes.

### 2.1 Les tempêtes : des épisodes récurrents et caractérisés

Dans sa typologie, Alexandre Magnan distingue trois types de risques : les risques ponctuels récurrents, les risques graduels et les risques ponctuels isolés<sup>19</sup>. Les tempêtes font partie des risques ponctuels récurrents puisqu'il s'agit de perturbations brèves qui se répètent dans le temps. Dans l'aval de la Seine, les tempêtes sont en effet fréquentes et n'ont rien d'exceptionnel.

#### 2.1.1 La répartition décennale

Sur les 75 coups de vents égaux ou supérieurs à 8 sur l'échelle de Beaufort répertoriés entre 1750 et 1938, il apparaît qu'aucune décennie ne fut épargnée par les vents forts. Néanmoins, certaines décennies furent plus clémentes (1830-1840) alors que d'autres furent plus agitées (1890-1900). Cette chronologie des épisodes venteux est corroborée par celle établie par l'historien Emmanuel Garnier<sup>20</sup>. Dans ses travaux, ce dernier note par exemple que le XIX<sup>ème</sup> siècle fut contrasté : une première moitié (1800-1860) relativement calme et une fin de siècle (1860-1900) plus agitée. Ce découpage se retrouve très nettement pour l'aval de la Seine (Figure 1)

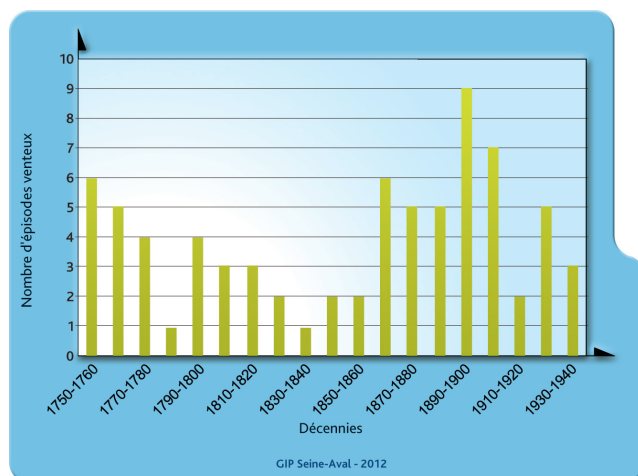


Figure 1 : Répartition décennale des coups de vent égaux ou supérieurs à 8 sur l'échelle de Beaufort entre 1750 et la fin des années 1930.

La récurrence des tempêtes n'a donc rien d'anormal dans l'espace Seine-aval ; en revanche, ce qui l'est pour les contemporains des événements, c'est la force exceptionnelle d'une tempête alors considérée comme la « tempête du siècle ». Or les sources montrent que plusieurs tempêtes très violentes et ouragans (force 11 et 12) peuvent se succéder : novembre 1810, décembre 1810, fin février/début mars 1869, septembre 1869, mars 1876, janvier 1899, octobre 1924, décembre 1929, janvier 1938. Cette succession d'événements extrêmes\* révèle l'existence ancienne de ce risque et souligne aussi le problème de la mémoire climatique. En effet, la profondeur historique permet de relativiser la prétendue exceptionnalité de certains phénomènes. De même, la connaissance exacte de l'ampleur des événements extrêmes passés peut permettre de prendre des mesures qui n'exacerbent pas la vulnérabilité des populations et des infrastructures. Par exemple, la tempête Xynthia n'aurait peut-être pas eu de tels impacts si les aménageurs avaient su qu'en 1937, une invasion marine d'une ampleur similaire avait déjà affecté ces espaces littoraux vendéens<sup>21</sup>.

#### 2.1.2 La répartition mensuelle

Les coups de vent violents sont donc récurrents et frappent à des périodes privilégiées, ce que n'ignorent pas les riverains du fleuve et de la baie. Ainsi, lors de l'épisode tempétueux du mois de mars 1914, le chroniqueur du *Journal de Rouen* écrit : « Le vent continue à souffler en tempête sur la ville. A part quelques cheminées renversées et des ardoises lancées sur la chaussée, on ne signale aucun accident grave à Rouen. Ces tempêtes de mars sont habituelles. On ne peut s'en étonner. C'est, comme on dit vulgairement, un temps de saison.<sup>22</sup>»

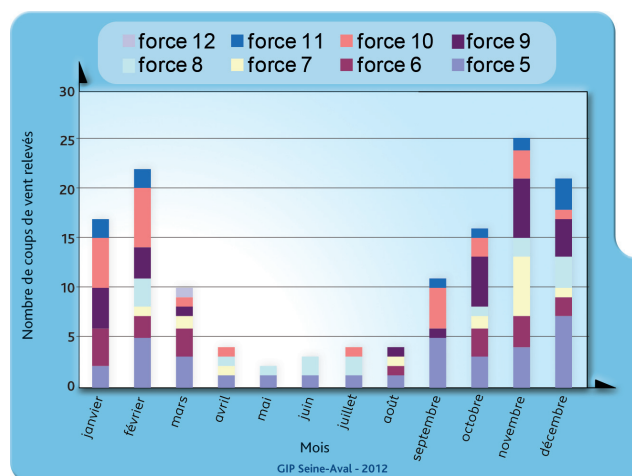


Figure 2 : Répartition mensuelle des coups de vent égaux ou supérieurs à la force 5 sur l'échelle de Beaufort entre 1750 et la fin des années 1930



L'étude de la répartition saisonnière des coups de vent confirme cette affirmation. Sur les 139 épisodes venteux égaux ou supérieurs à la force 5 sur l'échelle de Beaufort\* recensés entre 1750 et 1930 dans le territoire Seine-aval, la répartition mensuelle et saisonnière est nette. Les coups de vents, forts coups de vents et tempêtes augmentent à l'automne, avec un pic pour le mois de novembre, et restent nombreux pendant la saison hivernale, avec un pic pour le mois de février. Ces deux saisons –automne et hiver – sont aussi celles qui connaissent les épisodes venteux les plus violents (force 10, 11 et exceptionnellement 12) à l'instar de celui du 12 mars 1876. Si les mois printaniers et estivaux sont dans l'ensemble beaucoup moins venteux, ils ne sont cependant pas exempts de forts coups de vent (Figure 2).

La répartition saisonnière des tempêtes est liée au système dépressionnaire particulièrement actif de septembre à mars sur le nord de l'Atlantique et de l'Europe de l'Ouest alors que l'été est davantage marqué par la présence anticyclonique. D'ailleurs, les tempêtes qui affectent la région Seine-aval touchent également la Grande-Bretagne et une bonne partie du territoire français (Basse-Normandie, région parisienne, Nord et/ou Grand Est de la France) suivant une trajectoire coutumière<sup>23</sup>. Dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, les journalistes rendent compte ponctuellement de ces savoirs météorologiques comme lors de la tempête du mois de novembre 1897: « La bourrasque est due à l'action d'une très profonde dépression, qui sévissait sur le Nord et le Nord Ouest de l'Europe. La baisse barométrique a été très rapide, parti d'un maximum de 775,5mm le vendredi 26 novembre, le baromètre s'est abaissé hier matin 29 à 744,3mm »<sup>24</sup>.

Ces épisodes venteux sont très souvent accompagnés de pluies (aussi appelées grains dans certaines sources) et/ou de grêle qui tombent soit sans discontinuer, soit par intermittence.

### 2.1.3 La durée et le sens des vents

La durée du vent, qui n'excède pas quelques minutes pour la bourrasque et quelques heures pour l'orage, peut s'étendre sur plusieurs jours lors d'une dépression<sup>25</sup>. La majeure partie des coups de vent étudiés dans ce fascicule correspond à des tempêtes liées aux dépressions. Ainsi, le *Journal de Rouen* relate la tempête qui toucha le Havre au mois d'octobre 1765 pendant plusieurs jours : « Le 3 de ce mois, le vent commença vivement vers le midi. Le 4, il devint si violent, que pendant le jour & la nuit du 4 au 5, il abattit un nombre de cheminées de cette ville, y découvrit la plus grande partie des maisons, & n'a cessé que le dit jour 5, à cinq heures du matin... »<sup>26</sup>. Ce schéma temporel, à savoir quelques jours agités annonciateurs d'une tempête violente, est fréquent.

Par ailleurs, les sources mentionnent, dans 44 % des cas, la direction du vent lors des coups de vent égaux ou supérieurs à la force 8 sur l'échelle de Beaufort\* (par convention, un vent d'une direction donnée provient de cette orientation). D'après les données Météo-France, pour tous les vents supérieurs égaux ou supérieurs à la force 8 enregistrés au cap de la Hève, la provenance du vent reste toujours comprise entre les secteurs Sud et Ouest<sup>27</sup>.

Or, il existe un écart entre les données Météo-France et les sources, même si, dans l'ensemble, les directions comprises entre le Sud et l'Ouest l'emportent (Figure 3). Plusieurs pistes peuvent expliquer cet écart. Tout d'abord, cela peut provenir d'une défaillance ou de l'inexactitude des instruments de mesure ou des estimations passées. D'ailleurs, après 1850, les provenances comprises entre les secteurs Sud et Ouest augmentent clairement, ce qui suggère peut-être une amélioration des instruments de mesure. Ensuite, certains épisodes venteux ont peut-être été surestimés (attribution d'une force 8 à un épisode venteux de force 6 par exemple). Or, les vents inférieurs à la force 8 peuvent provenir des secteurs compris entre le Nord et l'Ouest. Enfin, la dernière hypothèse concerne le phénomène de changement de direction du vent au cours d'une tempête, surtout si celle-ci dure plusieurs jours. En effet, les sources mentionnent régulièrement des changements de direction du vent. Par exemple, lors de la tempête du 10 novembre 1810, « le matin les vents soufflent avec violence du SSO et le soir les vents ont varié du SSO au ONO »<sup>28</sup>.

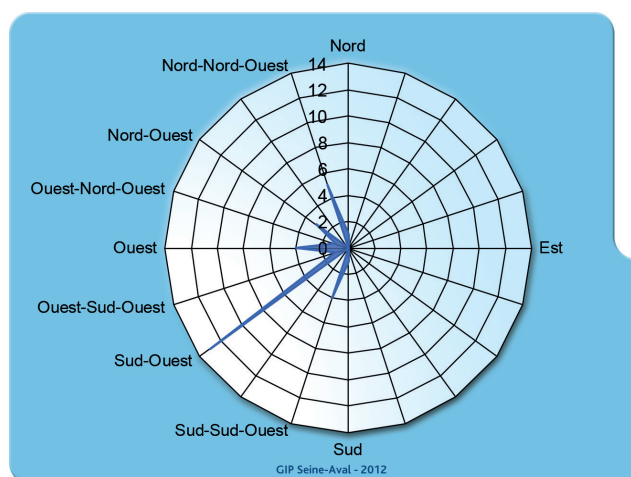


Figure 3 : Occurrences des directions des coups de vents égaux ou supérieurs à 8 sur l'échelle de Beaufort entre 1750 et la fin des années 1930

Les tempêtes sont donc clairement des risques ponctuels récurrents relativement bien caractérisés quant à leur fréquence, intensité et direction.

Malgré cette « familiarité » avec ce type d'extrêmes climatiques, les descriptions en sont souvent apocalyptiques, surtout pour celles faites par les populations littorales qui assistent, en plus de la violence des airs, à la fureur de la mer comme au Havre en novembre 1875: « Jamais nous n'avions vu à notre port l'aspect sinistre qu'il avait ce matin pendant l'ouragan. Depuis les jetées jusqu'au fond des bassins les mieux abrités, on ne voyait qu'une succession de lames courtes, hachées, écumantes, dont les embruns, enlevés par le vent, forment un brouillard compact. Il pleuvait d'en bas et non plus d'en haut ; sur tous les quais la mer déferlait.<sup>29</sup> » Ce témoignage rend compte de la vulnérabilité\* spécifique du milieu estuarien face à ce type d'aléa\*.

## 2.2 Une vulnérabilité\* spécifique dans l'estuaire\* de la Seine

### 2.2.1 Un gradient\* littoral/terre ?

La problématique ici est de savoir si les tempêtes étaient plus fréquentes et plus violentes en baie de Seine qu'en amont. La cartographie des espaces touchés par des vents égaux ou supérieurs à 7 sur l'échelle de Beaufort\* semble indiquer que le risque tempête est plus important en aval qu'en amont (Figure 4).

Les deux métropoles régionales que sont Le Havre et Rouen sont les deux espaces les plus mentionnés par les sources. Ces deux villes sont généralement touchées par les mêmes coups de vent en affectant d'abord le Havre comme lorsque le 3 octobre 1923 où « à Rouen le temps a tourné à la tempête le soir venu, alors qu'au Havre et sur les côtes, le vent soufflait avec une violence inouïe depuis quelques heures déjà »<sup>30</sup>. Il ressort que les coups de vent relativement forts (supérieurs à 6 sur l'échelle de Beaufort) ont tendance à balayer l'ensemble de l'aval de la Seine. Seules les bourrasques n'affectent qu'un espace réduit, le plus souvent quelques communes.

La prédominance des villes havraise et rouennaise dans les sources s'explique de plusieurs manières. Tout d'abord, la densité de population et d'activités est en elle-même la cause de pertes matérielles et humaines, consécutives aux tempêtes et aux submersions\*

collatérales, plus importantes que dans les communes de moindre importance démographique et économique. Ensuite, la présence sur place des autorités concernées par les impacts des tempêtes (administration des Ponts et Chaussées, préfecture, amirautés) peut expliquer la plus grande manne documentaire disponible pour ces deux villes. Enfin, les journalistes, plus nombreux dans les espaces urbains que ruraux, rapportent plus volontiers les phénomènes proches que les phénomènes éloignés dont ils n'ont écho parfois que grâce à leurs correspondants locaux.

Les mentions de tempêtes sont plus nombreuses sur le littoral et dans l'embouchure de la Seine et s'atténuent progressivement en remontant le cours du fleuve. Deux raisons majeures expliquent cette situation. D'une part, les espaces proches du littoral et de l'embouchure concentrent une intense activité fluvio-maritime très sensible aux coups de vents et aux déchaînements des flots marins et/ou fluviaux (navires endommagés dans l'embouchure de la Seine ou dans les ports de Honfleur, du Havre et de Quillebeuf-sur-Seine). D'autre part, les tempêtes coïncident parfois avec des périodes de vives-eaux\* et de marées hautes, ce qui entraîne sur le littoral et dans l'embouchure du fleuve, un phénomène d'intrusion des eaux marines à l'origine d'inondations\*, d'avaries sur les ouvrages littoraux et portuaires (épis\*, jetées, quais, batardeaux...) et de ruptures de digues. Cependant, le nombre de coups de vent remarquables est tout de même assez important à Rouen et, si le littoral est plus sujet au risque tempête, l'aval du fleuve n'est pas en reste.

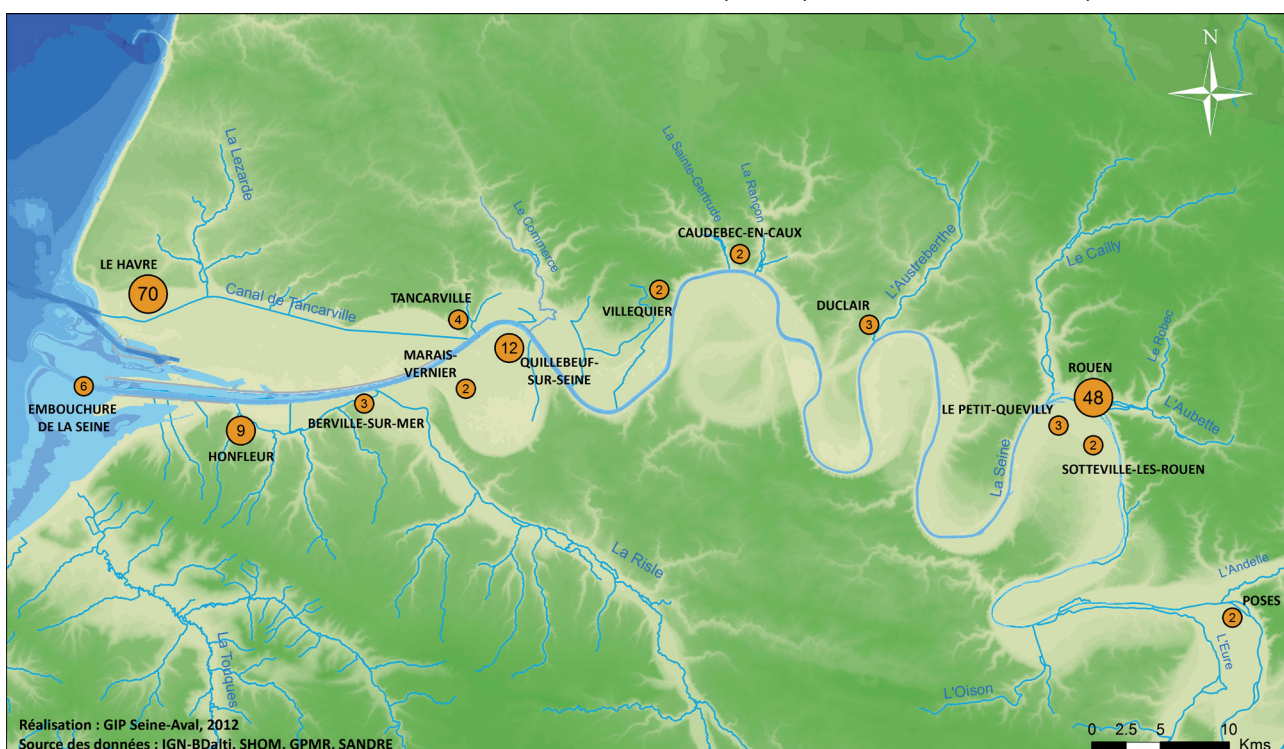


Figure 4 : Répartition régionale des coups de vents (et parfois inondations consécutives) égaux ou supérieurs à 6 sur l'échelle de Beaufort entre 1750 et la fin des années 1930.

Chaque chiffre indique le nombre de coups de vent égaux ou supérieurs à 6 ayant affecté ces communes entre 1750 et 1930.

Seules les communes mentionnées au moins deux fois ont été retenues pour l'élaboration de cette carte. Les chiffres correspondent au nombre de mentions dans les sources. Dans la commune du Havre ont été incluses les paroisses de l'Heure, de Gravelle et d'Ingouville et dans la commune de Rouen ont été incluses les communes de Bonsecours et Boisguillaume

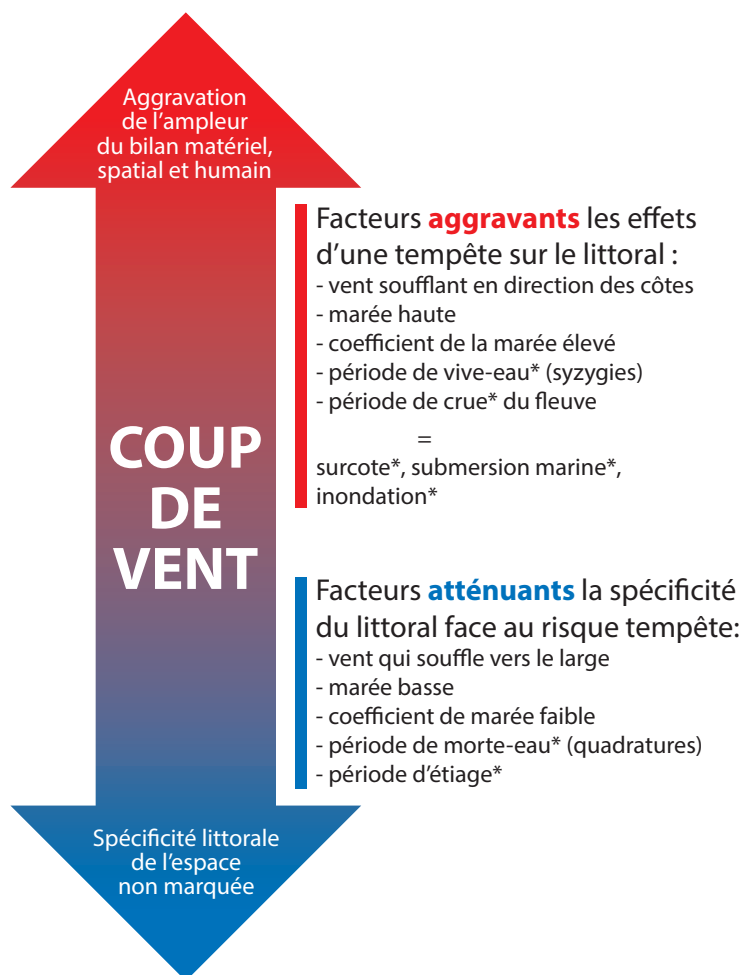
### 2.2.2 L'aggravation de la vulnérabilité\* par l'interaction des forçages

Par sa nature même et en fonction de la conjoncture, la tempête peut entraîner des catastrophes d'une nature différente, à savoir l'inondation des berges du fleuve ou plus fréquemment, des intrusions marines, parfois qualifiées à tort dans les sources de raz de marée. C'est cet enchaînement de processus qui, souvent, aggrave la vulnérabilité\* de l'estuaire\* comme en témoigne l'ingénieur en chef de la 4ème section de la Seine des Ponts et Chaussées en mars 1869 (Encart Dégâts causés par la tempête du 26 février 1869).

Ce phénomène d'interaction des forçages, très bien analysé par l'ingénieur, est relativement fréquent. Ainsi, le premier cas de submersion\* au Havre date de 1525, soit 7 ans après la fondation de la ville. Ce premier épisode nommé « Male Marée » n'est que le premier

d'une longue série puisque le Havre fut touché par des submersions\* tout au long de son histoire. En effet, il suffit d'une concomitance entre une marée haute, une marée de vive-eau\* engendrée par les syzygies<sup>31</sup>, un coefficient élevé (supérieur à 100), une houle chaotique et un vent violent pour qu'une surcote\*, atteignant parfois plus d'un mètre<sup>32</sup>, se produise et entraîne une submersion\* littorale contre laquelle les aménagements sont parfois impuissants (Figure 5).

Les administrés étaient bien conscients de cette combinaison fatale puisque ceux de Quillebeuf, dont les marais avaient été inondés après la rupture des digues en février 1833, s'estimaient heureux puisque « *le mal eût été encore bien plus grand si nous n'eussions été dans une période de morte eau* »<sup>33</sup>. En plus d'envahir les marais, les prairies et les rues, les eaux marines, si le vent souffle de la mer, peuvent, par l'action de la houle, démaigrir les plages, enrichir les plages sous-marines par le déplacement de matériaux tels que le sable, les graviers et les galets ou encore redessiner les poulriers\* <sup>34</sup>.



GIP Seine-Aval - 2012

Figure 5 : L'estuaire de la Seine : un espace potentiellement plus vulnérable face à l'aléa tempête

Ainsi, au tournant des années 1780, l'entrée du port du Havre fut presque fermée par l'agrandissement de deux pouliers\* qui l'enserraient. De l'aveu des pilotes lamaneurs\* et des maîtres des barques passagères entre le Havre et Honfleur, convoqués au siège du greffe royal de l'amirauté du Havre de Grâce, ces deux écueils qui rendaient la navigation aux abords du port périlleuse avaient été étoffés par « *du sable et de caillou provenant des falaises voisines surtout depuis les dernières tempêtes* ». En modifiant les fonds de la baie de Seine, les tempêtes contraignent donc à un réaménagement incessant pour maintenir les activités portuaires. Dans le cas présent, l'allongement des épis\* et le prolongement des jetées avaient été envisagés pour dégager l'entrée du port<sup>35</sup>.

Cependant, comme le flot\* et le jusant\* sont sensibles jusqu'à Poses, tout le fleuve est potentiellement menacé par les inondations\* lors des tempêtes<sup>36</sup>. Ainsi, le 4 ventôse de l'an 7, le commissaire central constate qu'à Rouen « *les eaux ont augmenté à une hauteur effrayante [et que] le vent et la marée ont paru se réunir pour soutenir l'inondation à un point très élevé* »<sup>37</sup>. L'amplitude de la marée pouvait atteindre jusqu'à 2 m dans le port, ce qui, de l'aveu même de l'ingénieur des Ponts et Chaussées est un « *gonflement tout à fait anormal* »<sup>38</sup>. De même, le vent violent pouvait retarder le jusant\* d'une heure comme ce fut le cas à Rouen en 1891 prolongeant ainsi la hauteur d'eau à celle de la pleine mer<sup>39</sup>.

Si une submersion\* marine et/ou un débordement fluvial

venait à endommager sérieusement certains équipements de protection telles que les digues, les populations restaient alors soumises à une menace bi-quotidienne d'invasion des eaux en raison du phénomène de marée. Cette situation inquiétait beaucoup le sous-préfet du Havre en 1810 puisque la rupture d'un batardeau avait entraîné l'inondation d'une partie de la ville. Celui-ci réclamait donc de promptes réparations sur le batardeau et la surélévation des murs de quais pour éviter les intrusions marines à chaque marée de vive-eau\* car « *est-il possible, qu'une ville reste continuellement exposée à ce fléau ?*<sup>40</sup> ».

C'est bien l'interaction des forçages météorologiques, maritimes et fluviaux qui permet de comprendre l'ampleur d'un événement extrême\* éolien et celle de ses corollaires fluvio-marins que sont les inondations\* et les submersions\* marines. La vitesse et la durée du vent ne sont donc pas les seuls paramètres à prendre en compte pour comprendre la vulnérabilité spécifique de l'estuaire\* et de son fonctionnement. Pour les populations, la menace venait donc, et vient toujours, à la fois du ciel et de l'eau.

#### Dégâts causés par la tempête du 26 février 1869

Source : ADSM, 3 S 215, Rapport de l'ingénieur en chef de la 4<sup>ème</sup> section de la Seine des Ponts et Chaussées de Seine-Inférieure adressée au préfet de la Seine-Inférieure, mars 1869.

« *Les marées de la vive eau du 26 février ont coïncidé avec une tempête exceptionnelle qui n'a pas duré moins de 5 jours, et, comme la direction des vents s'est tenue constamment entre le SSO et le NNO, parallèle par conséquent à l'embouchure de la Seine, les eaux ont monté dans le fleuve à une hauteur inusitée, ont couvert les prairies de 1m d'eau au minimum et, en revenant dans le chenal ont causé des avaries importantes aux digues de l'embouchure des cricques. ( Le mascaret qui, depuis plus de deux ans, avait complètement disparu s'est montré aussi violent qu'en 1863-4, à Quillebeuf, à Aizier, à Villequier, à Caudebec, et ce résultat tient non seulement aux conditions atmosphériques et au coefficient élevé de la vive-eau, mais aussi aux modifications du relief du chenal à son embouchure dans la baie par la traverse du Hoc et d'Honfleur. On relève ces changements en ce moment). Nous venons de visiter en détail les deux rives de la Seine, entre Caudebec et Tancarville, et nous nous empressons de rendre compte des faits que nous avons constaté avec le plus vif regret. »*

Suit le descriptif détaillé des dégâts enregistrés sur les digues des deux rives.

Par exemple : « *Une grande brèche s'est formée un peu en aval du km 335 en prolongement d'un fossé de clôture, de 2 à 3 mètres de largeur, qui s'est trouvé élargi de 25*

*à 30 m. En aval du km 336, une brèche de 60 m environ de largeur s'est faite en face de la propriété Hamel, et les eaux, poussées par le vent qui soufflait précisément dans cette direction, ont détruit environ 5 à 6 hectares de terrains, on n'y voit plus aujourd'hui que des sables conservant la forme des vagues, qui paraissent en quelque sorte immobilisées. Jamais nous n'avons vu pareils dégâts depuis 7 ans que nous sommes chargé du service de la Seine, et ce qui montre la violence des eaux sur ce point c'est que la digue coupée en cet endroit et dont le profil en travers est entièrement à découvert présente une épaisseur de 3 à 4 m en couronne et de 8 à 10 m à la base. Il a fallu une violence inouïe pour la rompre et l'effort combiné des eaux très hautes et poussées par un vent de tempête. Il y a urgence à réparer immédiatement cette partie de digue; les parties voisines pourraient être contournées et détruites à leur tour à la première vive-eau du moins de mars. Nous avons fait commencer dès hier la réparation qui sera poursuivie sans désespérer il y a, nous le répétons, urgence. »*

De nombreuses réparations sont donc nécessaires rapidement comme le préconise l'ingénieur : « *Nous proposons que tout le matériel des grosses réparations soit affecté à ces travaux, et que celui de l'entrepreneur Dillerey, distrait momentanément des travaux de prolongement des digues en aval de la Rille, soit employé concurremment avec celui des autres entrepreneurs, s'il est nécessaire, pour terminer, ces réparations avant la vive-eau du 27 mars, dont le coefficient est de 1m15. »*

## Partie 3. Un lourd tribut versé à Eole

Une fois identifiées la fréquence et l'ampleur des phénomènes éoliens extrêmes, il convient d'en révéler, autant que possible, le coût humain, social, structurel et financier afin de saisir les fragilités des sociétés qui bordent le fleuve et la baie de Seine.

Les impacts sont ici présentés en trois zones spatiales allant de l'eau vers la « terre » ferme, c'est-à-dire en commençant par la baie de Seine et le fleuve puis en passant aux plages, berges et ports et en finissant par les terres a priori non soumises à l'hydrodynamique de l'estuaire.

### 3.1 Avis de turbulence sur les espaces maritimes et fluviaux

Les espaces les plus vulnérables lors d'une tempête sont la mer et le fleuve puisque les flots rageurs rendent les navires incontrôlables et comme l'écrivait Antoine Furetière « *il n'y a point de remède, sinon d'éviter de se trouver en mer en ce temps-là.*<sup>41</sup> » (Figure 6).



Figure 6 : Scène de naufrage

Tableau « *Le canot de sauvetage se portant au secours du trois-mâts Bonne-Mère* » par Henri Cassinelli (Le Havre, 1933). Collection Chambre du Commerce et d'Industrie du Havre.

Il s'inspire du sauvetage de l'équipage du trois-mâts par treize sauveteurs havrais, dont le célèbre Durecu, en janvier 1863. (Source : LEGOY J., p. 279)

#### 3.1. 1 Le bilan humain

Le péril était grand pour les marins quand les vents soufflaient, et les sources mentionnent régulièrement des morts et disparus engloutis par les flots. Nombreux furent les marins, mais aussi les passagers, qui, pris dans des tempêtes et, malgré les secours, n'en réchappèrent pas (Figure 6). Les mentions de navires perdus « corps et biens » déroulent une véritable litanie reprise par les différentes sources.

Les espaces les plus périlleux se situaient à l'approche des ports du Havre et de Honfleur puisque les navires, en plus d'être fortement agités par les vagues, pouvaient être drossés sur des écueils naturels comme les pouliers\* ou les bancs, ou projetés contre les aménagements portuaires comme les jetées.

Les ports, considérés comme des havres puisque la houle y était atténuée, n'en restaient pas moins des espaces dangereux en cas de rafales violentes comme en fit l'expérience un des éclusiers du port de Honfleur qui, lors de la manœuvre des portes du Vieux Bassin, fut jeté dans le bassin<sup>42</sup>. En 1896 le bassin de l'Eure au Havre fut le théâtre d'un douloureux accident : une barque montée par quatre hommes chavira sous l'effet d'une rafale. Seuls deux des quatre hommes eurent la force de se maintenir à la surface et d'attendre les secours d'une chaloupe<sup>43</sup>. Le fleuve représentait lui aussi une menace pour ceux et celles qui étaient amenés à le fréquenter lors des périodes de grand vent. Ainsi, une blanchisseuse montée sur un brick\* à Rouen fut précipitée dans la Seine par un violent coup de vent. Elle fut secourue par un jeune homme<sup>44</sup>. En mars 1903, le gardien du port de Rouen eut moins de chance lorsqu'il fut précipité dans la Seine et s'y noya. Les embarcations, chargées du transport des marchandises ou des passagers et engagées sur le fleuve, étaient, elles aussi, vulnérables. Ainsi, lors d'un fort coup de vent le sloop\* l'Aimable-Julie-Madeleine venant de Honfleur en direction de Rouen et chargé de cidre et de bois de chauffage, a pris, vis-à-vis le Vieux Port « *terre au large et a renversé ; son grand mât a cassé ; le navire a fait plusieurs tours et s'est perdu* » avec les 5 marins montés à son bord qui furent aussi perdus<sup>45</sup>. De même, dans la soirée du 23 décembre 1925, la barque chargée du passage entre St Etienne du Rouvray et St Adrien chavira : seul le passeur en réchappa ; les 8 passagers furent emportés par les remous furieux du fleuve<sup>46</sup>.

Les pilotes lamaneurs\* ont subi de nombreuses pertes en mer. Leur rôle était de guider les navires de plus de 20 tonneaux dans l'estuaire\* pour les aider à entrer dans les ports ou à remonter la Seine en évitant les écueils et tout particulièrement les bancs et les rochers très nombreux dans les parages de l'estuaire<sup>47</sup>. En plus de ce rôle de pilote, les lamaneurs\* étaient aussi très souvent sauveteurs. Cette double fonction explique le lourd tribut versé par ce corps à la mer comme l'attestent les accidents suivants :

- le 10 novembre 1807, 6 hommes furent perdus dans une barque pilote<sup>48</sup> ;
- le 26 mars 1882, 11 lamaneurs ont péri sur le banc d'Amfard à bord du bateau de sauvetage n°4 en tentant de porter secours à un sloop\*, 1 marin du bateau pilote n°2 fut aussi emporté ce jour ainsi que 4 autres marins du bateau pilote n° 11 (Figure 7) ;
- 28 décembre 1900, 3 hommes du bateau-pilote n° 24 et 2 hommes du bateau pilote n° 22 ont péri noyés lors de la tempête<sup>49</sup>.

Il est à noter que les mousses semblent surreprésentés parmi les marins perdus, certainement en raison de leur inexpérience et de leur moindre résistance physique. Par exemple, lors du naufrage d'un sloop\* sur la pointe de Neiges en octobre 1856, les 3 marins réussirent à se sauver mais le mousse de 14 ans se noya<sup>50</sup>.

Au final, il est impossible de dresser un bilan chiffré du nombre de morts et d'accidents pour cette période mais il apparaît clairement que certaines catégories de la population comme les lamaneurs\* étaient beaucoup plus vulnérables malgré leur solide expérience.

A ces pertes humaines subies dans l'estuaire s'ajoutaient les pertes matérielles

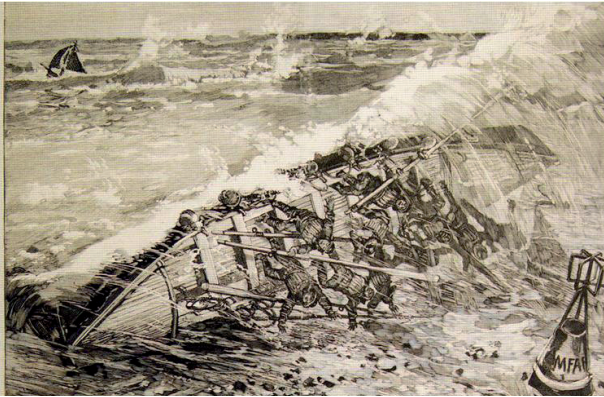


Figure 7 : Le drame du banc d'Amfard

Source : *Le Monde illustré*, 8 avril 1882

Gravure de A. Repère intitulée « Le drame du Havre »

Le 26 mars 1882, les 11 lamaneurs sortis secourir un navire en détresse ont péri emportés par la mer (Source : *Journal de Rouen*, 28 mars 1882)

### 3.1.2 Lourd bilan matériel

La fureur des flots entraînait des dégâts conséquents et parfois irrémédiables pour les embarcations, les cargaisons et le matériel de pêche.

Les tempêtes pouvaient provoquer différents types de dommages aux navires : avarie simple comme une voie d'eau, échouement voire naufrage<sup>51</sup>.

Les navires qui essuyaient des tempêtes en mer rentraient au port dans un état délabré comme le bateau-pilote n°17 qui eut ses pavois enlevés dans toute sa longueur et son canot emporté par une lame<sup>52</sup>.

Les navires qui étaient dans l'embouchure et sur le fleuve couraient un risque majeur à savoir l'échouement qui pouvait se terminer soit par le renflouement du navire, soit au contraire par sa perte totale, cargaison comprise. Ainsi, 5 chalands à vase, coulés dans l'avant-port du Havre suite à la tempête au début du mois de septembre 1883, furent renfloués avec succès<sup>53</sup> alors que le sloop\* l'Iris chargé de salaisons, échoué sur le poulier\* Sud du Havre, termina brisé à proximité du mur d'enceinte de la Floride par la succession des coups de mer<sup>54</sup>. Le trois-mâts Le Lérída dont les mâts s'écroulèrent un à un finit totalement déchiqueté par les flots sur les galets sous les forts du Sud du Havre<sup>55</sup>. Nombreux furent les navires, devenus ingouvernables, qui échouèrent sur les bancs à cause du vent : l'Union échoua sur le banc du Nord le 13 juin 1754<sup>56</sup>, le Sainte-Anne échoua sur le banc du Tôt le 26 juillet 1754<sup>57</sup>, le galiote Le Moulin à huile échoua sur un banc vis-à-vis le château de Tancarville le 28 octobre 1778<sup>58</sup> ... Le rôle des pilotes était justement d'aider les navires à éviter ces écueils mais les conditions

### Description d'une série de naufrages lors de la tempête du 10 au 11 novembre 1807

Source : AMLH, Fonds moderne, F2 8, le 11 novembre 1807, lettre adressée au sous-préfet par le responsable du port du Havre.

« J'ai l'honneur de vous informer des fâcheux événements arrivés par la tempête violente qui a eu lieu la nuit dernière du mardi au mercredi.

La galiote L'Espérance capitaine Le Tournois, descendant de Rouen ayant manqué l'entrée du port a dérivé jusqu'au travers de l'épi à Pin où ce bâtiment a mouillé. L'impétuosité du vent & la force de la mer ont fait casser ses cables & l'ont jetté à la coste: il étoit alors 1 heure de nuit. Il y avoit à bord le capitaine Le Tournois, un matelot, un novice & un mousse, de plus l'épouse du capitaine & le neveu de Mr le Maire de Rouen qui étoient comme passagers, en outre un pilote de Quillebeuf & cinq autres hommes soit pilotes ou (toneuse) de Quillebeuf, en tout 13 passagers. Le tangage du bâtiment a bientôt fait casser son mât d'artimon, & les lames couvrirent en entier le navire. La dame Tournois s'étoit réfugiée dans le [rouple] qui a bientôt été défoncé & cette femme a été enlevée à la mer, ainsi que le jeune passager & plusieurs autres personnes. Le surplus a cherché à échapper à la mer en montant dans les haubans, mais cinq seulement sont parvenus à s'y maintenir. On n'avoit point eu à terre connaissance de ce naufrage qui avait eu lieu dans le milieu de la nuit, le tems étant très obscur, & la violence du vent ayant empêché d'entendre les cris que ces malheureux ont jetté pour appeler du secours. Au petit jour, on a vu ce bâtiment à

la coste & des hommes accrochés ou amarés dans les haubans. On s'y est porté, & dès que la connaissance en est venue en ville, les officiers de port, de même qu'une certaine quantité de personnes parmi lesquelles se sont trouvés des officiers de santé & pharmaciens aussi. La mer étoit encore furieuse. On a descendu avec beaucoup de peine & de danger les hommes qui étoient dans les haubans, ils étoient engourdis de froid & comme morts. Ils ont été transportés chez la dame veuve Fouache constructeur de navire, demeurant sur le perrey, où on leur a prodigué toute sorte de soin, & on est parvenu à les ranimer. Ces gens sauvés sont un homme de bord & cinq quillebois. Le reste a péri. On a trouvé deux hommes morts à bord, le reste a été enlevé par la mer. Le navire étoit chargé de douvelles & de bois de construction pour la marine.

Plusieurs barques tant de ce port que d'Honfleur & de Trouville ont été jettées à la coste, mais le monde s'est sauvé.

Ce qui forme encore pour nous le sujet de nos regrets, c'est la perte d'une de nos barques de pilotes, appartenant au pilote Bénard, qui a été perdue corps et bien. Il y avoit six hommes à bord, presque tous père de familles & entre autres Bénard qui laisse 10 enfans. La plus grande partie de ces infortunés laisse des familles dans le besoin & est dans le cas de réclamer l'assistance bienfaisante du gouvernement... »

météorologiques rendaient parfois leur tâche extrêmement difficile et périlleuse.

Sur le fleuve même, les dégâts pouvaient être considérables. Ainsi, lors de la tempête du 14 et 15 février 1833, deux bateaux chargés de plâtre furent coulés à fond sur la commune d'Herqueville<sup>59</sup>.

En ce qui concerne les navires stationnés dans les ports, les avaries n'étaient pas rares non plus, soit que les navires s'entrechoquaient entre eux, soit qu'ils tassaient les ouvrages portuaires. Lors de la tempête de février 1833, le Neptune, l'Edouard, Le Navigateur ou encore Le Triton subirent de sévères avaries alors qu'ils étaient au port du Havre : joues enfoncées, beauprés perdus, rupture d'un grand mât<sup>60</sup> ...

Les cargaisons étaient plus ou moins susceptibles d'être affectées par les accidents de navigation. Les bois, les fûts et les minerais étaient généralement sauvables et sauvés alors que les cargaisons de sel, plâtre, tabac et denrées alimentaires étaient plus facilement gâtées.

Les pêcheurs éprouvaient eux aussi des pertes. Ainsi, lors des tempêtes du mois de novembre 1930, 11 marins havrais perdirent des filets de pêche dits trémails et des canots. Pas moins de 171 filets de pêche placés en rade du Havre et trois canots amarrés à l'anse des pilotes (un à rames, un à voile et un à moteur) furent perdus, détruits ou gravement endommagés. La perte de l'ensemble de ces équipements a été chiffrée à 29 900 francs, perte dramatique pour des familles qui n'avaient d'autres ressources que le produit de leur pêche. Au mois d'octobre de la même année, près de 250 paniers à étrilles placés en rade du Havre n'ont pas été retrouvés après les forts coups de vent engendrant une perte de 8150 francs pour leurs propriétaires<sup>61</sup>.

Là encore, il est impossible de dresser un bilan chiffré des pertes occasionnées sur les navires, les cargaisons et le matériel de pêche mais les quelques exemples ci-dessus montrent bien la gravité que pouvaient revêtir la perte d'un bateau, celle d'un chargement ou même une simple avarie.

### 3.1.3 L'interruption du trafic maritime et fluvial

Enfin la tempête avait pour conséquence directe d'interrrompre les flux d'échanges à l'échelle du fleuve et de tout le littoral. En effet, la précaution voulait qu'en cas de dangers, les navires à voiles -et plus tard à vapeur- ne sortent pas si les conditions de navigation présentaient un risque trop important. Toutes les liaisons étaient affectées par ces arrêts temporaires de circulation.

Dès 1764, le déroulement de la foire de Rouen fut perturbé à cause des tempêtes de novembre : 22 des 30 navires chargés de cidre n'étaient toujours pas arrivés à l'ouverture de la foire et restaient dans les ports de Touques, Dives, Trouville et Honfleur. Près d'un siècle et demi plus tard, une situation similaire se reproduisit à la mi-février : des navires attendus dans le port de Rouen n'avaient pu, en raison de la violente tempête, monter en Seine et étaient restés au large du Havre<sup>62</sup>.

Mis en service dès les années 1820 dans l'estuaire, les navires à vapeur étaient moins soumis aux aléas météorologiques que les navires à voiles et les services étaient donc plus réguliers et plus rapides. Néanmoins, ils restaient sensibles à une conjoncture météorologique

néfaste<sup>63</sup>. Aussi, les liaisons régulières établies dans les années 1830 entre Le Havre, Honfleur et les autres ports du littoral (Trouville, Caen) se trouvaient, elles aussi, affectées par la survenue d'épisodes tempétueux. Par exemple, le steamer\* ne sortit du Havre pour rejoindre Honfleur puis Caen<sup>64</sup> ni le 12 janvier 1849, ni les 12 et 13 septembre 1869<sup>65</sup>.

Pareillement, le trafic strictement fluvial, comme par exemple celui des bateaux de la Bouille, chargés des liaisons entre Rouen et les villes en amont, fut suspendu après la tempête du 12 mars 1876<sup>66</sup>. Il en fut de même pour le bac à vapeur de Port-Jérôme dont le trafic fut interrompu<sup>67</sup>. Il existait une multitude de navires plus ou moins grands chargés du transport des marchandises et des personnes entre les différentes communes riveraines de la Seine. Par exemple à Rouen, en 1792, au moins 55 petits bateaux effectuaient la traversée de la Seine entre le quai St Eloi et la chaussée St Sever<sup>68</sup>.

L'arrêt de ces différentes liaisons –locales ou régionales– posait des problèmes de ravitaillement de certaines denrées, de ralentissement des échanges commerciaux ou de retour au domicile pour les personnes qui se seraient trouvées sur la « mauvaise rive » à l'heure de l'interruption du trafic.

Les impacts des phénomènes éoliens sur l'espace maritime et fluvial étaient donc multiples, d'une gravité et d'un coût variable, tout comme ceux qui touchaient les espaces à la jonction entre eau et terre.

## 3.2 Ports, digues, plages : en seconde ligne

Les nombreux ouvrages et aménagements prévus, soit pour tirer profit de la situation estuarienne (plage, port, chemin de halage\*), soit pour se prémunir des dangers provenant des eaux (digue, épis\*), pouvaient être sérieusement endommagés par l'effort conjugué du vent et des eaux.

### 3.2.1 Les ports

Les infrastructures des principaux ports de l'estuaire ont eu à souffrir des tempêtes et des grosses mers rendant parfois leur usage difficile.

Le Havre de Grâce fut touché par diverses avaries plus ou moins graves et coûteuses. Parmi les sinistres de février 1833, la réinstallation du mât de signaux de la jetée du nord brisé et renversé fut estimée à 1000 francs, le remplacement des pieux d'amarre du bassin du Commerce et de quelques pieux de l'avant-port arrachés fut estimé à 2 000 francs alors que le dégagement du chemin qui conduisait au poulier\* de la jetée du Nord, la remise en place de l'estacade qui défendait ce chemin et la restauration de deux talus en clayonnage furent évalués à 25 000 francs<sup>69</sup>. Les jetées étaient parfois fragilisées et notamment les terre-pleins qui subirent régulièrement des avaries comme ceux de la jetée du Nord en janvier 1870<sup>70</sup>.

A Honfleur, les aménagements portuaires subirent aussi des avaries comme le pont tournant d'un bassin qui fut brisé par le choc de deux barques, elles même poussées par un vent de nord très violent<sup>71</sup>. Une tempête pouvait

perturber le tracé de petits affluents comme ce fut le cas au cours de l'année 1793. La petite rivière St Sauveur en amont du port de Honfleur fut en effet détournée par un sévère coup de vent. Cette modification était pour Honfleur d'une gravité maximale car cette même rivière permettait de dégager naturellement les vases qui, sinon, auraient interdit l'entrée du port (Encart La rivière de St Sauveur détournée par un coup de vent).

Quillebeuf a la particularité d'être un port sans bassin contrairement aux deux précédents. Les bateaux qui y stationnaient s'amarrer donc à un quai fluvial, appelé « posée » dans les sources. Ce port était vital pour la navigation entre la baie de Seine et Rouen car les navires ne pouvaient monter ou descendre le fleuve en une seule fois. Ils devaient en effet effectuer leur parcours en fonction des marées et du vent pour avoir un tirant d'eau suffisant et pour éviter également les nombreux bancs situés dans les parages. Un arrêt au port de Quillebeuf était donc indispensable pour les navires de tonnage significatif. Or en 1757, les violentes marées provoquèrent des affouillements\* sur le quai, lesquels amenèrent au détachement d'environ 60 toises\* de quai dans la Seine. Cette avarie mettait un certain nombre d'habitations quilleboises à la merci des flots en cas de forte marée et rendait la posée\* de Quillebeuf inutilisable en raison du péril que les gravats faisaient courir aux navires<sup>72</sup>. En 1812, le maire et les habitants de Quillebeuf plaidèrent cette fois pour obtenir le prolongement du mur du quai endommagé par l'ouragan du 10 novembre 1810 afin de mettre la ville à l'abri des

inondations qui menaçaient et de permettre à un nombre plus grand de navires de trouver repos à Quillebeuf<sup>73</sup>.

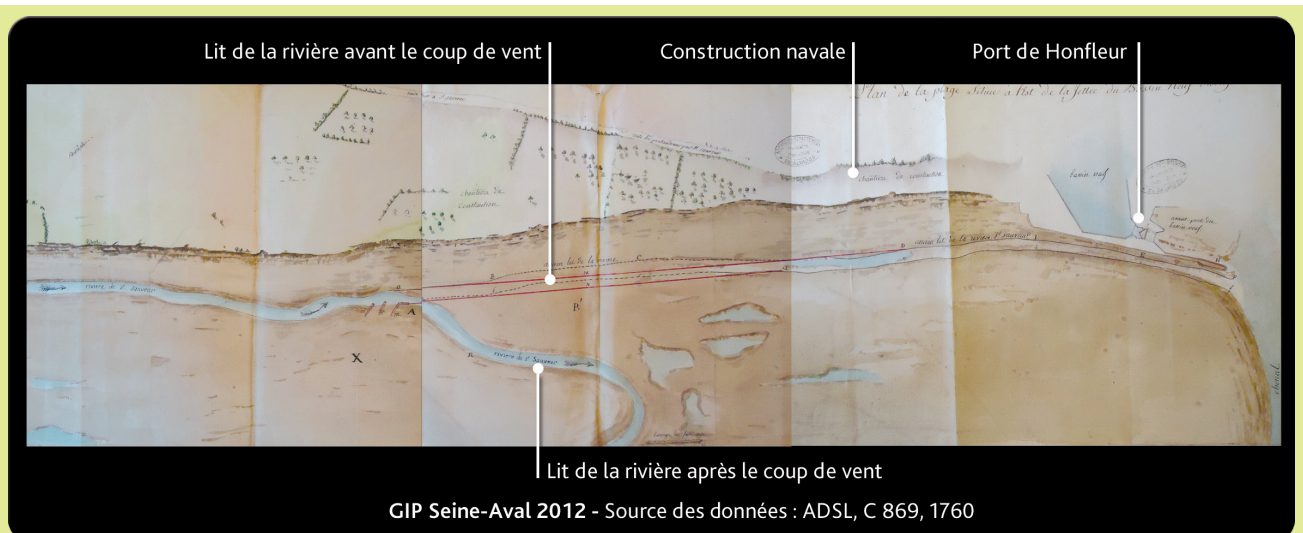
### 3.2.2 Les digues

Les digues aménagées le long de l'estuaire visaient à protéger les terrains des risques d'inondation. Or dès que la combinaison tempête/marée haute/vive-eau/crue advenait, ces ouvrages de protection étaient mis à mal. Certains espaces étaient particulièrement vulnérables, notamment la plaine de l'Eure à proximité immédiate du Havre (Figure 8).

Les ruptures de digues y étaient très fréquentes avec par exemple des brèches importantes en 1760, des avaries en 1820 avec environ 5000 m<sup>3</sup> de galets de remblais enlevés<sup>74</sup>, la destruction totale de la digue en mars 1876<sup>75</sup>, plusieurs brèches en janvier 1870<sup>76</sup>, trois brèches de 60, 80 et 100 m en janvier 1877<sup>77</sup>, plusieurs dégradations en janvier 1890 ... La récurrence de ce phénomène s'explique par la fréquence des tempêtes et des submersions\*, l'altitude peu élevée de cette plaine mais aussi par le mauvais entretien des digues de protection.

La rive gauche n'était pas en reste. A Honfleur, les digues de l'Hôpital qui subirent de graves dommages en 1856 furent « achevées » en 1863 lorsqu'à l'occasion d'une nouvelle tempête le restant de la digue fut enlevé<sup>79</sup>. De même la seconde digue du Marais-Vernier, édifiée aux frais de la commune pour se prémunir des inondations à répétition, fut en grande partie détruite par la tempête de janvier 1884<sup>80</sup>.

#### La rivière de St Sauveur détournée par un coup de vent



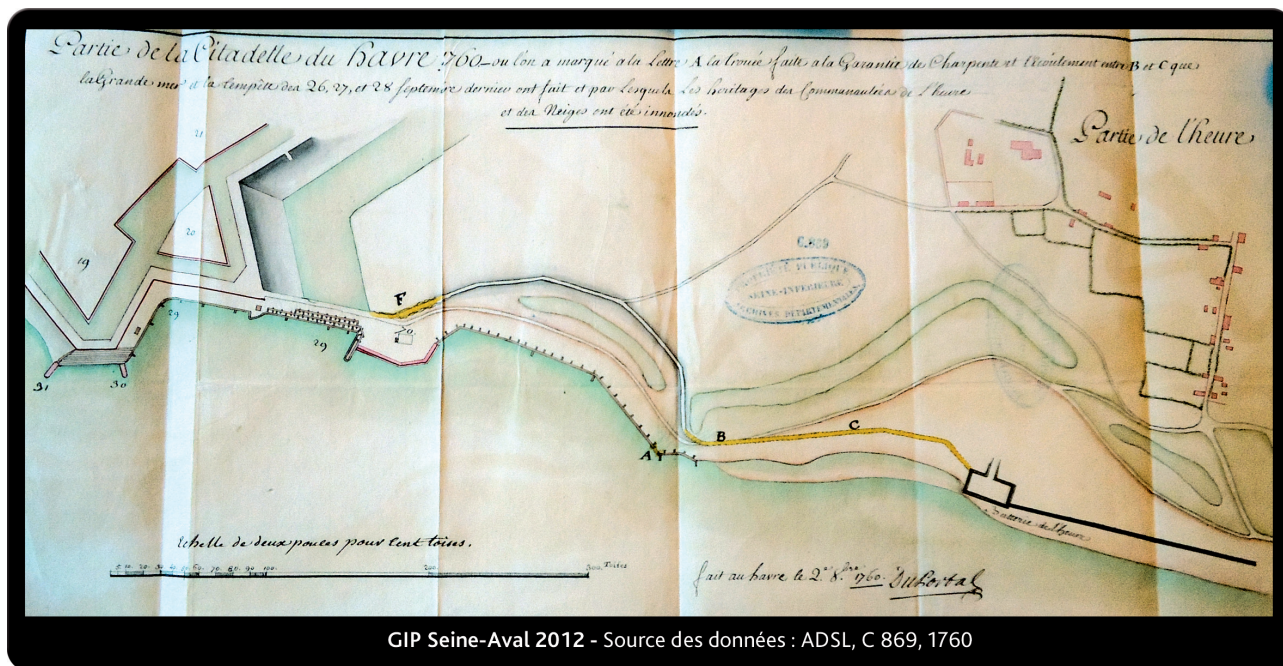
Le coup de vent de 1793 pose un problème majeur au port de Honfleur puisqu'il a dévié le cours de la rivière St Sauveur.

Or, le courant de la rivière St Sauveur permettait, en passant devant le port de Honfleur, d'en maintenir l'entrée libre (les vases qui s'accumulent devant le port et en obstruent l'entrée sont emportées plus loin par le courant). De plus, les bateaux du chantier de construction navale situé en amont du port sur cette rivière empruntaient cette même rivière pour rejoindre la mer. Le changement du cours de cette rivière est donc doublement préjudiciable

pour le port.

Le rôle stratégique de cette rivière explique donc que les administrateurs du directoire du département accordent les fonds nécessaires à l'ingénieur en chef pour faire les travaux nécessaires au rétablissement de la situation initiale du cours d'eau. La célérité avec laquelle les travaux sont autorisés s'explique en partie par le contexte de guerre.





GIP Seine-Aval 2012 - Source des données : ADSL, C 869, 1760

Figure 8 : Rupture de la digue en plusieurs endroits entre Le Havre et L'Éure suite à la tempête de 1760.

En jaune ont été figurées les différentes brèches faites aux digues du Havre et de l'Éure après la tempête de l'automne 1760. Ces ruptures de digues étaient dramatiques pour les populations qui vivaient dans ces espaces car à chaque marée et à chaque crue, l'eau menaçait (et souvent pénétrait) à nouveau ces terrains. Les habitations et les activités agricoles et artisanales étaient donc très vulnérables.

Le scénario semble se répéter puisque, déjà, en février 1833, une digue construite en 1830 pour protéger un pâturage communal avait aussi été détruite par une submersion\* causée par des vents forts<sup>81</sup>.

Les digues et les chemins de halage\* qui n'avaient pas rompu aux coups de boutoir d'une tempête étaient parfois endommagés au point de ne pouvoir en soutenir une nouvelle.

### 3.2.3 Les fronts de mer, les plages et les ouvrages de protection

Lors de tempêtes et de submersions\* conjointes, les espaces situés en front de mer pouvaient enregistrer des dégâts et des pertes considérables.

Le cas de la paroisse d'Ingouville -par la suite rattachée au Havre- est, à ce sujet, remarquable. Située en « front de mer » entre Le Havre et Ste Adresse, cette paroisse fut à plusieurs reprises submergée et réduite par les assauts marins. Ainsi, en janvier 1849 le maire d'Ingouville relevait que, malgré les travaux de défense des riverains, plusieurs morceaux de terrain avaient été enlevés par la mer : une bande de 15 m de largeur en moyenne avait été ôtée<sup>82</sup>. Une fois retirée, la mer laissait en revanche des galets que les riverains devaient alors déblayer comme lors de la tempête de novembre 1810<sup>83</sup>. Même le boulevard maritime qui fut édifié au cours de la deuxième moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle devint, lui-même, à son tour, la proie de flots.

Les ouvrages de protection installés sur les plages pouvaient aussi subir de graves avaries tel l'Epi à Pin qui fut fortement dégradé à l'occasion des tempêtes de février 1833<sup>84</sup> et de janvier 1870<sup>85</sup>.

Les établissements de bains, installés sur les plages havraises à partir de la première du XIX<sup>ème</sup> siècle, eurent eux aussi maille à partir avec le vent et la houle<sup>86</sup>. Ainsi,

les prestigieux bains Frascati, situés à proximité de la batterie de Provence virent à maintes reprises leurs cabanes détruites et emportées par le flot, le pont des baigneurs et l'escalier qui y menait démontés et leurs tentes déchirées (Figure 9). Il en fut de même pour les bains concurrents : Becker, Baudry<sup>87</sup>...



Figure 9 : Dégâts sur les plages du Havre.

Cabanes de plage renversées par un coup de vent en 1913.

Source : LEGOY J., p. 251

Aménagements portuaires, quais, digues, plages : ces espaces de « l'entre-deux », destinés à marquer la limite entre l'eau et la terre, n'étaient donc pas épargnés par les colères d'Eole et pouvaient eux aussi être fortement endommagés.

### 3.3 De lourdes incidences sur les espaces urbains et ruraux

L'estuaire\* de la Seine est inclus dans un territoire régional également vulnérable aux tempêtes, qu'il s'agisse des espaces urbains ou ruraux. Les dégâts peuvent être classés en deux groupes : ceux directement liés à la violence du vent et ceux liés au phénomène de submersions et d'inondations. Cette commodité typologique ne doit pas faire occulter le fait que les sinistrés par l'eau l'étaient aussi souvent par les airs comme ce fut le cas pour le club de natation et d'aviron de Sotteville qui, à l'occasion des tempêtes et des inondations de l'hiver 1930-1931, eut la toiture du garage à bateau envolée et le plancher du vestiaire submergé<sup>88</sup>.

#### 3.3.1 Les pertes liées aux vents violents

Les fortes rafales de vent provoquaient et provoquent toujours des dégâts et des pertes que l'on peut classer en quatre catégories : l'atteinte aux personnes, aux bâtiments, aux cultures et aux communications.

- Concernant les personnes, deux types d'accidents se dégagent : soit que les personnes sont renversées par le vent, soit qu'elles sont touchées par des matériaux déplacés par le vent. Les chutes liées au vent sont généralement les moins graves puisqu'elles n'entraînent le plus souvent que quelques commotions et de belles frayeurs. Le second type d'accident, à savoir le choc d'un objet déplacé par le vent, pouvait être plus grave. Si le maire de Rouen n'eût que quelques égratignures à la tête provoquées par une ardoise emportée par la tempête<sup>89</sup>, les trois ouvrières de la filature Courant à Gravelle furent en revanche ensevelies et écrasées par la chute d'une partie de la cheminée de l'usine<sup>90</sup> tout comme cet agriculteur écrasé par un arbre à Rouen<sup>91</sup>.

- Les bâtiments, permanents ou temporaires, subissaient aussi des dommages importants. A chaque tempête, les « ardoises et les tuiles volaient » comme des fétus de paille et, quand les coups de vent étaient très sévères, des cheminées en tôle et en brique étaient abattues totalement ou partiellement : plus d'une dizaine à Rouen ainsi qu'au Havre lors de la tempête du 12 mars 1876<sup>92</sup>. Lors de cette tempête particulièrement violente, au Havre plusieurs murs s'écroulèrent<sup>93</sup>, à Rouen les tombes des cimetières furent renversées et la partie supérieure du clocher de St Gervais s'effondra, à Sanvic 40 arbres furent déracinés...

Certains édifices, par leur vétusté ou leurs particularités architecturales, subissaient de manière systématique les assauts du vent comme le Palais de Justice de Rouen qui perdait en 1875 une gargouille<sup>94</sup>, en 1876 quatre clochetons<sup>95</sup>, en 1877 des fragments d'une autre gargouille<sup>96</sup>, en 1888 un bloc de pierre de 100 kg détaché du fronton<sup>97</sup>...

La facture de tous ces dégâts sur le bâti pouvait être élevée. Ainsi, les calamités de 1930 -essentiellement des tempêtes- infligèrent aux seuls bâtiments communaux rouennais des pertes estimées à plus de 85 000 francs.

Les bâtiments temporaires et les infrastructures provisoires étaient, eux aussi, rudement touchés. Ainsi les forains stationnés à Rouen eurent de grands dommages à leurs loges, tentes et manèges lors de la tempête de novembre 1875 tandis que la stupeur frappait les passants rouennais devant les restes d'une vaste fresque picturale



Figure 10 : Effondrement du panorama de Jeanne d'Arc le 11 novembre 1891.

Une vaste fresque de 120 m de toile s'est écroulée place St Sever à Rouen en blessant deux personnes suite à la tempête. Elle avait été peinte par Carrier Belleuse et ses élèves. Elle retrace l'histoire de Jeanne d'Arc. La perte est estimée à 200 000 francs dont 80 000 francs pour la toile.

Source : informations tirées du *Journal de Rouen* du 12 novembre 1891, photographie tirée de PESSIOT G., p. 235

effondrée place St Sever en novembre 1891 (Figure 10).

- En plus des dégâts causés aux bâtiments, les vents pouvaient ruiner certains agriculteurs. Si les légumes et céréales ne semblaient pas trop souffrir des épisodes venteux (en partie parce que les mois tempétueux ne coïncidaient pas avec les mois de maturation des fruits de la terre) il en allait tout autrement pour les arbres fruitiers, et surtout les pommiers. Les différents témoignages donnent l'impression de dominos qui s'écroulent. Ainsi dans l'arrondissement de Pont-Audemer, le rapport du sous-préfet fait état de 24 000 pommiers déracinés ou brisés par la tempête de mars 1876, ce qui, d'après ses calculs, engendrera pour les 20 ans à venir une perte annuelle de 80 000 hectolitres de pommes à cidre d'une valeur moyenne de 2 francs l'hectolitre<sup>98</sup>.

- Enfin, les tempêtes pouvaient temporairement interrompre tout type de communications. Les services de tramways étaient généralement à l'arrêt pour quelques heures afin d'éviter tout accident. Au Havre, pendant deux heures, le service fut suspendu car « les chevaux des tramways étaient impuissants à traîner les cars contre le vent, et au retour, la tempête poussait si fort les véhicules que l'on craignait qu'ils ne fussent jetés hors des voies »<sup>99</sup>. Une fois la tempête passée, les voies de communication restaient parfois impraticables en raison de l'accumulation de débris divers. A partir de la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, la rupture des lignes et les chutes des poteaux télégraphiques et téléphoniques isolaient les villes les unes des autres jusqu'à ce que les services fussent rétablis. Rouen resta ainsi sans nouvelles de Paris pendant plusieurs heures en janvier 1890<sup>100</sup>.

Les dégâts imputables à la tempête *stricto sensu* avaient parfois une ampleur considérable. Ils prenaient un aspect cataclysme quand ils se combinaient aux dégâts causés par une submersion\* ou une inondation collatérale.

### 3.3.2 Les pertes liées aux intrusions marines et fluviales

Là aussi, les pertes et perturbations peuvent être classées sous les mêmes catégories : les atteintes aux personnes, aux bâtiments, aux cultures et aux communications.

- Dans les cas de submersions et d'inondations, les pertes humaines et les accidents étaient plus rares en raison de la prévisibilité relative du phénomène -en cas de vent violent, les populations savaient que le risque de submersion existait- et de sa hauteur modérée, rarement plus d'un demi mètre. Cependant, accidents et incidents étaient parfois inévitables. Ainsi, deux hommes pris au piège par l'inondation des plaines à Port Jérôme durent se réfugier dans un arbre en attendant la marée basse<sup>101</sup>. En janvier 1890, sept personnes, réfugiées dans le grenier d'une maison inondée de la plaine de l'Eure, furent évacuées *in extremis* en canot : quelques minutes après le sauvetage... la maison s'écroulait<sup>102</sup>.

- Les dégâts causés aux bâtiments et aux terrains par les inondations pouvaient être dramatiques. En 1833, 23 propriétaires de la commune de Berville-sur-Mer, victimes d'une intrusion marine, écrivirent, avec l'appui du maire, au sous-préfet de l'arrondissement de Pont-Audemer pour obtenir par son intermédiaire des secours de la part du Ministère du Commerce et des travaux publics. Les 23 lettres font état d'un désastre épouvantable causé par des flots montés jusqu'à une hauteur de 1 m 33 dans certaines propriétés et qui se sont enfoncés à plus de 50 mètres de distance à l'intérieur des terres. Les dégâts et pertes sont pêle-mêle : des fossés comblés, des haies arrachées, des murs lézardés, des bâtiments culbutés, des denrées et provisions diverses gâtées (pomme de terre, cidre, blé, beurre, poivre, fourrages...), des bâtisses submergées, des combustibles perdus (bois, tourbes), des portes et fenêtres défoncées, des parcelles de terrain emportées par les flots... Certains ont tout perdu comme l'épicier Jean Gosseume, dont l'intégralité des marchandises a été ravagée. Ce véritable appel à l'aide, lancé par ces 23 petits propriétaires de Berville, illustre bien la fragilité de ces populations<sup>103</sup>.

Certains territoires étaient fréquemment envahis par les eaux notamment dans la plaine de l'Eure dont les digues cédaient régulièrement et dont les habitants avaient, par une sorte de fatalisme, pris l'habitude de voir leurs logements inondés. En mars 1876, la plaine de l'Eure ne formait plus qu'un « *lac profond* » ; les habitants s'étaient réfugiés en lieu sûr, c'est-à-dire sur les points les plus élevés, désertant les bâtisses inondées et notamment celles de la cité ouvrière<sup>104</sup>.

Des rues et caves havraises étaient aussi régulièrement envahies par les flots, notamment celles des quartiers St François et Notre-Dame à tel point qu'en 1833 le chroniqueur local constate que, dans le quartier St François, « *on aurait pu comme à Venise se promener en canaux dans les rues* »<sup>105</sup>. Dans ce même quartier, l'eau avait atteint 4 à 5 pieds\* lors de la tempête de novembre 1810<sup>106</sup>, plus d'un mètre lors de la tempête de mars 1876<sup>107</sup> et plus de 1 m 20 en 1890 occasionnant des dégâts dans les rez-de-chaussée des commerces<sup>108</sup>. Particulièrement vulnérables aux submersions\*, les environs du Havre étaient fréquemment sous l'eau au point de donner au sous-préfet l'impression que la ville était comme une

« isle »<sup>109</sup>. (Encart Le Havre inondé en janvier 1890)

Plus en amont du fleuve, les inondations de tempête (distinctes des inondations\* de crue<sup>110</sup>) étaient moins fréquentes et surtout de moindre amplitude. Cependant les villes et villages n'étaient pas à l'abri surtout lors des cas extrêmes. Toujours lors de la tempête de mars 1876, la circulation sur la place de l'église de la Bouille ou encore dans les prairies de St Etienne du Rouvray se faisait en barque<sup>111</sup>.

- Parmi les terrains soumis au risque d'inondations, beaucoup étaient occupés par des activités agricoles. Ces dernières pouvaient être hypothéquées lors de ces invasions aquatiques. Les pertes concernaient aussi bien les récoltes potagères et céréalières que les herbages, les arbres et le bétail. L'auteur d'un mémoire de la société d'agriculture, des sciences et des arts dresse, à la demande du sous-préfet, un état des désastres infligés par « *l'affreux ouragan* » de novembre 1810. En ressort un sinistre tableau de l'état des terrains envahis par les eaux entre Honfleur et Quillebeuf : blés détruits, terres détrempeées, cadavres de bétail éparpillés, poissons d'eau douce tués par l'eau salée<sup>112</sup>...

Parmi les communes les plus fréquemment sinistrées figurent celles de l'Eure ou encore celle du Marais-Vernier. Cette dernière était particulièrement vulnérable car une partie des terres avait été conquise sur l'estuaire\* par assèchement et les digues de protection n'étaient pas toujours suffisantes lors des tempêtes de vives-eaux\* et de fortes marées<sup>113</sup>. La régularité des invasions marines y est frappante : en novembre 1876 avec 20 cm d'eau en moyenne<sup>114</sup>, en 1877 avec 23 hectares de jardin, 113 hectares de prés et 88 hectares de communaux sous l'eau -soit une perte de 24 000 francs-, en 1878 avec approximativement les mêmes surfaces submergées que pour l'année 1877, en 1879 avec une situation identique à celles de 1877 et 1878<sup>115</sup>, en octobre 1883 avec 15 jours d'inondation sur 270 hectares d'herbages<sup>116</sup>... Ces inondations\* à répétition remettaient en cause la survie même de la communauté puisque les ressources de l'agriculture lui étaient indispensables. De même, ces pertes mettaient en péril l'approvisionnement d'autres populations. Ainsi, les responsables de la municipalité havraise s'inquiétaient pendant la période révolutionnaire de l'inondation de la plaine de Gravelle considérée comme « *le jardin potager* » de la ville du Havre<sup>117</sup>.

Aux pertes directes s'ajoutait la corruption des terres par l'eau salée. En effet, une terre envahie par les eaux salées était « *condamnée à la stérilité pour trois ans* »<sup>118</sup>.

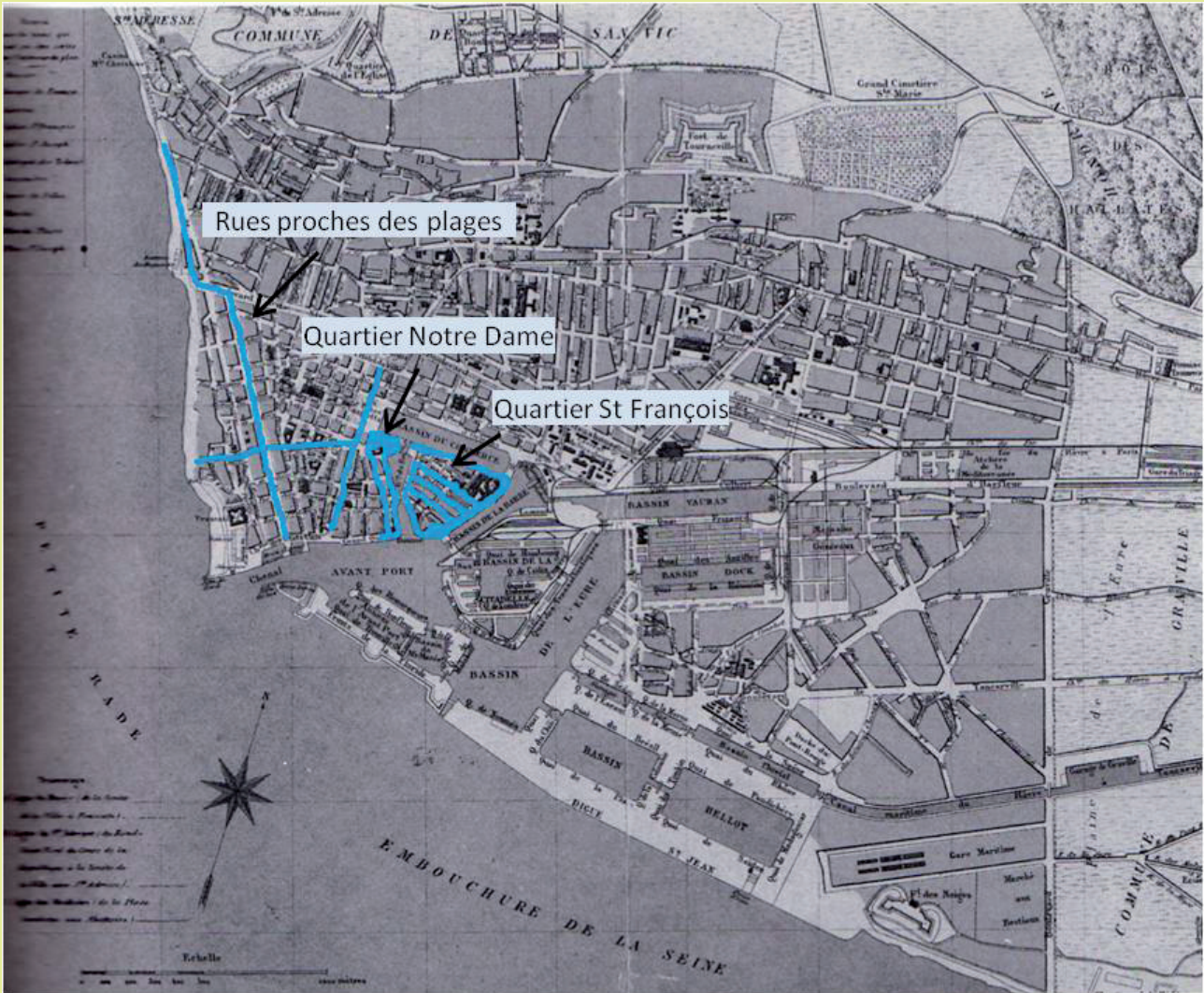
- Enfin, les inondations et les submersions interrompaient les communications terrestres, soit à cause du trop plein d'eau dans les rues, les routes et les chemins, soit à cause des dépôts de vase et de galets.

A Rouen, la circulation sur les quais était régulièrement interrompue, comme en 1863 à l'occasion de la tempête et de la pleine mer<sup>119</sup>. Il en allait de même pour certaines rues du Havre et de l'Eure où la circulation ne pouvait s'effectuer qu'en barque et ce, parfois, pendant plusieurs jours. Ainsi, en janvier 1877 la circulation des voitures était impossible depuis la rue du Parc aux Huîtres jusqu'au fort des Neiges<sup>120</sup>. A l'est d'Honfleur, du côté de St Sauveur et de Fiquefleur, l'eau, en passant la route de Rouen, y avait laissé de grosses quantités de vase et de galets rendant l'usage de la route délicat.

Qu'ils soient simplement liés à un coup de vent violent ou associés à une submersion\*/inondation\*, les dégâts avaient un coût humain et économique très variable. Ces perturbations pouvaient fortement impacter le bon fonctionnement de ces territoires. Il apparaît nettement que l'ampleur et la nature de la catastrophe jouent un rôle ma-

jeur dans le bilan des pertes. C'est bien la combinaison des risques, appelée « *fléaux de toutes natures* » par le corps municipal du Marais-Vernier, qui peut conduire à un scénario catastrophe tel que celui du 12 mars 1876 (Encart Tempête du 12 mars 1876).

Le Havre inondé en janvier 1890



Source : Journal de Rouen, 23 janvier 1890

Le 22 janvier 1890, une tempête coïncide avec une grande marée. Cette conjoncture amène à un niveau d'eau très élevé dans les bassins. Très rapidement (vers 10h) l'eau envahit les quais et les rues les moins élevés. Les témoins parlent d'une eau qui coule « en rivière » avec un « courant irrésistible ». Dans certaines rues, l'eau s'élève à 1 mètre.

Sur le littoral, vers 11 h un véritable « raz-de-marée \* » (il s'agit en fait d'un phénomène de submersion) envahit les boulevards parallèles aux plages. L'invasion des eaux marines dure près de 3 heures. En se retirant les eaux laissent derrière elles des dépôts de sable et de gravier.

En bleu figurent les rues et les boulevards pour lesquels les sources mentionnent l'inondation. Les quartiers St François (quai de l'Île, quai Casimir Delavigne, rues du Grand et du Petit Croissant...) et Notre-Dame (quai Notre-Dame, quai Videcoq, rue de l'Hôpital) sont les premiers touchés, vers 10 h. Puis, le « raz de marée » envahit vers 11 h les boulevards Maritime, François Ier, de Strasbourg et la rue de Paris. D'autres rues, du fait de la topographie, ont très certainement été touchées mais l'absence de mentions dans les sources ne nous permet pas de les placer sur le plan.

Tempête du 12 mars 1876



Cartographie des espaces touchés par la tempête du 12 mars 1876

La tempête du 12 mars 1876 est, au vu des dégâts matériels, le phénomène éolien le plus violent recensé sur toute la période et elle mérite à ce titre le terme d'ouragan, terme lui-même très largement employé par les contemporains<sup>121</sup>. En effet, les sources s'accordent à en faire un phénomène exceptionnel tant par sa violence que par son ampleur spatiale. La conjonction de plusieurs facteurs - vents très violents, marée haute, vive-eau\*, fortes pluies et crue\* de la Seine- expliquent l'aspect cataclysmique de cette tempête notamment au Havre: «C'était de toutes parts un bruit épouvantable. En même temps qu'on entendait le tapage infernal des cheminées renversées, des toitures qui s'effondraient, des vitres qui se brisaient et dont les débris voltigeaient sur la voie publique, les hurlements du vent et les mugissements de la mer mêlaient leur voix puissante à ce lugubre concert». D'après les témoins, la brièveté de la tempête n'eut d'égal que sa force : « Au Havre le baromètre était bas et marquait 736 mm seulement. Le vent soufflait avec une grande violence de la direction de l'ouest, variable de l'ouest-nord-ouest à l'ouest-sud-ouest. Au large des vagues monstrueuses se précipitaient avec une rapidité

vertigineuse. Cette tempête coïncidait malheureusement avec une des plus fortes marées de l'année : la pleine mer devait avoir lieu à 10h20 et l'eau devait atteindre une hauteur de 7 m 90 cm. Par suite du temps, l'eau est montée, dans le chenal à une hauteur de 11 m 42, et la marée a duré très longtemps. Depuis plus de 35 ans, de mémoire de Havrais, la mer n'avait atteint cette hauteur. Le baissant n'a commencé à se faire sentir que vers 1 h de l'après-midi. La mer s'est alors retirée avec une grande rapidité, et la tempête s'est considérablement adoucie, au point que le calme était rétabli dans la soirée même. L'ouragan était dans sa plus grande violence à 12 h 20. »

Elaborée à partir des articles du *Journal de Rouen*, la carte ci-dessus présente une partie des localités pour lesquelles la nature des dégâts imputables à la tempête est connue. Les rédacteurs du *Journal de Rouen* assurèrent une large couverture médiatique à l'événement en faisant appel à leurs correspondants locaux et aux informations tirées d'autres journaux locaux de la région<sup>122</sup>. Cela permet de constater que cette tempête « du siècle » affecta tout l'aval de la Seine ainsi que le littoral de la Seine-Maritime. Loin d'être cantonné au seul espace haut-normand, cet épisode toucha également les départements voisins.



Le bilan matériel et humain directement lié au vent fut lourd: à Rouen les cheminées s'écroulèrent par dizaines et les églises semblaient s'effriter ; toujours à Rouen mais aussi au Havre, de nombreux passants furent renversés par le vent ; à Bonsecours, des tombes du cimetière vacillèrent puis s'effondrèrent ; dans la région, des centaines de poteaux et de fils télégraphiques furent abattus et rompus ; en forêt d'Arques 3000 arbres furent couchés par le vent ; au large et dans les avants ports du littoral, les bateaux connurent de sérieuses avaries.

Sur la Seine, la crue fut aggravée par le vent violent : les services des bateaux furent interrompus ; quelques embarcations chavirèrent et la Seine offrait « *en raccourci l'image de la mer* ». Très vite, ce fut l'inondation le long des berges du fleuve : à Rouen l'espace compris entre le Grand Cours et les prairies de Sotteville ne formait « *qu'un lac immense de l'aspect le plus désolant, çà et là, des arbres déracinés émergèrent de l'eau, ainsi que les bancs situés près de la rive* » ; à La Bouille et à St Etienne du Rouvray, l'inondation fut telle que la population circulait en barque dans certaines rues et dans les prairies « *où d'ailleurs le poisson fut répandu en abondance* » ; à Quillebeuf, les eaux de la Seine débordèrent des deux côtés en dépassant les digues et les bois, entreposés sur les bords de Seine, furent emportés par les flots.

Sur le littoral et dans l'embouchure du fleuve, la tempête s'accompagna de phénomènes de surcote\* et de submersion\* : au Havre, beaucoup de rues furent « *transformées en véritables lacs alimentés tant par les*

*bouches d'égouts que par les lames qui sautaient par-dessus les murs du quai* » et les établissements de bains, installés à proximité et sur les plages, furent envahis par les vagues et couverts de galets.

Les ouvrages de protection contre les submersions et les inondations furent détériorés : la digue du bord de Seine à Caudebec fut gravement abîmée ; la plupart des chantiers et des épis sur les plages de Ste Adresse jusqu'au Hoc furent endommagés ; le musoir\* de la jetée du nord-ouest, l'épi\* à pin et la batterie du Havre furent fortement éprouvés ; la digue de la plaine de l'Eure fut emportée sur 150 m provoquant l'inondation de toute la plaine ; à Port-Jérôme le chemin de halage\* fut rompu sur 50 m entraînant une intrusion des eaux fluviales au cours de laquelle des bœufs furent noyés ; enfin, toujours à Port Jérôme, la chaussée et la cale du service du bac furent endommagées rendant la reprise du service impossible.

Phénomène extrême, cet ouragan du 12 mars 1876 est devenu pour les contemporains la nouvelle tempête de référence, détrônant celles de 1810 et de 1825. Déjà dévastatrice en elle-même, cette tempête fut aggravée par la position littorale et fluviale de la région et la conjonction de facteurs aggravants.

## Partie 4. Prévenir et guérir : les populations et les autorités face au risque

Benoît Laignel souligne que la connaissance et l'anticipation du risque par les gestionnaires et les habitants permettent de diminuer la vulnérabilité\* face au risque<sup>123</sup>, comme l'atteste la faible surmortalité enregistrée lors des tempêtes, exception faite des gens de mer. Dans le cas de l'estuaire\*, la fréquence des tempêtes et des inondations\* a fait naître précocement une forme de « culture du risque » dans le sens où ce risque était bien identifié et était parfois vécu plusieurs fois au cours d'une vie. Cette perception du risque n'a certes pas fait disparaître la vulnérabilité\* de l'anthrosystème\* puisque les enjeux, notamment économiques, restaient présents mais elle a toutefois permis la mise en place de parades préventives et de secours variés pour alléger les impacts de ces aléas et permettre une bonne résilience\* de l'ensemble du système<sup>124</sup>. Ces stratégies n'étaient pas toujours très efficaces, notamment celles nécessitant d'importants apports financiers. Néanmoins, la connaissance des méthodes de gestion peut encore être utile puisque ces perturbations existent toujours et semblent devoir augmenter.

### 4.1 Secourir les sinistrés

Quand toute ou partie de la population était touchée par un sinistre, des mécanismes de secours étaient mis en œuvre rapidement.

#### 4.1.1 Le sauvetage des hommes et des biens

La première urgence était de sauver les hommes. Les plus menacés étaient ceux qui se trouvaient en mer ou sur le fleuve au moment de la tempête.

Au Havre, dès que le sémaphore signalait un navire en détresse, un bateau de sauvetage sortait l'aider si les conditions météo-marines le permettaient. Si les Chambres du Commerce du Havre et de Honfleur prirent en charge, durant la 2<sup>ème</sup> moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, les équipements, dont les fameuses Abeilles\*, et l'organisation du service, par contre les sauveteurs étaient des volontaires. Parmi les plus célèbres figure Durécu qui comptait plus de cent rescapés à son actif avant de mourir des suites d'un accident de sauvetage en 1874<sup>125</sup>. Au Havre, le lieutenant, le capitaine et les autres officiers du port ainsi que les douaniers participaient aussi activement aux sauvetages des navires, des équipages et des personnes tombées dans les bassins du port. Parfois, d'autres équipages y participaient également. Ainsi, le 2 mars 1869, l'équipage du paquebot Napoléon III et le personnel du port sauvèrent, avec force de cordes et de bouées de sauvetage, 13 membres du trois-mâts le *Lérida*<sup>126</sup>. Les capitaines des navires secourus n'hésitaient pas à demander aux autorités concernées, par le biais de sorte de lettre de recommandation, des récompenses, le plus souvent en monnaie sonnante et trébuchante, pour ceux qui, par leur dévouement, leur courage et leur habileté les avaient aidés<sup>127</sup>. Certains capitaines et équipages prévenaient même la presse des exploits accomplis : les 10 membres d'une goélette\* qui talonnait sur le poulier\*

avertirent les rédacteurs du *Journal de Rouen* de la conduite exemplaire du capitaine du port du Havre ainsi que de 5 pilotes lamaneurs\*. En retour, les sauveteurs étaient donc parfois décorés de titres, voire même de la Légion d'Honneur, et percevaient des gratifications<sup>128</sup>.

Pour sauver les navires et les cargaisons, les sièges d'Amirauté puis les préfectures, en accord avec les municipalités, faisaient appel à des experts- pilotes, haleurs, charpentiers- pour étudier et tenter les manœuvres de sauvetage des navires<sup>129</sup>. Quand un navire était naufragé sur un banc ou sur un poulier\*, son salut résidait le plus souvent dans son allègement qui lui permettait ensuite d'être renfloué à marée haute. Pour décharger la cargaison, des marins et des riverains étaient réquisitionnés d'office. Ces mesures permirent par exemple de sauver, par l'emploi d'une vingtaine de journaliers, une bonne partie de la cargaison de coton, laine, gingembre, bois de teinture, peaux, barils de vin... du navire *L'Union*, échoué sur les galets entre l'Epi à pin et la jetée du Nord Ouest au Havre le 6 novembre 1787. Une fois allégé, ce navire put même être halé jusque dans le port et ainsi réparé<sup>130</sup>. Même si le navire ne pouvait pas toujours être sauvé, la récupération de sa cargaison était essentielle surtout quand elle était composée de denrées coloniales onéreuses. Ces mesures « conservatoires » avaient aussi lieu sur les quais à Rouen puisque des ouvriers étaient requis pour déplacer les marchandises menacées lors d'un débordement des eaux<sup>131</sup>.

En ville, pour éviter les accidents consécutifs aux tempêtes, les pompiers étaient mis à contribution. Durant la matinée du 30 décembre 1929, les pompiers rouennais sortirent à 33 reprises pour éteindre des débuts d'incendie, sécuriser des endroits menacés par des chutes de cheminées ou d'échafaudages<sup>132</sup>... De même, à partir de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, les pompes municipales se généralisèrent au Havre afin de pouvoir vider les caves inondées<sup>133</sup>.

Sauver « corps et biens » sur la base du volontariat ou de la contrainte était le premier mécanisme de conservation lorsque la tempête sévissait. Une fois le mauvais temps passé, il fallait panser les blessures et atténuer les séquelles socio-économiques.

#### 4.1.2 La solidarité

Une forme de solidarité spontanée s'organisait autour des sinistrés. Par exemple, les citoyens Mouillard et Le Prevost hébergèrent, nourrirent et habillèrent les naufragés d'une chaloupe\* canonnière sans que rien ne les y eût contraint<sup>134</sup>. De même, des vêtements furent distribués aux 13 rescapés du *Lérida* évoqués précédemment et une souscription fut ouverte en leur faveur puisqu'ils avaient perdu leurs coffres dans le naufrage et se trouvaient dans un extrême dénuement<sup>135</sup>. Une partie de ces hommes fut d'ailleurs accueillie temporairement à bord du Napoléon III dont l'équipage avait participé au sauvetage<sup>136</sup>. Plus cocasse fut l'initiative du conducteur de l'omnibus qui distribua des provisions de toutes sortes aux fenêtres des habitations inondées de la Chaussée à Rouen<sup>137</sup>.

Les solidarités les plus fortes se rencontraient au sein des corporations. Au cours des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles, les sociétés d'assurance mutuelle se multiplièrent : ainsi, « La sauvegarde » garantissait le paiement des trois quarts des dédommagements subis par les embarcations<sup>138</sup>. A Honfleur, des marins s'associèrent pour fonder en 1861 la Société des Marins, dite Société Notre Dame de Grâce, qui fusionna ensuite avec celle des marins de Berville pour donner naissance à la Société de Secours Mutuels et de retraites des marins de Honfleur et de Berville-sur-Mer. Son objectif était de pourvoir aux frais médicaux ou funéraires de sociétaires et de constituer des pensions de retraites<sup>139</sup>.

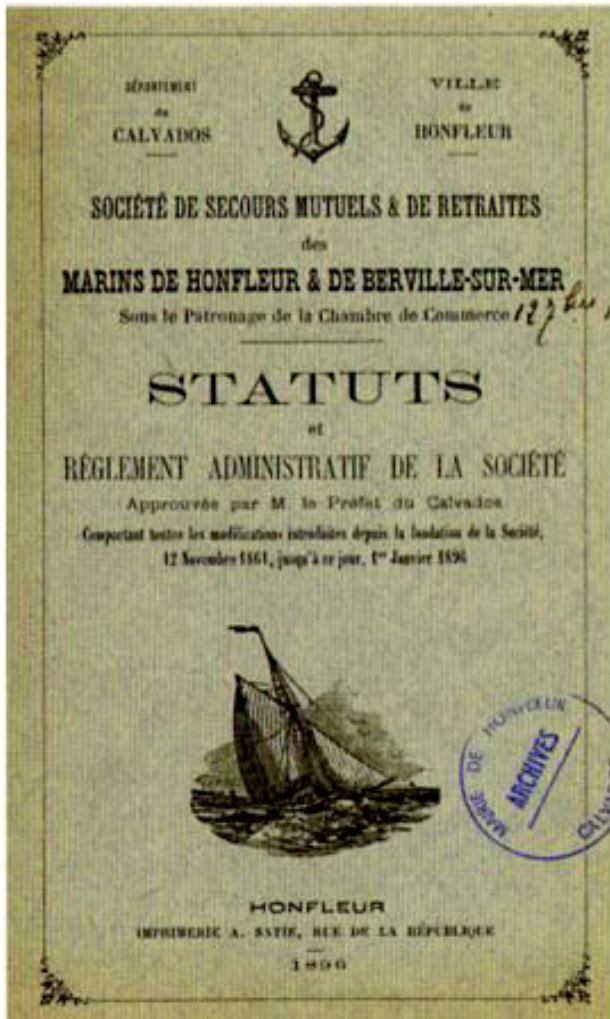


Figure 12 : Statuts de la société des marins de Honfleur et de Berville-sur-Mer

Source : AMH, 1896

L'existence de ces solidarités spontanées ou corporatives venait pallier les maigres aides publiques

#### 4.1.3 Les aides publiques

Les demandes d'aides consécutives à un sinistre émanaient aussi bien de particuliers isolés que de particuliers regroupés ou des collectivités territoriales elles-mêmes.

Les demandes, formulées par des particuliers isolés suite à une calamité, prenaient la forme de demandes d'exonérations ou de dégrèvements d'impôts, de décharges de corvées, ou enfin de secours directs. Ayant

peu de chance d'aboutir, les demandes d'aides étaient le plus souvent effectuées collectivement avec le soutien du maire ou du curé. Ainsi, les paroissiens de Jumièges prirent-ils leur curé comme porte-parole pour demander à l'intendant de la généralité l'exemption de corvées et une exonération de contribution en raison de la rupture d'une digue causée par les tempêtes du début d'année<sup>140</sup>. Déjà bénéficiaires de ces grâces l'année précédente, les paroissiens espéraient les voir renouvelées. Les habitants du Marais-Vernier, coutumiers des inondations\*, l'étaient aussi des demandes de remises d'impôt foncier : l'assiette de la contribution foncière était régulièrement rendue caduque par le séjour prolongé de l'eau sur les terres agricoles<sup>141</sup>. La même communauté réclama au sous-préfet, par l'intermédiaire du maire, une aide pour réparer la digue, entièrement financée par les habitants et évoquée plus haut, endommagée par la tempête de février 1833. Celui-ci plaida la cause des habitants auprès du préfet, qui fit de même auprès du Ministre du Commerce et des Travaux Publics, lequel accorda une somme de 600 francs<sup>142</sup>. Les 11 paroissiens d'Ingouville, suffisamment pauvres pour pouvoir prétendre à une aide, reçurent en tout et pour tout 336,83 francs d'aides pour des pertes évaluées à 4 600 francs<sup>143</sup>...

Les collectivités (commune, canton et département) étaient parfois touchées au point de solliciter l'aide financière des instances supérieures, lesquelles répercutaient les demandes jusqu'aux ministères. La ville du Havre, gravement touchée par la submersion de 1890 puisque les pertes, rien que pour les particuliers s'élevaient déjà à plus de 80 000 francs, ne reçut qu'une aide symbolique (2567 francs) de la part de l'Etat qui jugea qu'une grande ville telle que le Havre devait disposer des ressources nécessaires à l'absorption des dégâts<sup>144</sup>. En 1929 par exemple, les dommages imputables aux calamités naturelles dans le département de Seine-Inférieure s'élevaient à plus de 10 millions de francs (routes, chemins, plages, propriétés communales et départementales, biens des particuliers). Or, le crédit alloué au titre des calamités naturelles s'élevait à 2 300 000 francs « seulement » à répartir entre la réfection des routes, la réparation des propriétés communales et départementales et les pertes des particuliers<sup>145</sup>.

Il ressort finalement que les aides accordées, de quelques administrations qu'elles proviennent, étaient très inférieures aux besoins. Les compensations confortables étaient plutôt l'exception. Il avait fallu des dégâts colossaux, pour lesquels une solution départementale apparaissait impossible, et toute la pression des élus municipaux et régionaux pour qu'un crédit de 300 000 000 de francs supplémentaires- à répartir sur l'ensemble du territoire national- soit voté en 1931 par le Parlement pour cause de calamités naturelles<sup>146</sup>. De même la collecte de plus de 250 000 francs, obtenue par la souscription en faveur des familles des sauveteurs et des pilotes naufragés en mars 1882, était exceptionnelle. Le comité de répartition des secours composé du sous-préfet, du commissaire général de la Marine, du commissaire de l'inscription maritime, du directeur du port, des membres de la municipalité du Havre, de la Société des Sauveteurs du Havre, de la Chambre de Commerce et de la Société de Secours aux familles des Marins français naufragés (en bref les principaux donateurs) décidèrent d'octroyer les capitaux suivants, convertis en rente viagère : 6000 francs par veuve, 3000 francs par orphelin, 1000 francs



par ascendant, 1000 francs par collatéraux mineurs, et 1000 francs par orphelin majeur<sup>147</sup>. C'est bien ici le nombre de victimes et leurs statuts qui expliquent cet élan collectif de générosité.

Si les secours humains semblaient illimités en raison du courage et du dévouement de certains, les secours pécuniaires paraissaient en revanche très insatisfaisants au regard des besoins. Mieux valait donc se prémunir plutôt que d'avoir à guérir.

## 4.2 Les mesures préventives

### 4.2.1 Le recours au divin

Pour certaines calamités naturelles, les sociétés avaient traditionnellement recours au divin. En effet, les populations organisaient des manifestations collectives de piété comme des processions religieuses en vue d'obtenir du Tout-Puissant, par l'intercession d'un saint ou de la Vierge, l'amélioration des conditions météorologiques comme la fin d'une sécheresse ou au contraire celle de pluies continues. Contrairement à ces extrêmes météorologiques qui pouvaient perdurer des semaines voire des mois, les tempêtes et les submersions\* étaient des extrêmes trop brefs et trop soudains pour permettre et même justifier l'organisation d'une cérémonie liturgique collective. L'appel à la protection divine venait en fait essentiellement des marins qui déposaient dans les chapelles et les églises des ex-voto\* propitiatoires pour obtenir la protection en mer ou gratulatoires pour remercier d'une grâce accordée dans une situation de péril extrême, par exemple une tempête (Encart Ex-voto de Quillebeuf-sur-Seine).

Les recherches montrent qu'un certain nombre de gens de la mer gravaient des graffiti sur les parois des églises de la région. Ainsi, 25 églises paroissiales du Parc Naturel Régional de Brotonne ont été « ornées » de graffiti, la plupart représentant des navires. Pour les chercheurs cette pratique visait à sacraliser et protéger le navire contre les infortunes de mer<sup>148</sup>. Cette densité d'ex-voto\* et de graffiti témoigne bien de la fréquence et de la permanence de ce

risque pour les populations de l'estuaire<sup>149</sup>.

Si le secours divin était parfois espéré, ce sont surtout les mesures simples de précaution, prises à l'échelle individuelle ou collective qui permettaient d'atténuer l'ampleur de la catastrophe et d'en réduire les impacts.

### 4.2.2 Les mesures simples

Puisqu'il était impossible de faire disparaître la menace éolienne, les sociétés pouvaient toutefois tenter de s'en prémunir.

Par exemple, quand les marins sentaient le « gros temps » arriver, ils rentraient au port ou remontaient le fleuve pour se mettre à l'abri. Ainsi, deux bateaux-pilotes réussirent, *in extremis*, à entrer au Havre « forcés de fuir à sec de toile devant l'ouragan » du 12 mars 1876<sup>150</sup>. En revanche, s'il était trop tard pour gagner le port en toute sécurité, certains navires préféraient stationner au large pour ne pas risquer d'être emportés par la violence des vents et des lames contre les ouvrages portuaires ou les bancs. Ainsi, 4 trois-mâts arrivèrent au port du Havre avec retard car ils s'étaient tenus au large « par suite du temps pitoyable »<sup>151</sup>.

Dans les ports, les amarres étaient doublées afin d'éviter les divagations de navires et les avaries qui auraient pu en résulter. En 1875, à Rouen, tous les navires et bateaux à laver stationnés le long des quais et à l'île Lacroix eurent leurs amarres doublées<sup>152</sup>.

A terre, certaines mesures de bon sens étaient prises. Ainsi au Havre une décision municipale imposait en 1774 aux habitants les mesures suivantes : « Défense d'avoir aux fenêtres, pots de fleurs, bouteilles, caisses et bâtons à linge. Obligation d'attacher solidement les enseignes, les vents impétueux qui règnent peuvent amener leurs chutes »<sup>153</sup>.

Dans les zones les plus soumises aux inondations\*, la population se réfugiait dans les hauteurs des bâtisses ou désertait carrément la zone pour gagner les points les plus hauts des quartiers: ces simples réflexes de survie étaient bien présents chez les habitants de la plaine de l'Eure.

Les propriétaires tentaient de limiter les impacts des inondations en bouchant les soupiroux. Ainsi, le 12 janvier

### Ex-voto\* de Quillebeuf-sur-Seine



Eglise de Quillebeuf sur Seine, ex-voto\*, maquette d'un chaland du XVIII<sup>ème</sup> siècle.

Les ex-voto\* sont des objets placés dans des édifices religieux ou des lieux vénérés à la suite d'un vœu ou en mémoire d'une grâce obtenue d'un saint ou parfois de Dieu. Très répandue chez les marins d'eau salée et d'eau douce, cette pratique est aujourd'hui encore bien visible dans les édifices religieux régionaux. Ainsi, des maquettes

de navires, des tableaux, des inscriptions sur des plaques de marbre ornent encore certains monuments religieux comme l'église de Quillebeuf-sur-Seine, la chapelle Notre-Dame à Villequier ou encore la chapelle Notre-Dame de Grâce sur les hauteurs de Honfleur. Révélatrice des croyances, de la culture populaire et, selon certains, des superstitions des populations maritimes des siècles passés, cette pratique qui consistait à remercier un saint ou Dieu par une offrande permet aussi de mesurer les principaux dangers rencontrés par les marins. Parmi les risques encourus, les tempêtes figurent en bonne place. En effet, beaucoup d'ex-voto\* furent offerts après l'obtention d'une grâce au cours d'une tempête : le saint avait entendu la prière du marin en détresse et avait permis sa survie « miraculeuse ». L'ex-voto\* était alors l'occasion de remercier le saint (Marie et St Clément étaient les intercesseurs les plus invoqués en Basse-Seine) ou Dieu pour la faveur obtenue.

1899, les habitants du quartier St François avaient, face à l'inondation imminente, pris leur précaution en bouchant les soupiraux de leurs caves et le bas de leurs portes<sup>154</sup>. Cependant un mois plus tard, soit en février 1899, beaucoup de caves et de rez-de-chaussée du quartier St François furent envahis par les eaux « *malgré les précautions des habitants* »<sup>155</sup>. Ces mesures individuelles ou collectives n'empêchaient donc pas toujours les accidents et les dommages matériels.

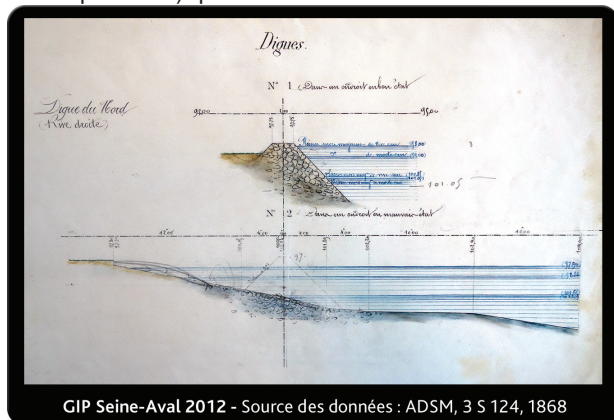
Les pouvoirs publics qui ne pouvaient guère agir contre les dégâts liés aux coups de vent violent axèrent leurs efforts, en concertation avec les populations locales, sur la suppression de la menace des eaux. La lutte ne se faisait donc pas contre l'air mais bien plutôt contre l'eau.

#### 4.2.3 Les aménagements collectifs de lutte contre les submersions et les inondations au cœur des querelles

Les aménagements lourds étaient généralement du ressort des pouvoirs publics (intendance puis ministère des travaux publics) mais concernaient fortement les riverains intéressés aux ouvrages soit parce qu'il s'agissait de protéger leurs intérêts, soit parce que les autorités leur demandaient une participation en nature ou en argent pour la réalisation des ouvrages. La plupart des projets et des réalisations étaient souvent remis en cause par des querelles de prérogatives ou par des problèmes de financements. Quelques cas emblématiques de ces défaillances ou de ces désaccords à propos de l'entretien des ouvrages défensifs montrent que les dysfonctionnements pouvaient conduire à l'aggravation de la vulnérabilité\*.

Le cas des digues est emblématique. En cas d'entretien convenable, elles étaient relativement efficaces, mais il apparaît qu'elles étaient le plus souvent négligées comme le relève l'administration des Ponts et Chaussées à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Les digues que l'on peut qualifier d'orphelines, c'est-à-dire sans financeurs et donc sans restauration, ne pouvaient alors plus jouer leur rôle protecteur (Figure 13).

Le cas le plus complexe et le plus intéressant concerne les digues communément appelées digues de l'Eure (il y en eut plusieurs) qui couraient entre la citadelle du Havre



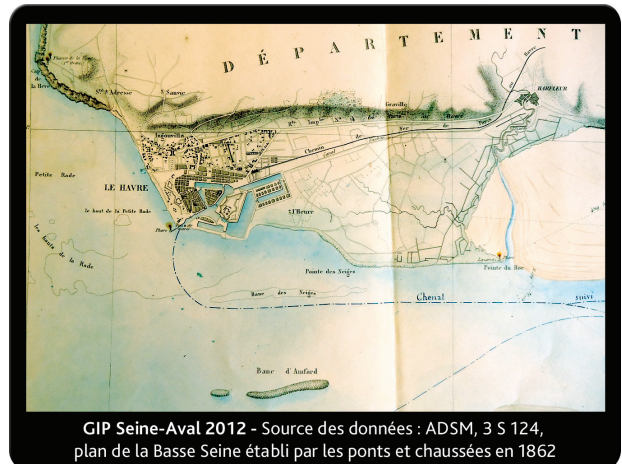
GIP Seine-Aval 2012 - Source des données : ADSM, 3 S 124, 1868

Figure 13: Dignes

Situation des digues établie par l'administration de Ponts et Chaussées en Seine-Maritime, section 4 de la Seine, en novembre 1868.

Document qui témoigne du fossé entre les aménagements idéaux et la réalité.

et la pointe des Neiges puis par la suite jusqu'au Hoc. Sa fonction était de protéger la plaine de l'Eure sujette à des submersions\* périodiques (Figure 14).



GIP Seine-Aval 2012 - Source des données : ADSM, 3 S 124, plan de la Basse Seine établi par les ponts et chaussées en 1862

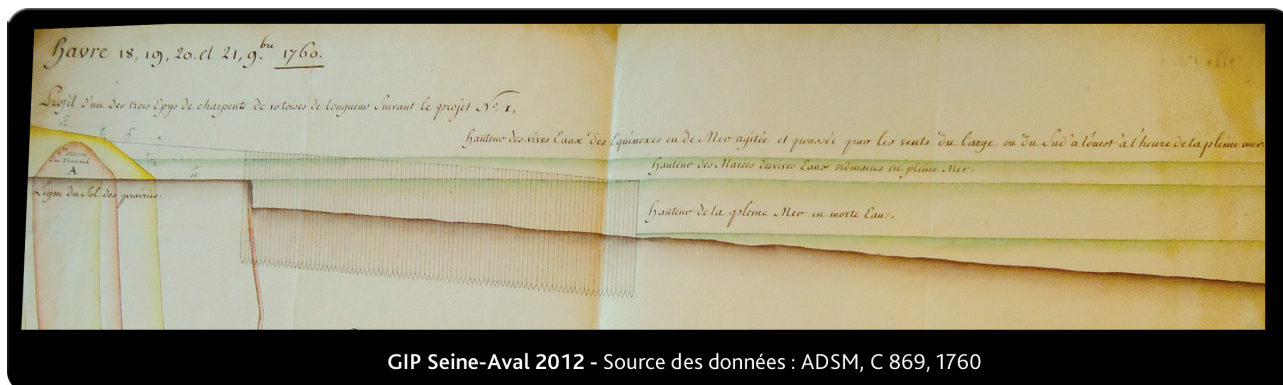
Figure 14 : La plaine de l'Eure

Dès le début du XVIII<sup>ème</sup> siècle, une solution pour protéger efficacement la plaine de l'Eure fut suggérée. En effet, la digue naturelle de galets qui abritait cette plaine était trop mobile et les apports de galets insuffisants pour en faire une barrière infranchissable par les flots. Il fut donc décidé d'établir une digue artificielle pour suppléer la digue naturelle<sup>156</sup>.

Cette digue, appelée au départ digue du Hoc, fut gravement endommagée en 1760 par une tempête. Mr de Brou, intendant, proposa alors de faire lever sur les paroisses de l'Heure et d'Ingouville une imposition pour survenir à la dépense des réparations des digues. Comme les travaux étaient urgents, les 8000 livres nécessaires à la réfection furent avancés par le maître trésorier général de l'artillerie et du génie. Or, en 1765, le prêt ne lui avait toujours pas été remboursé. Le duc de Choiseul réclama instamment à l'intendant de prendre les mesures nécessaires pour que soit rendu l'argent prêté<sup>157</sup>. Cet épisode augurait des épisodes qui suivirent, à savoir une succession de querelles concernant le partage des responsabilités de cet équipement et son financement.

En février 1808, à l'occasion d'une nouvelle avarie chiffrée à 8000 francs et causée par un coup de vent, il apparaît que les frais d'entretien de la digue incombait depuis l'an 12 (1803/4) aux communes de l'Eure et de Graville et non plus aux travaux du port du Havre comme cela semble avoir été le cas durant la période révolutionnaire. La dépense annuelle d'entretien de la digue, depuis cette date, s'élevait à plus de 5000 francs par an pour les deux communes. Or les habitants avaient également financé la construction de 5 épis\* à l'extrémité de la digue et de la batterie des Neiges pour atténuer le recul du rivage face aux assauts répétés de la mer, lesquels épis avaient coûté 24 000 francs. Etant donné les dépenses faites par les habitants des communes, ceux-ci demandèrent à ce que les frais de réparation de la digue fussent compris dans les entretiens du port du Havre pour soulager les habitants<sup>158</sup>. En effet, les ressources financières de ces deux communes étaient limitées et épuisées. Toutefois, les archives ne permettent pas de connaître le devenir de cette requête financière.

Plusieurs documents semblent indiquer que l'entretien de cette digue échoua à l'administration publique après un



GIP Seine-Aval 2012 - Source des données : ADSM, C 869, 1760

Figure 15 : Projet d'épis\* établi en 1760

En raison de la menace permanente de submersion en cas de vent fort, les ingénieurs ont proposé un système d'épis\* et de digues afin de protéger le Havre. Ce projet prend en compte les paramètres spécifiques à la position estuarienne du Havre à savoir les variations de pleine et basse mer et de mortes et vives-eaux\*.

décret de 1809. Or ce décret ne satisfaisait ni les uns ni les autres. En effet, en 1809, la digue n'allait que de la citadelle à la pointe des Neiges et non jusqu'au Hoc et le décret n'autorisait pas l'administration des Ponts et Chaussées à exiger quoique ce soit des riverains de la digue. Cette répartition des prérogatives explique qu'en 1828 les riverains aient dû réparer eux-mêmes la brèche faite à la digue naturelle de galets qui prolongeait la digue artificielle<sup>159</sup> alors qu'en 1859 ce fut le ministère des travaux publics qui déboursa 25 000 francs pour réparer les fascinaes de la digue artificielle et replacer les galets qui se trouvaient à l'arrière de celle-ci et qui avaient été éparpillés dans les prairies<sup>160</sup>.

A l'occasion de la tempête et de la submersion de janvier 1877, un désaccord majeur opposa les riverains et l'administration des Ponts et Chaussées. En effet, les sinistrés accusaient, dans une feuille publique qui circula au Havre, les pouvoirs publics et plus particulièrement l'administration des Ponts et Chaussées, de ne pas assurer leur mission de protection à l'égard de citoyens qui, pourtant, payaient des impôts et devaient donc être protégés par l'Etat. Les Ponts et Chaussées rétorquèrent en avançant plusieurs arguments. Le premier consistait à dire que l'accusation d'incurie et de négligence était infondée puisque, en 1876, 148 000 francs avaient été dépensés pour l'entretien des digues qui leur incombaient depuis le décret de 1809, à savoir celles allant jusqu'aux Neiges. Or les brèches de 1877 touchaient les digues au-delà de cette limite, c'est-à-dire hors de leurs compétences selon le décret de 1809 (mais l'administration reconnaissait en même temps avoir déjà effectué des travaux au-delà de cette limite quand le péril semblait imminent). Le second argument visait à incriminer la négligence et l'imprudence des riverains qui n'avaient pas bouché les rigoles d'évacuation des eaux de pluies lors de la tempête, qui avaient fragilisé la digue en creusant des excavations à sa base pour se procurer de la terre à brique et qui avaient aplani des levées de terre destinées à protéger les terrains de faible altitude en cas d'inondation\*. Selon l'ingénieur en chef, la solution au problème de la digue de l'Eure était l'établissement d'un syndicat de tous les propriétaires de la plaine de l'Eure. L'objet de ce syndicat aurait été de réglementer les extractions de matériaux à l'arrière des digues, d'établir des levées le long des excavations actuelles et de munir de vannes à clapet des rigoles qui assècheraient la plaine<sup>161</sup>. Ainsi pourraient être évités les querelles de prérogatives et les reproches à

l'égard des Ponts et Chaussées.

Bien évidemment, ces types de conflits touchaient également l'entretien et la réparation d'autres digues comme celle du Marais-Vernier.

Les épis\* qui, eux aussi, jouent un rôle fondamental dans la protection des aménagements littoraux et le maintien de l'accessibilité d'un port furent aussi l'objet de désaccords profonds. Après la submersion survenue au Havre en 1890, les travaux indispensables concernant les épis\* de la plage ouest furent l'objet d'un véritable imbroglio entre la Ville, l'Etat (via le ministère des travaux publics) et la Chambre du Commerce, lesquels s'en renvoyaient la responsabilité. Un accord financier ne fut trouvé qu'en 1908 soit bien des années après les faits<sup>162</sup> (Figure 15).

Il semble bien que les difficultés de financement des travaux le long de la Seine s'échelonnèrent durant toute la période étudiée. La restauration des 60 toises\* de quai tombées en rivière à Quillebeuf en 1757, dont il a été question précédemment, avait été ordonnée la même année par le Ministre de la Marine, lequel avait accordé un fond de plus de 42 000 livres. Or, l'entrepreneur chargé des travaux dut réclamer en 1758 à qui de droit pour percevoir les 23 000 livres déjà dues pour une partie des travaux et ceci sous la menace d'arrêter les ouvrages<sup>163</sup>. Il semble que la parcimonie avec laquelle l'Etat et les différentes administrations dispensaient leurs deniers ne soit guère contestable.

D'autres installations permirent d'atténuer les inondations comme, par exemple, au Havre avec l'installation de 5 vannes, moins onéreuses que les digues, qui se fermaient à la marée montante et empêchaient l'eau de pénétrer par les égouts<sup>164</sup>.

Tout le problème dans l'ampleur des catastrophes est donc de savoir reconnaître ce qui était imputable à la nature et ce qui aurait pu être évité sans les défaillances humaines, administratives et sans des choix d'aménagement discutables<sup>165</sup>. Il apparaît incontestablement que la mise à disposition de moyens techniques et financiers conséquents étaient et restent indispensables à la baisse de la vulnérabilité\*.

#### 4.2.4 L'anticipation météorologique

Durant la période étudiée, les progrès météorologiques et leur large diffusion, grâce aux progrès des communica-

tions, permirent aussi d'anticiper et de mieux connaître le fonctionnement des phénomènes tempétueux extrêmes et d'en atténuer les impacts par des mesures idoines et circonstanciées. Cette évolution est perceptible dans le *Journal de Rouen* qui, à partir de la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, rend régulièrement compte des conditions météorologiques :

« Voici qu'une dépêche du bureau du New York Herald annonce une perturbation atmosphérique. *New York, le 31 août : une tempête dont le centre est entre 40° et 52° degré de latitude traverse l'Atlantique ; elle arrivera probablement sur les côtes de la Grande-Bretagne, de la France et de la Norvège entre le 2 et le 4 septembre. Du Sud-Est au Nord-Ouest, bourrasques, gros temps sur l'Atlantique au nord du 35° de latitude. L'effet de cette perturbation a déjà commencé à se manifester.*<sup>166</sup>»

Les sociétés estuariennes connaissaient bien les risques\* auxquels elles étaient soumises et avaient donc une certaine forme de « culture du risque ». Les individus et les pouvoirs publics mirent en place des parades pour diminuer les répercussions des épisodes venteux. Cependant les imbroglios administratifs, les difficultés financières et les décisions individuelles ne permirent pas toujours d'apporter une réponse appropriée, dans le temps et l'espace.

### 4.3 Un risque toujours d'actualité

Malgré des aménagements conséquents qui ont permis d'atténuer certains impacts des phénomènes éoliens, les risques\* n'ont pas disparu pour autant et les enjeux ont évolué.

#### 4.3.1 Atténuer le risque et la vulnérabilité

Plusieurs décisions prises au XX<sup>ème</sup> siècle ont permis de faire disparaître certains aspects de la vulnérabilité\* à l'aléa tempête.

Parmi les accidents dus aux tempêtes figuraient les accidents de navigation entre les deux rives de la Seine puisque, pendant très longtemps, la traversée ne pouvait se faire qu'en navire. L'apparition des bateaux à vapeur avait déjà atténué les risques. La question de la traversée de la Seine autrement qu'en bateau taraudait les autorités et les architectes. Beaucoup de projets furent présentés entre la fin du XIX<sup>ème</sup> et le début du XX<sup>ème</sup> siècle, notamment celui de M. Gérard qui soumit un projet de tunnel pour trains, tramways, voitures, cyclistes et piétons de 10 km entre Le Havre et Honfleur en 1919<sup>167</sup>. Ce projet ne fut pas retenu en raison de son coût prohibitif. La solution « définitive » fut trouvée grâce aux progrès techniques. Ces derniers permirent la construction de ponts enjambant l'estuaire de la Seine (pont de Tancarville et pont de Normandie) à une hauteur suffisante pour ne pas interrompre la navigation le long du fleuve. Même s'il existe encore des navettes fluviales et des bacs, les risques d'accident de traversée ont donc été très atténués.

De même, la construction des digues et les campagnes de dragage, tout au long du XX<sup>ème</sup> siècle, dans l'embouchure de la Seine ont permis d'enserrer le fleuve et d'approfondir le chenal, rendant par là même les risques d'échouement, fréquents jusqu'alors, quasiment nuls : le tirant d'eau atteignait près de 8m dans les années 60 et plus de 10 mètres à Rouen aujourd'hui<sup>168</sup>. De

plus, la régularisation du niveau d'eau jusqu'à Rouen a permis aux navires d'effectuer le voyage entre Le Havre et Rouen en quelques heures et non plus en quelques jours, rendant la halte quilleboise inutile<sup>169</sup>.

Des services de prévision ont été mis en place comme par exemple, le Service de Prévision des Crues Seine Aval et Côtiers Normands basé à Rouen. Son objectif est de mieux connaître les risques d'inondation afin d'anticiper les crues\* (via le croisement de données météorologiques, pluviométriques et marégraphiques) et de rendre plus efficaces les autorités chargées de la gestion des secours<sup>170</sup>.

#### 4.3.2 Les événements tempétueux récents. Et futurs ?

Comme l'ont montré certains événements récents, les risques n'ont pas disparu et les tempêtes continuent de balayer le littoral. Là encore, c'est quand elles s'associent à des marées hautes de vives-eaux\* qu'elles sont les plus dangereuses. En décembre 2004, avec des vents dépassant largement les 100 km/heure et une surcôte de 1,37m, la ville du Havre ne fut épargnée de la submersion\* que grâce au petit coefficient de marée (71)<sup>171</sup>. A Rouen, les inondations\* de février 1990 et janvier 1999 étaient liées aux conditions météorologiques : des basses pressions, des vents forts (plus de 100 km/h) du sud-ouest et des coefficients de marée élevés<sup>172</sup>. Ces quelques exemples récents montrent bien que l'aléa\* tempête/submersion/inondation est une donnée intrinsèque du système estuarien que la main de l'homme n'a pas réussi, malgré de nombreux aménagements, à rendre inoffensif pour les biens, les activités et les personnes.

Les prospections menées par les scientifiques dans le cadre des recherches sur le changement climatique vont plutôt dans le sens d'une augmentation de la fréquence de l'aléa\* tempête. L'aléa submersion\*/inondation\*, selon de fortes probabilités, pourrait être également plus fréquent du fait d'une augmentation du niveau marin (de 18 à 60 cm selon le GIEC), d'une modification probable du trait de côte et d'une occurrence accrue des phénomènes éoliens extrêmes<sup>173</sup>.

Puisqu'il n'est pas possible d'empêcher la survenue d'un aléa\*, l'enjeu est donc, par des choix collectifs, consensuels et durables, de renforcer la résilience\* de l'estuaire dans ses différentes fonctionnalités.

Face à la survenue d'une catastrophe, la première préoccupation des habitants et des autorités était, comme aujourd'hui, de secourir les hommes et de sauver les biens. En l'absence de système d'assurance généralisé et de « statut » de sinistrés, c'était la solidarité et, dans une moindre mesure, les aides publiques qui permettaient de surmonter la catastrophe. Très vite, des aménagements et des outils ont été conçus et réalisés pour diminuer la vulnérabilité, mais le manque de clarté juridique, tant dans la répartition des compétences que dans celle des financements, a largement contribué à en altérer l'efficacité. Ces expériences du passé, certes imparfaites, peuvent néanmoins donner des pistes pour la gestion et l'adaptation de l'anthroposystème\* estuarien aux phénomènes climatiques extrêmes.

## Conclusion

---

Grâce à la méthode de reconstitution historique du climat et des événements extrêmes, il est désormais possible d'avoir une connaissance plus fine des tempêtes et de leur spécificité dans l'estuaire\* de la Seine entre le milieu du XVIII<sup>ème</sup> siècle et le début du XX<sup>ème</sup> siècle.

Parce qu'elle autorise l'objectivation de données subjectives et non continues, la climatologie historique permet de mieux connaître les caprices éoliens régionaux. Les principaux enseignements en sont les suivants. Les tempêtes sont un risque régional ponctuel récurrent puisque l'occurrence des coups de vent violents est pluridécennale. Les tempêtes interviennent principalement lors des saisons automnales et hivernales dans un contexte dépressionnaire atlantique et nord-européen avec des vents compris les plus souvent entre le sud et l'ouest. Rarement de force 11 et 12, les vents balayent l'ensemble de l'aval de la Seine en étant, semble-t-il, plus prononcés dans leur fréquence et surtout leur ampleur sur le littoral. Cette meilleure connaissance des phénomènes éoliens extrêmes souligne la spécificité de l'estuaire\* face à l'aléa\* tempétueux. D'une part, l'importance des activités fluviales et maritimes rend les sociétés plus vulnérables aux coups de vents puisque des navires, du matériel de pêche mais aussi des liaisons par bateau étaient menacés lors de la survenue d'une perturbation. D'autre part, l'aléa\* initial qu'était la tempête pouvait être aggravé par les phénomènes de submersion\* et d'inondation\*. Ce second risque, découlant du premier, était fortement lié à la conjoncture hydro-maritime puisqu'il n'advenait qu'en cas de marée haute, de vive-eau\*, de fort coefficient et/ou de crue\* du fleuve. C'est bien ce second risque qui fait la spécificité, mais aussi, la vulnérabilité\* de l'aval de la Seine. L'étude des pertes humaines, matérielles et des dégâts fonctionnels montre bien que le bilan était fortement alourdi en cas de cumul des deux aléas. Cette vulnérabilité\* singulière était assez bien connue des populations locales et des autorités qui mirent en place des parades pour l'atténuer (ex-voto\*, digues, épis\*, espaces non bâtis...), pour minimiser les pertes en cas de survenue de l'aléa\* (sauvetage des marins et des navires,

évacuation des populations...) ou pour absorber plus rapidement les pertes (aides publiques ou privées, mutuelles...). Souvent insuffisantes pour faire disparaître la menace et compenser les pertes, ces différentes mesures offrirent néanmoins aux sociétés estuariennes une résilience\* suffisante au maintien et au développement de l'anthroposystème\*.

La récurrence des risques\* de tempête et de submersion\* marine/inondation\* apparaît donc clairement comme le montrent les nombreux épisodes passés. Ce constat rétrospectif peut aider à la mise en œuvre d'une démarche prospective visant à diminuer la fragilité des sociétés et de leur fonctionnement<sup>174</sup>. En effet, le degré de vulnérabilité\* est le fruit d'une évolution à la fois de la société et de l'environnement naturel. Or il semble que le processus de réchauffement climatique et son corollaire qu'est l'élévation du niveau de la mer exacerberont les phénomènes extrêmes\*, notamment les tempêtes. En conséquence, il convient désormais de préparer la société en la familiarisant avec les risques\* spécifiques de l'estuaire\*. Pour la protéger, les schémas d'aménagements futurs devront prendre en compte tous les *scenarii* d'évolutions possibles à l'aune des épisodes passés et des perspectives climatiques à venir. En effet, le degré d'exposition aux risques évolue au gré des choix d'aménagement et il serait intéressant d'utiliser les outils mis en place par les chercheurs pour le diminuer. Une telle ambition implique une concertation entre tous les acteurs intéressés d'une manière ou d'une autre par l'anthroposystème\* estuarien : acteurs économiques, gestionnaires territoriaux et politiques, associations de protection de la biodiversité estuarienne, société civile....

## Abréviations

---

**ADC** : Archives Départementales du Calvados

**ADE** : Archives Départementales de l'Eure

**ADSM** : Archives Départementales de Seine Maritime

**AMLH** : Archives Municipales Le Havre

**AMH** : Archives Municipales Honfleur

**GIEC** : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

## Glossaire

---

**Abeille** : bateau de remorquage et de sauvetage mis en service au Havre en 1864.

**Affouillement** : creusement dû aux remous et aux tourbillons d'un courant.

**Aléa** : manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée.

**Anthroposystème** : écosystème modifié par l'Homme et ses activités (agricoles, industrielles et urbaines).

**Brick** : navire à deux mâts gréés à voiles carrées.

**Chaloupe** : grand canot embarqué sur un navire pour transporter les passagers jusqu'à la côte ou pour les évacuer en cas de naufrage.

**Crue** : période où le débit d'un cours d'eau est plus fort et les hauteurs d'eau plus élevées. En estuaire de Seine, les crues ont lieu essentiellement en hiver.

**Echelle de Beaufort** : échelle de valeurs de la force du vent correspondant à des classes de vitesse.

**Ecosystème** : système écologique de base comprenant un milieu naturel particulier et les organismes qui y vivent.

**Epi** : ouvrage appuyé sur une berge et disposé perpendiculairement à celle-ci destiné à orienter les courants et à favoriser la sédimentation dans sa partie amont.

**Estuaire** : embouchure fluviale sous la dépendance de la marée.

**Etiage** : période de l'année où le débit des cours d'eau est le plus faible. En estuaire de Seine, cette période se situe en été et en automne.

**Evènement extrême** : phénomène climatique qui s'écarte fortement d'une valeur moyenne avec des conséquences négatives pour l'homme et l'environnement.

**Ex-voto** : objet placé dans un édifice religieux suite à un vœu ou en mémoire d'une grâce obtenue.

**Flot** : courant dans le sens de la propagation de la marée, en général celui de la marée montante.

**Goélette** : voilier à deux mâts, dont le grand mât est à l'arrière.

**Gradient** : taux de variation en fonction de la distance.

**Halage** : pratique de traction des bateaux à partir de la berge à l'aide de chevaux et/ou d'hommes.

**Inondation** : débordement de la nappe phréatique ou d'un cours d'eau en crue submergeant les terrains situés en bordure.

**Jusant** : courant en sens opposé à celui de la marée, en général celui de la marée descendante.

**Lamaneur** : pilote chargé de guider les navires dans un port et/ou sur une rivière.

**Morte-eau** : marée d'amplitude la plus faible se produisant deux fois par mois (premier et dernier quartier de lune).

**Musoir** : pointe extrême d'une digue ou d'un épi.

**Perré/perrey** : terme qui peut désigner, selon les périodes et les espaces, une digue-promenade, un revêtement en pierre ou encore un banc de galet.

**Pied** : mesure de longueur ancienne qui vaut 0,32 mètre.

**Posée** : sorte de quai où sont amarrés les navires.

**Poulier** : cordon littoral de galets formé par l'action des courants.

**Raz-de-marée** : énorme vague qui peut atteindre 20 à 30 m de hauteur provoquée par une tempête, un séisme, une éruption volcanique ou un glissement de terrain.

**Résilience** : capacité des sociétés et des milieux naturels à absorber les phénomènes extrêmes.

**Risque** : conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou humaine dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes et occasionner des dégâts importants.

**Sloop** : navire à voiles à un mât, n'ayant qu'un seul foc à l'avant.

**Steamer** : navire à vapeur.

**Submersion marine** : inondation de la zone côtière par la mer.



**Surcote** : dépassement du niveau prévu de la marée haute qui résulte d'un fort vent d'afflux et d'une faible pression barométrique.

**Toise** : ancienne mesure de longueur valant 1,949 m.

**Vive-eau** : marée d'amplitude maximum se produisant deux fois par mois (pleine et de nouvelle lune).

**Vulnérabilité** : niveau de conséquence prévisible d'un aléa sur des personnes et des biens.



## Bibliographie

- Alard D., Bourcier A., Bureau F., Lefebvre D., Mesnage V., Poudevigne I., 2002**, Zones humides de la basse vallée de la Seine, Fascicule Seine-Aval, 35
- Bateaux votifs des églises du Val de Seine, 1976**, catalogue d'exposition, Parc naturel régional de Brotonne, 79
- Caspar R., Costa S., Lebreton P., Letortu P., 2010**, Les submersions de tempête de la nuit du 10 au 11 mars 2008 sur la côte d'Albâtre (Haute-Normandie, France) : détermination météo-marine, dans *Norois*, n° 215, 2, 115-132
- Dauvin J.-C., Ruellet T., Lozachmeur O., 2009**, Le programme Seine-Aval 3. Contexte, bilan et enjeux, Fascicule Seine-Aval, 56
- David F., 1996**, Quand les grands voiliers chaviraient en Seine, *Le chasse-marée*, n° 101, Douarnenez, 22-29
- El Abida H., Fisson C., Allain S., Bacq N., Chaïb J., Goncalves-Ladiray K. et al., 2010**, Le risque inondation. Conditions de déclenchement et perspectives, Fascicule Seine-Aval, 2010, 45
- Foussard V., Cuvilliez A., Fajon P., Fisson C., Lesueur P., Macur O., 2010**, Evolution morphologique d'un estuaire anthropisé de 1800 à nos jours, Fascicule Seine-Aval, 44
- Garnier E., 2010**, Fausse science ou nouvelle frontière ? Le climat dans son histoire, *Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine*, juillet-septembre, n° 57-3, Belin, 7-40
- Garnier E., 2010**, Les dérangements du temps. 500 ans de chaud et de froid en Europe, Plon, 245
- Garnier E., 2009**, Les tempêtes des siècles, *L'Histoire*, n° 341, avril, 40-41
- Garnier E., Surville F., 2010**, La tempête Xynthia face à l'histoire. Submersions et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Age à nos jours, *Saintes, Le Croît vif*, 6ème édition, 174
- Garnier E., Henry N., Desarthe J., 2012**, Visions croisées de l'historien et du courtier en réassurance sur les submersions. Recrudescence de l'aléa ou vulnérabilité croissante ? , publication CIREC Xynthia, éditions du CIREC, à paraître, 16
- Guézennec L., Romana L.-A., Goujon R., Meyer R., 1999**, Seine-Aval : un estuaire et ses problèmes, Fascicule Seine-Aval, 29
- Laignel B., Souissi S., 2010**, Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux. Expertise collective sur l'estuaire de Seine, *Rapport Seine-Aval 4*, 66
- Legoy J., 1993**, Le franchissement de l'estuaire de la Seine, *Cahiers Havrais de Recherche Historique*, n° 52, 1-37
- Legoy J., Manneville P., Robichon J.-P., Levilly E., 1987**, Les Havrais et la mer, Editions du P'tit Normand, Rouen, 296
- Le Hir P., Jacinto R.-S., 2001**, Courants, vagues et marées. Les mouvements de l'eau, Fascicule Seine-Aval, 32
- Lesueur P., Lesourd S., 1999**, Sables, chenaux, vasières. Dynamique des sédiments et évolution morphologique, Fascicule Seine-Aval, 39
- Le Vourc'h J.-Y., Fons C., Le Stum M., 2002**, Météorologie générale et maritime, *Météo France*, 277
- Magnan A., 2009**, La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique : mise au point conceptuelle et facteurs d'influence, dans *Changement climatique*, n° 1, 1-29
- Nicolle B., 1993**, Havrais en tempête, *Cahiers Havrais de Recherche Historique*, n° 52, 81-102
- Notre-Dame de Grâce, Honfleur**, imprimerie Marie, Honfleur, non daté, 20
- Pessiot G., 1981**, Histoire de Rouen 1850-1900, Editions du P'tit Normand, Rouen, 249
- Pessiot G., 1982**, Histoire de Rouen 1900-1939, Editions du P'tit Normand, Rouen, 319
- Riser J., 2010**, Les espaces du vent, Editions Quae, 253
- Roehrig B., 1989**, Conditions de navigation, naufrages et autres fortunes de mer en Basse-Seine aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, mémoire d'histoire moderne sous la direction de Marc Venard, université de Paris X Nanterre, 120
- Tempêtes, naufrages et sauvetages en mer (1850-1900), 2011**, catalogue d'exposition du musée Eugène Boudin, Edition Société des Amis du musée Eugène Boudin, Honfleur, 96
- Verger F., 2005**, Marais et estuaires du littoral français, Paris, Belin, 335
- Wheeler D., 2010**, Le climat dans l'océan Atlantique aux XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles selon les journaux de bord de la Marine britannique, *Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine*, juillet-septembre, n° 57-3, Belin, 42-69

## Références archivistiques

### Sources Manuscrites

#### Archives Départementales de Seine-Maritime

Série B (cours et juridictions période moderne) : 6 BP 192 (vicomté de l'eau), 216 BP 310 (amirauté du Havre)

Série C (administration provinciale période moderne) : C 93, C 858, C 869, C 899, C 1004, C 1005

Série L (administrations et tribunaux révolutionnaires) : L 2572

Série M (administration générale période contemporaine) : 1 M 201, 1 M 482, 1 M 493, 1 M 494, 1 M 496, 1 M 497, 6 M 1053

Série S (travaux publics et transports période contemporaine) : 3 S 124, 3 S 215, 3 S 223, 4 S 3, 4 S 524, 4 S 871

Série Fi (documents figurés) : 001 Fi 0413, 001 Fi 0333, 001 Fi 0393, 001 Fi 0394, 001 Fi 0402, 001 Fi 0410, 001 Fi 0413, 001 Fi 447, 001 Fi 0462, 12 Fi 228

#### Archives Départementales de l'Eure

Série B : 101 B 105, 101 B 106, 101 B 107

Série C : C 25

Série E (archives communales période contemporaine) : 387 Edt 19, 485 Edt 34, 601 Edt 14

Série M : 1 M 301, 1 M 305, 1 M 306, 1 M 307, 1 M 309, 1 M 313, 1 M 314, 1 M 315, 1 M 319

Série P (finances, cadastre, postes période contemporaine) : 3 PL 2355, 4 PL 65, 5 PL 72

Série Fi : 2 Fi 525, 2 Fi 528, 8 Fi 006, 8 Fi 485

#### Archives Départementales du Calvados

Série C : C 7605, 6 C 46,

Série L : 2 L 646

Série M : M 3566

Série S : S 1409, S 1410, S 1411, S 1425

#### Archives Municipales du Havre

Fonds moderne : O310, I17, F28

Fonds contemporain : I167

Fonds Ingouville : I12

Série F : 4 Fi 616, 4 Fi 619, 5 Fi 68, 7 Fi 13

#### Archives Municipales de Rouen

Série A (délibérations municipales) : A 28, A 29

Série B (délibérations municipales) : B 13, B 15

#### Archives Municipales d'Honfleur

Fonds contemporain : O III 515, Q V I 415

### Sources imprimées

#### Journal de Rouen

23 novembre 1764 ; 11 octobre et 20 décembre 1765 ; 26 février 1773 ; 26 fructidor an 6 ; 3 et 4 ventôse an 7 ; 4 mars 1807 ; 12 au 14 novembre 1810 ; 20 septembre 1829 ; 20 novembre 1831 ; 31 août 1832 ; 15 au 17 février 1833 ; 30 novembre et 1 décembre 1836 ; 15 novembre 1841 ; 1, 10 et 11 mars 1842 ; 12 janvier, 16 et 17 octobre 1849 ; 28 février 1859 ; 8 septembre 1861 ; 19 octobre 1862 ; 19 au 23 janvier 1863 ; 8 au 12 mars 1864 ; 1 février 1867 ; 1 et 2 mars 1864 ; 1 février 1867 ; 1 et 2 mars 1868 ; 13 et 14 février, 2 et 3 mars, 13 et 14 septembre 1869 ; 21 au 23 décembre 1871 ; 11 au 13 novembre 1875 ; 13 au 17 mars, 5 et 6 décembre 1876 ; 2 et 3 janvier 1877 ; 27 et 28 mars, 25 et 30 octobre 1882 ; 27 janvier, 2 au 4 septembre, 19 octobre 1883 ; 27 et 28 janvier 1884 ; 23 janvier, 26 et 27 mai 1890 ; 22 août, 12 novembre et 11 décembre 1891 ; 30 novembre, 1 et 9 décembre 1897 ; 13 et 14 janvier, 13 février, 30 et 31 décembre 1899 ; 15 et 16 février, 29 au 31 décembre 1900 ; 28 et 29 janvier, 17 avril 1901 ; 28 février, 1 et 2 mars, 11 au 13 septembre 1903 ; 11 et 12 février 1904 ; 9 janvier 1908 ; 14 novembre 1913 ; 16 au 18 mars 1914 ; 6 novembre 1916 ; 4 au 9 octobre 1923 ; 22 au 24 décembre 1925 ; 25 et 26 novembre 1928 ; 17 novembre, 30 et 31 décembre 1929 ; 13 au 15 janvier, 23 au 25 novembre 1930 ; 31 janvier 1938

#### L'écho honfleurais

13 mai 1896

#### Bibliothèque Nationale de France

**Boismare J.-B.-V., 1813**, Mémoire sur la topographie et la statistique de la ville de Quillebeuf et de l'embouchure de la Seine ayant pour objet principal la navigation et la pêche, imprimerie Periaux, Rouen, 45

**De Lescaille M., 1823**, Mémoire sur les travaux à entreprendre sur la rivière de Seine, imprimerie d'Anelle, Evreux, 24

**Furetière A., 1694**, Dictionnaire universel contenant généralement tous les mots français, La Haye et Rotterdam, Arnout et Reiner, Leers, 2ème édition

**Le Havre. Répartition des sommes recueillies pour les familles des victimes de la tempête du 26 mars 1882**, imprimerie du Journal du Havre, Le Havre, 11

## Notes de fin

1. *Journal de Rouen*, 23 janvier 1890
2. DAUVIN J.-C., Le programme Seine-Aval 3. Contexte, bilan et enjeux, p. 40
3. MAGNAN A., La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique : mise au point conceptuelle et facteurs d'influence, p. 6 et suivantes
4. GARNIER E., Fausse science ou nouvelle frontière ? Le climat dans son histoire, p. 9
5. LAIGNEL B., Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux, p. 19
6. DAUVIN J.-C., Le programme Seine-Aval 3. Contexte, bilan et enjeux, p. 49
7. *Journal de Rouen*, 11 octobre 1765
8. GARNIER E., Les dérangements du temps. 500 ans de chaud et de froid en Europe, p. 101 et suivantes
9. WHEELER D., Le climat de l'océan Atlantique aux XVII-XVIIIème siècles selon les journaux de bord de la Marine britannique, p. 62
10. FURETIERE A., Essai d'un dictionnaire universel, 1690
11. *Journal de Rouen*, 15 février 1833
12. *Journal de Rouen*, 22 août 1891
13. *Journal de Rouen*, 23 janvier 1890
14. NICOLLE B., Havrais en tempête, p. 95
15. GARNIER E., Fausse science ou nouvelle frontière ? Le climat dans son histoire, p. 13 [www.meteo.fr](http://www.meteo.fr)
16. GARNIER E., Les tempêtes des siècles, p. 40
17. LAIGNEL B., Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux, p. 7 et 8
18. MAGNAN A., La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique : mise au point conceptuelle et facteurs d'influence, p. 10
19. GARNIER E., Les tempêtes des siècles, p. 40
20. GARNIER E., Visions croisées de l'historien et du courtier en ré-assurance sur les submersions. Recrudescence de l'aléa ou vulnérabilité croissante ?, p. 7
21. *Journal de Rouen*, 16 mars 1914
22. GARNIER E., Fausse science ou nouvelle frontière ? Le climat dans son histoire, p. 80
23. *Journal de Rouen*, 30 novembre 1897
24. RISER J., Les espaces du vent, p. 11
25. *Journal de Rouen*, 11 octobre 1765
26. LE HIR P., Courants, vagues et marées. Les mouvements de l'eau, p. 13
27. *Journal de Rouen*, 13 novembre 1810
28. *Journal de Rouen*, 11 novembre 1875
29. *Journal de Rouen*, 4 octobre 1923
30. VERGER F., Marais et estuaires du littoral français, p. 13
31. CASPAR R., Les submersions de tempête de la nuit du 10 au 11 mars 2008 sur la côte d'Albâtre, p. 124
32. *Journal de Rouen*, 17 février 1833
33. RISER J., Les espaces du vent, p. 14 et p. 79
34. Archives Départementales de Seine-Maritime, C 869, 17 et 19 janvier 1782
35. LE HIR P., Courants, vagues et marées. Les mouvements de l'eau, p. 11
36. ADSM, 3 S 215, 4 ventôse, an 7
37. ADSM, 3 S 215, 7 décembre 1869
38. *Journal de Rouen*, 22 août 1891
39. Archives Municipales Le Havre, I17, dossier 2, 12 novembre 1810
40. FURETIERE A., Essai d'un dictionnaire universel, 1685
41. Archives Départementales du Calvados, S 1410, 23 février 1818
42. *L'écho honfleurais*, 13 mai 1896
43. *Journal de Rouen*, 30 novembre 1836
44. ADSM, 3 S 223, 11 novembre 1810
45. *Journal de Rouen*, 23 décembre 1925
46. BOISMARE J.-B.-V., Mémoire sur la topographie et la statistique de la ville de Quillebeuf et de l'embouchure de la Seine ayant pour objet principal la navigation et la pêche, 45 p.
47. AMLH, Fonds Moderne, F2 8, 11 novembre 1807
48. *Journal de Rouen*, 29 décembre 1900
49. *Journal de Rouen*, 17 octobre 1856
50. ROEHRIG B., Conditions de navigation, naufrages et autres fortunes de mer en Basse-Seine aux XVII et XVIII siècles, p. 40
51. *Journal de Rouen*, 2 mars 1868
52. ADSM, 4 S 524, 4 septembre 1883
53. AMLH, Fonds Moderne, F28, 18 décembre 1831
54. *Journal de Rouen*, 3 mars 1869
55. Archives Départementales de l'Eure, 101 B 105, 13 juin 1754
56. ADE, 101 B 105, 26 juillet 1754
57. ADE, 101 B 106, 28 octobre 1778
58. ADE, 1 M 306, 1934
59. *Journal de Rouen*, 17 février 1833
60. ADSM, 1 M 467, 1930
61. *Journal de Rouen*, 15 février 1900
62. LEGOY J., Le franchissement de l'estuaire de la Seine, p. 22
- 63.
64. *Journal de Rouen*, 12 janvier 1849
65. *Journal de Rouen*, 13 septembre 1869
66. *Journal de Rouen*, 13 mars 1876
67. *Journal de Rouen*, 17 mars 1876
68. ADSM, L 2572, 1792
69. ADSM, 4 S 524, 15 février 1833
70. ADSM, 4 S 524
71. ADC, 2 L 646, janvier 1793
72. ADSM, C 858, mars 1757
73. ADE, 485 Edt 34, 18 octobre 1812
74. ADSM, 4 S 524, 24 octobre 1820
75. AMLH, Fonds contemporain, I167
76. ADSM, 4 S 524, 23 janvier 1870
77. ADSM, 4 S 524, 2 janvier 1877
78. ADSM, 4 S 524, 24 janvier 1890
79. *Journal de Rouen*, 17 octobre 1856, 23 janvier 1863
80. ADE, 387 Edt 19, 24 janvier 1884
81. ADE, 1 M 309, 18 mars 1833
82. AMLH, fonds Ingouville, I 1 2, janvier 1849
83. AMLH, fonds Ingouville, I 1 2, 1810
84. ADSM, 4 S 524, 15 février 1833
85. ADSM, 4 S 524, 23 janvier 1870
86. LEGOY J., Les Havrais et la mer, p. 225 et suiv
87. *Journal de Rouen*, 22 août 1891
88. ADSM, 1 M 497
89. *Journal de Rouen*, 23 décembre 1924
90. *Journal de Rouen*, 22 décembre 1871
91. *Journal de Rouen*, 16 février 1833
92. *Journal de Rouen*, 13 mars 1876
93. AMLH, Fonds contemporain, I 1 67, mars 1876
94. *Journal de Rouen*, 11 novembre 1875
95. *Journal de Rouen*, mars 1876
96. *Journal de Rouen*, 2 janvier 1877
97. *Journal de Rouen*, 4 septembre 1883
98. ADE, 1 M 314, 31 mars 1876
99. *Journal de Rouen*, 11 novembre 1875
100. *Journal de Rouen*, 23 janvier 1890
101. *Journal de Rouen*, 12 mars 1876
102. AMLH, Fonds contemporain, I 1 67, 23 janvier 1890
103. ADE, 1 M 309, février 1833
104. AMLH, fonds contemporain, I 1 67, mars 1876
105. *Journal de Rouen*, 19 octobre 1883
106. AMLH, Fonds moderne, I 1 7, novembre 1810
107. AMLH, fonds contemporain, I 1 67, mars 1876
108. AMLH, fonds contemporain, I 1 67, janvier 1890
109. AMLH, Fonds moderne, I 1 7, novembre 1810
110. EL ABIDA H., Le risque inondation. Conditions de déclenchement et perspectives, p. 27 et suiv.
111. *Journal de Rouen*, 13 mars 1876
112. ADE, 1 M 305, décembre 1810
113. ALARD D., Zones humides de la basse vallée de la Seine, p. 7 et 13
114. ADE, 387 Edt 19, 9 décembre 1876
115. ADE, 1 M 314, 1878, 1879, 1880
116. ADE, 387 Edt 19, 24 janvier 1884
117. AMLH, O 3 10, 14 nivôse, pas d'année
118. AMLH, O 3 10, dossier 3
119. *Journal de Rouen*, 22 janvier 1863
120. AMLH, Fonds contemporain, I 1 67, janvier 1877
121. Ainsi le sous-préfet de l'arrondissement de Pont-Audemer dans une lettre adressée au préfet de l'Eure révèle que dans son arrondissement plus de « 24 000 pommiers ont été déracinés ou brisés par l'ouragan du 12 mars et que les dégâts causés aux bâtiments ruraux peuvent être évalués à 600 000 francs » (ADE, 1 M 314).
122. *Journal de Rouen*, numéros du 13 au 17 mars 1876
123. LAIGNEL B., Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux, p. 38 et suiv
124. MAGNAN A., La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique : mise au point conceptuelle et facteurs d'influence, p. 8
125. LEGOY J., Les Havrais et la mer, p. 164
126. AMLH, F 2 8, 2 mars 1869
127. AMLH, F 2 8, 16 juin 1820
128. LEGOY J., Les Havrais et la mer, p. 164
129. ROEHRIG B., Conditions de navigation, naufrages et autres fortunes de mer en Basse-Seine aux XVIIIème et XVIIIème siècles, p. 26

130. ADSM, 216BP/310
131. *Journal de Rouen*, 13 mars 1876
132. *Journal de Rouen*, 30 décembre 1929
133. NICOLLE B., Havrais en tempête, p. 98
134. ADSM, 1 M 201, 3 frimaire, an 12
135. *Journal de Rouen*, 3 mars 1869
136. AMLH, F 2 8, 2 mars 1869
137. *Journal de Rouen*, 14 mars 1876
138. ADSM, 1 M 494, 8 janvier 1930
139. Tempêtes, naufrages et sauvetages en mer (1850-1900), p.26
140. ADSM, C 899, mai 1773
141. AMLH, I 1 2 29, novembre 1810
142. ADE, 1 M 309, 19 avril 1833
143. AMLH, I 1 2 29, février 1808
144. NICOLLE B., Havrais en tempête, p. 98
145. ADSM, 1 M 496, 1929
146. ADSM, 1 M 497, 28 novembre 1930, 22 avril 1931
147. Le Havre. Répartition des sommes recueillies pour les familles des victimes de la tempête du 26 mars 1882
148. Bateaux votifs des églises du Val de Seine, catalogue d'exposition, Parc naturel régional de Brotonne, 1976
149. GARNIER E., Les dérangements du temps. 500 ans de chaud et de froid en Europe, p. 77
150. *Journal de Rouen*, 14 mars 1876
151. *Journal de Rouen*, 13 novembre 1875
152. *Journal de Rouen*, 11 novembre 1875
153. AMLH, Fonds ancien, FF 60, 29 avril 1774
154. *Journal de Rouen*, 13 janvier 1899
155. *Journal de Rouen*, 13 février 1899
156. NICOLLE B., Havrais en tempête, p. 90
157. ADSM, C 869, 17 mai 1765
158. ADSM, 4 S 524, 14 février 1808
159. ADSM, 1 M 482, 25 février 1828
160. ADSM, 4 S 524, 6 mai 1859
161. ADSM, 4 S 524, janvier 1877
162. NICOLLE B., Havrais en tempête, p. 101
163. ADE, C 25, 1759
164. *Journal de Rouen*, 9 mars 1864
165. GARNIER E., Visions croisées de l'historien et du courtier en réassurance sur les submersions. Recrudescence de l'aléa ou vulnérabilité croissante ?, p. 3
166. *Journal de Rouen*, 2 septembre 1883
167. ADC, S 1425, 30 juin 1919
168. FOUSSARD V., Evolution morphologique d'un estuaire anthropisé de 1800 à nos jours, p. 31
169. VERGER F., Marais et estuaires du littoral français, p. 273 et suiv.
170. EL ABIDA H., Le risque inondation. Conditions de déclenchement et perspectives, p.34
171. CASPAR R., Les submersions de tempête de la nuit du 10 au 11 mars 2008 sur la côte d'Albâtre : détermination météo-marine, p. 121
172. EL ABIDA H., Le risque inondation. Conditions de déclenchement et perspectives, p.31
173. LAIGNEL B., Les effets du changement climatique dans le contexte de changements globaux. Expertise collective sur l'estuaire de Seine.
174. LAIGNEL B., Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux, p. 10 et suiv.





# Contre Vents & Marées

Les tempêtes dans l'aval de la Seine entre 1750 et 1930

## Fascicules Seine-Aval

- 1.1 Seine-Aval : un estuaire et ses problèmes
  - 1.2 Courants, vagues et marées : les mouvements de l'eau
  - 1.3 Sables, chenaux et vasières : dynamique des sédiments et évolution morphologique
  - 1.4 Matériaux fins : le cheminement des particules en suspension
  - 1.5 L'oxygène : un témoin du fonctionnement microbiologique
  - 1.6 Contaminations bactérienne et virale
  - 1.7 Patrimoine biologique et chaînes alimentaires
  - 1.8 La contamination métallique
  - 1.9 Fer et manganèse : réactivités et recyclages
  - 1.10 Le cadmium: comportement d'un contaminant métallique en estuaire
  - 1.11 La dynamique du mercure
  - 1.12 Les contaminants organiques qui laissent des traces : sources, transport et devenir
  - 1.13 Les contaminants organiques : quels risques pour le monde vivant ?
  - 1.14 Des organismes sous stress
  - 1.15 Zones humides de la basse vallée de la Seine
  - 1.16 Les modèles : outils de connaissance et de gestion
- 2.1 Le Programme Seine-Aval 3 : contexte, bilan et enjeux
  - 2.2 La génotoxicité : quel risque pour les espèces aquatiques ?
  - 2.3 Evolution morphologique d'un estuaire anthropisé de 1800 à nos jours
  - 2.4 Le Benthos de l'estuaire de la Seine
  - 2.5 Poissons, habitats, & ressources halieutiques : Cas de l'estuaire de la Seine
  - 2.6 Le Risque inondation : conditions de déclenchement et perspectives
  - 2.7 Effets de la contamination chimique : des organismes en danger ?
  - 2.8 Ecologie du copépode *Eurytemora affinis* : une espèce au centre du réseau trophique estuarien
  - 2.9 Contre vents et marées : Les tempêtes dans l'aval de la Seine entre 1750 et 1930

Réalisation	: GIP Seine-Aval Pôle Régional des Savoirs 115 bd de l'Europe 76 100 Rouen <a href="http://www.seine-aval.fr">www.seine-aval.fr</a>
Conception - Edition	: AAZ Consultants
Infographie	: Quai 24
Impression sur papier recyclé	: IC4
ISBN	:
Crédits photos (couverture)	: « Tirée de Pessiot G. (1981), et Bibliothèque municipale du Havre cote PHBAL_3_086 et PHBAL_3_074 »
Date d'édition	: Janvier 2013



**Seine-Aval**  
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

