



UNIVERSITE DE CAEN

**CENTRE REGIONAL
D'ETUDES COTIERES**

Laboratoire de Géologie
marine

CONSEIL GENERAL
DE LA MANCHE



ETUDE GLOBALE CONCERNANT LA DEFENSE CONTRE LA MER

**ETUDE DE LA VULNERABILITE DES COTES DU
DEPARTEMENT DE LA MANCHE VIS-A-VIS DES RISQUES
D'EROSION ET DE SUBMERSION**

1ère Phase

RAPPORT VIII

F.LEVOY
Ingénieur d'études

**Centre de Recherches sur
la Vie Rurale**

C.LARSONNEUR
Responsable scientifique

JANVIER 1992

ENV
592

SECRETARIA DE EDUCACION
de CALIDAD
DSD - Documentacion
N° INVENTARIO: 5216

PREAMBULE.

Le présent programme s'inscrit dans le cadre de l'étude globale concernant la défense contre la mer commandée par le Conseil Général de la Manche à l'Université de Caen (Laboratoire de Géologie marine, Centre Régional d'Etudes Côtières). Son déroulement comprend plusieurs étapes:

- une étude économique dont les objectifs successifs sont la définition des zones à risque d'érosion et de submersion, l'inventaire et le calcul du coût moyen des biens dans cette zone, l'établissement de cartes d'exposition aux risques littoraux et l'analyse de la rentabilité des investissements à mettre en oeuvre pour protéger cet espace menacé.

- une étude du milieu naturel dont les objectifs sont de connaître le fonctionnement des systèmes sédimentaires par l'intermédiaire d'un suivi des paramètres physiques et sédimentologiques qui conditionnent l'évolution du paysage littoral. La méthodologie d'étude est basée sur la définition et la prise en compte d'unités physiques homogènes indépendantes de toutes frontières administratives.

- une étude technique dont les objectifs sont la définition des types de dispositifs de protection et leurs modalités d'implantation, l'appréciation de la grandeur des paramètres à intégrer dans la conception des dispositifs de protection, la prévision des impacts des différents projets et la définition des mesures compensatoires nécessaires.

Le présent rapport s'inscrit dans la première phase de l'étude globale:

La première partie complète l'analyse des cartes au 1/10000 ème présentant le zonage des risques d'érosion et de submersion des côtes du département de la Manche (annexe du rapport VII). Elle apporte une réflexion sur l'intensité des phénomènes d'érosion et de submersion à différentes échéances.

La seconde partie détermine et évalue la valeur totale des biens potentiellement menacés dans les zones indiquées sur les cartes des aléas.

La troisième partie de ce rapport analyse la vulnérabilité réelle des côtes du département de la Manche par rapport à des risques d'érosion à une échéance de 100 ans et par rapport à une submersion de grandeur centennale.

1 ère PARTIE

RISQUES D'EROSION ET DE SUBMERSION DES COTES DU DEPARTEMENT DE LA MANCHE

La première phase de l'analyse économique engagée dans le cadre de l'étude globale concernant la défense des côtes du département de la Manche a donné lieu à deux rapports constituant les éléments initiaux d'une démarche devant aboutir à une bonne rentabilité des futurs investissements de défense contre la mer:

- le rapport IV décrit l'évolution historique du trait de côte dans le Nord-Cotentin, ainsi que l'ampleur, en terme de hauteur d'eau, des risques de submersion sur l'ensemble des côtes du département de la Manche.

- le rapport VII et ses annexes cartographiques décrit l'évolution historique de la côte ouest du Cotentin, ainsi que le zonage des risques d'érosion et de submersion pour la totalité du département de la Manche.

Dans le présent rapport, la partie suivante complète les analyses antérieures en apportant des éléments de réflexion sur l'intensité des phénomènes étudiés. Elle précise l'échéance à laquelle les aléas pourront détruire ou détériorer des biens.

REFLEXIONS SUR L'INTENSITE DES PHENOMENES A DIFFERENTES ECHEANCES

Les cartes des risques d'érosion et de submersion le long des côtes du département de la Manche présentent d'importantes surfaces potentiellement menacées, notamment par les submersions marines. Cette vision n'est réaliste qu'à l'échéance de la fin du XXI ème siècle, si aucun dispositif de protection n'est réalisé et si les ouvrages existants, dont la durée de vie est d'une trentaine d'années, ne sont pas entretenus.

Il convient de préciser que la cartographie proposée tient compte d'une remontée du niveau moyen des mers de 1,3 mm par an, correspondant à la tendance observée au cours du dernier siècle. Une remontée accélérée du niveau des mers, d'environ 70 cm pour le siècle prochain (WOODWORTH, 1990; I.P.C.C, 1990), pourrait engendrer une intensification des phénomènes d'érosion à des endroits relativement stables aujourd'hui. Les risques de brèches pourraient s'accroître et de ce fait le risque de submersion s'accroît dans certains sites. De même, une élévation du niveau moyen des mers augmenterait les surfaces submersibles, ainsi que la hauteur de la lame d'eau à l'intérieur de celles-ci.

Sans présenter une situation de type catastrophique, peu probable, la cartographie des risques d'érosion et de submersion propose un zonage des secteurs potentiellement menacés reposant sur un certain nombre d'hypothèses qui évolueront dans le temps. Ainsi, la tendance évolutive de la position du trait de côte, qui détermine la largeur de la zone à risque d'érosion, est considérée comme linéaire dans le temps. Elle est basée sur une conservation du mode de fonctionnement hydrosédimentaire du système côtier pendant 100 ans. Cette hypothèse exclut tout aménagement pouvant perturber ou modifier la dynamique littorale locale. Les conséquences de futurs aménagements de protection ne sont donc pas pris en compte. Dans d'autres sites, la fragilisation des digues, notamment de polders, accentuera les risques de submersion de certaines régions. Une reconsidération du problème sera donc nécessaire à différentes échéances dans le futur.

Une connaissance des risques littoraux à long terme, 80 à 100 ans, peut paraître secondaire du point de vue de l'aménageur par rapport aux risques plus immédiats, qui pourraient se produire à court terme, à une échéance de 5 à 10 ans environ et à moyen terme, soit dans 40 à 50 ans environ. Compte tenu de l'échelle retenue pour la réalisation des documents cartographiques, le 10.000 ème, et du type spécifique de risque que peuvent subir les côtes basses sableuses, il est impossible de distinguer graphiquement un zonage présentant les secteurs menacés par des phénomènes d'intensité différente, comportant des prévisions échelonnées dans le temps. Seul un suivi de l'évolution future du trait de côte et de l'élévation du niveau des mers à une échelle locale, ainsi qu'une surveillance de l'état des ouvrages de protection permettra de réajuster et d'affiner dans le temps les prévisions actuellement réalisées.

Ce chapitre apporte donc une information complémentaire sur l'intensité des risques d'érosion et de submersion sur les côtes du département de la Manche à court et moyen terme. Elle relativise la traduction cartographique présentant une situation à long terme.

1) RAPPEL DES HYPOTHESES CARTOGRAPHIQUES

La zone à risque d'érosion, à l'échéance de la fin du XXI ème siècle, est définie comme une bande de terrain érodable:

* pour le Nord-Cotentin:

- de 40m de large pour les côtes à falaises meubles (entre la baie des Veys et le cap de Carteret).

- de 55m de large pour les côtes basses sableuses.

Ces estimations ont été déduites d'études bibliographiques ayant utilisé des photographies aériennes verticales ou des plans cadastraux dans l'optique de définir les taux d'érosion (LEVOY et LARSONNEUR, 1990, rapport IV).

* pour la côte ouest du Cotentin au Sud du cap de Carteret, une analyse plus détaillée de l'évolution de la ligne de rivage a été réalisée (LEVOY et LARSONNEUR, 1991, rapport VII). La comparaison de photographies aériennes verticales a permis de définir des tendances évolutives passées sur environ 80 sites côtiers. Ces tendances, par projection dans le futur, permettent de définir la largeur de la zone érodable pour les 100 prochaines années. La démarche est donc plus précise que précédemment pour le Nord Cotentin. La zone d'évolution de la position du trait de côte pour le XXI ème siècle est très variable d'un site à un autre.

En ce qui concerne les submersions, le niveau extrême de marée retenu pour définir la zone à risque de submersion est la cote de pleine mer observée centennale. Cette cote a été définie pour sept sites de la côte du département de la Manche, afin de préciser correctement l'altitude absolue de ce niveau marin par rapport aux terrains côtiers sur un littoral où le marnage est très variable. La cote centennale a été calculée à partir des cotes annuelles de pleines mers observées sur des séries statistiques variant de 15 à 50 ans.

Les données altimétriques des terrains côtiers menacés ont été obtenues à partir des cartes I.G.N. au 10.000 ème et de levés ponctuels réalisés dans le cadre d'études diverses (implantation de routes ou d'ouvrages...). La précision de ces données topographiques sur 330 kilomètres

de côte est relative. La micro-topographie (fossé, talus de haie...) n'est pas prise en compte à cette échelle.

La hauteur de tranche d'eau dans les zones potentiellement menacées pourrait atteindre dans certains cas plus de 3m. Néanmoins, le cycle des marées limiterait considérablement l'extension des submersions dans les secteurs où l'altitude des terrains est faiblement inférieure à la cote centennale. Le rôle de la micro-topographie peut lui même annuler, dans ces cas précis, le risque car le flux sera canalisé et l'extension de la submersion limitée.

LA CARTOGRAPHIE DES ZONES SUBMERSIBLES INDIQUE UNE SITUATION A RISQUE EXTREME DANS LE CAS D'UN ABANDON DES PROTECTIONS COTIERES ET D'UN REcul REGULIER DU TRAIT DE COTE A L'ECHEANCE DE LA FIN DU XXI EME SIECLE, EN EXTRAPOLANT RIGOREUSEMENT L'ELEVATION MOYENNE ACTUELLE DU NIVEAU DE LA MER.

UNE ANALYSE RELATIVE ET PLUS QUALITATIVE S'IMPOSE POUR UNE VISION DES RISQUES A PLUS BREVE ECHEANCE.

2) ANALYSE DES RISQUES D'EROSION ET DE SUBMERSION A COURT, MOYEN ET LONG TERME SUR LES COTES DE LA MANCHE

Dans la baie des Veys, les terrains conquis sur la mer, situés à plus de 2m en-dessous de la cote de pleine mer centennale, sont actuellement très vulnérables compte tenu de l'état de dégradation des digues de polders. Les risques sont importants à court terme, malgré l'existence de digues secondaires qui ne pourraient contenir efficacement le flot du fait de la présence de brèches artificielles permettant le passage, notamment, d'engins agricoles. Des affaissements sont constatés en de nombreux endroits. Une surveillance de l'état des digues et des ouvrages évacuateurs des eaux pluviales est nécessaire dans les zones où les biens économiques sont élevés.

De Quinéville au Grand Vey, de nombreux terrains sont situés à des altitudes inférieures de 2m à la cote centennale. La zone submersible apparaît très large. La digue de mer, relativement ancienne, doit être surveillée. Des risques de brèches dans le cordon dunaire pourraient apparaître au Sud de l'ouvrage longitudinal au lieu-dit le hameau Mottet, à moyen terme.

A Utah Beach, les défenses privées peuvent s'avérer vulnérables à moyen et long terme. Une brèche induisant un risque accru de submersion, localisée au Nord de la réserve ornithologique est possible à une échéance d'environ 80 ans. Les terrains situés en arrière sont à 1,50m en dessous de la cote centennale. Une digue secondaire de polder pourrait constituer un obstacle qui limiterait fortement l'extension de la zone submersible.

De Quinéville à Saint-Vaast, la zone potentiellement submersible apparaît importante en superficie. Sur le site de Saint-Vaast, le risque de submersion est probablement faible, aucune submersion historique n'ayant été observée d'après des témoignages. Des données topographiques manquent pour préciser ce point. En l'occurrence, en cas d'événement extrême, la hauteur d'eau dans les rues de Saint-Vaast serait d'un ordre de grandeur décimétrique.

Le fond de l'anse du Cul de Loup possède des terrains endigués dont l'altitude est de 0.50m environ inférieure à la cote centennale. Compte tenu de ce faible dénivelé, l'extension d'une submersion serait réduite du fait de l'alternance des pleines et des basses mers permettant une intervention de protection rapide et efficace.

Au Nord de Quinéville, une grande zone potentiellement submersible existe. L'altitude moyenne de ce secteur est située environ un mètre sous le niveau de la cote de pleine mer centennale. L'existence d'un cordon dunaire évite tout risque direct de submersion par l'intermédiaire d'une brèche. L'aléa n'est donc possible que par l'estuaire de la Sinope. L'existence de digues atténue le risque de submersion qui ne semble que réaliste à long terme (100 ans).

Sur le site même de Quinéville, les données topographiques sont imprécises. Au Sud, des terrains sont situés de 1 à 2m sous le niveau de la cote centennale. Les anciennes digues doivent être surveillées et entretenues.

De Barfleur à Saint-Vaast, plusieurs brèches pourraient apparaître dans le Nord-Est du Cotentin, notamment au fond des anses à une échéance de 50 à 80 ans compte tenu de la largeur des cordons dunaires qui ferment des zones topographiquement déprimées. Sur le site de Barfleur les risques sont très faibles. Les limites indicatives de la zone submersible ne correspondent à aucune réalité historique selon des témoignages. Les données topographiques utilisées sont probablement imprécises et le risque n'existe que dans le cas d'événement extrêmement rare, associé à une remontée du niveau de la mer. De toute façon, comme à Saint-Vaast, la hauteur d'eau ne pourrait être importante.

Sur la côte du Val de Saire, les risques de formation de brèches pouvant engendrer des submersions ne pourraient apparaître avant 80 à 100 ans. De toutes façons, l'extension des submersions resterait faible, les terrains vulnérables étant situés à environ 0.50m sous la cote centennale si celle-ci reste stationnaire.

De Cosqueville à Barfleur, les cordons dunaires barrant les marais littoraux risquent d'être détruits à une échéance de 50 à 80 ans. Un recul des cordons sur eux-mêmes successivement à la formation d'épandages de tempêtes est aussi une morphocinématique possible difficilement prévisible. La submersion de ces marais déjà humides est donc probable à moyen ou long terme. Des projections et le passage des vagues de tempête au-dessus de ces cordons de faibles hauteurs peut rendre le risque plus imminent.

Sur la côte nord du Cotentin, à l'Ouest de Cosqueville, les terrains érodables sont constitués de falaises de heads ou de limons pouvant s'effondrer brutalement. Le plus souvent, peu de biens sont vulnérables car ils sont situés en retrait par rapport à la corniche. Des risques d'érosion à moyen et long terme existent sur la commune d'Urville-Nacqueville, au lieu-dit Landemer. Sur le site de Cherbourg, des terrains sont localisés de plusieurs mètres en-dessous du niveau des pleines mers centennales. Néanmoins, compte tenu des ouvrages qui protègent cette ville, les risques de submersions marines sont quasiment inexistantes pour les 100 prochaines années. Des inondations peuvent cependant affecter le centre de Cherbourg dans le cas d'une conjonction entre une forte marée et de fortes pluies contribuant à grossir les cours d'eau qui se jettent dans le port. Le blocage des portes à flot par la marée empêche les écoulements vers la mer et provoque des inondations temporaires en amont. Ces inondations apparaissent comme des conséquences indirectes de l'action de la mer.

Sur la façade nord-ouest du Cotentin, un risque de submersion existe sur la côte de la commune d'Auderville, à Goury. En mars 1990, les terrains côtiers protégés par un cordon de galets ont été submergés par les vagues déferlantes. Ces terrains représentent une faible superficie parallèle au trait de côte.

Dans l'anse de Vauville, les terrains menacés d'érosion sont principalement constitués de falaises de heads et de dunes. La mare de Vauville et son environnement immédiat sont menacés de submersion à une échéance de 50 à 80 ans. Plus au Sud, une attention particulière devra être portée sur l'évolution du débouché du ruisseau nommé le petit Douet. Un risque d'érosion existe au droit du centre de thalassothérapie.

Entre le cap du Rozel et celui de Carteret, les terrains côtiers érodables sont constitués essentiellement de dunes. A Surtainville, un risque de submersion existe à une échéance de 80 à 100 ans, dans le cas d'une destruction du cordon de dunes. Les terrains situés en arrière sont à une altitude de 2,5 à 3m en-dessous du niveau de pleine mer centennale. Par ailleurs, une attention particulière devra être portée à l'ouvrage évacuateur des eaux pluviales et de drainage du bassin versant, qui doit être parfaitement étanche aux eaux marines.

De Carteret à Portbail, les risques de brèches dans le cordon dunaire pouvant entraîner des submersions sont nuls à court et moyen terme. Ils existent uniquement au Nord du secteur de côte enroché de Portbail à l'échéance de la fin du XXI siècle si le taux d'érosion passé se poursuit dans le futur. Différents ouvrages de protection devraient ralentir ce taux, notamment les épis dont la vocation est de maintenir une haute plage topographiquement élevée.

Le risque de submersion du secteur Barneville-Portbail est lié à l'existence de polders conquis en bordure des havres. A Barneville, une importante zone urbanisée est située parfois à plus de 3m sous le niveau marégraphique centennale. Une importante submersion de plus de 150 maisons a déjà été observée dans les années 70. Ce risque de submersion est à prendre en considération à court terme. Entre Barneville et Portbail, le risque est potentiellement moins important. Le rôle de la micro-topographie (talus, fossé...), la topographie moins déprimée, inférieure de 1,5 à 0,5m sous la cote centennale, et l'éloignement par rapport à la mer limiteraient l'extension des submersions. Contrairement à tout le secteur de Barneville qui est en contact direct avec la mer par le biais de digues de polders, le risque dans la plaine côtière n'existe qu'à long terme.

A Portbail, la zone submersible la plus vulnérable se situe dans la partie NW du havre. Elle est constituée essentiellement de polders, dont l'altitude est environ 1,5 m en-dessous des plus hautes mers. Les digues, comme à Barneville, doivent donc être surveillées à court terme.

A Denneville, l'érosion qui pourrait affecter le trait de côte menacerait de nombreuses maisons situées sur le cordon dunaire. Ces habitations sont bien souvent défendues par des défenses privées plus ou moins solides, qui semblent cependant résister avec une relative efficacité aux tempêtes. Le fait qu'il n'existe pas de défenses collectives organisées, catalogue ce secteur de côte comme potentiellement érodable. Les particuliers ne pourraient peut être pas réitérer leur effort de protection en cas de tempêtes dévastatrices. Par ailleurs, leurs défenses peuvent être considérées comme moins efficaces qu'une défense conçue de manière plus générale par des services spécialisés.

Néanmoins, l'existence de protections retarde l'aléas destructeur. Le risque ne peut devenir élevé qu'à moyen terme.

Pour le havre de Surville, une petite zone de polders, inférieure d'environ 0,50m par rapport aux plus hautes mers est submersible. Le degré de risque est lié à la qualité des digues protégeant ce secteur.

La région du havre de Lessay montre une très forte extension des terrains dont l'altitude est inférieure au niveau marégraphique centennal. Ces terrains se développent au Nord du havre, vers l'Est jusqu'à Lessay et vers le Sud. Leurs altitudes en-dessous des pleines mers centennales varient entre 0,5 et 2,5m environ.

Les superficies submersibles sont cartographiquement majorées dans le cas d'une vision à court terme du risque. L'existence de la Voie de Liaison Ouest, notamment, topographiquement au-dessus de la cote centennale limiterait l'extension d'une éventuelle submersion. A moyen et long terme, les portes à flot constituent le seul point à surveiller aussi bien pour celles qui sont localisées sous la V.L.O., que celles des digues de polders, sur la commune de Créances en particulier.

L'érosion potentielle importante sur la commune de Créances, liée à un contexte hydrodynamique particulier, ne pourrait induire des submersions, même à long terme.

A Pirou, une zone topographiquement déprimée existe au NE de la station balnéaire. Reliée à la mer par une saignée dans les dunes, les risques de submersion de cet espace sont négligeables. Plus au Sud, la relative faible largeur du cordon dunaire pourrait permettre la formation de brèches à l'échéance d'environ 50 ans. Les terrains situés en arrière des dunes peuvent être inférieurs de plus de 3m sous la cote centennale de pleine mer. L'extension de ces submersions resterait limitée du fait de la présence de la V.L.O. et de digues de polders.

Au Sud du havre de Geffosse, sur la commune d'Anneville-sur-mer, au regard de l'évolution passée du trait de côte une brèche potentielle aurait pu se former juste au Nord de la cale d'accès à la mer. Le recul de la côte est ici directement lié à une sous-alimentation de la haute plage en sédiment à cause de la présence de la cale. Un ouvrage de protection contre la mer effacera ce risque, mais une attention particulière devra à terme être portée sur sa stabilité.

Une importante zone érodable existe au Nord de la commune de Gouville-sur-mer. Des risques de brèches existent mais à long terme (80 à 100 ans). Les terrains situés en arrière du trait de côte à Anneville, Gouville et Blainville sont inférieurs, par endroit, de 3m par rapport à une cote de pleine mer centennale. D'éventuelles submersions ne seraient réellement envisageables que par l'embouchure du havre de Geffosse. Actuellement, ce havre se colmate très rapidement. Sa continentalisation par une végétation de graminées est commencée. Les eaux marines pénètrent de moins en moins dans cet espace, réduisant progressivement du même coup les risques de submersion des terrains situés plus au Sud. Par ailleurs, la route touristique (V.L.O.) jouerait, une fois de plus, le rôle d'une véritable digue vis-à-vis d'une submersion car son altitude est supérieure à celle du niveau de pleine mer centennale. A court et moyen terme, ces terrains apparaissent beaucoup plus vulnérables à des inondations hivernales liées aux eaux pluviales.

Une zone basse, inférieure d'environ 1,5m par rapport aux cotes marégraphiques extrêmes est localisée à l'intérieur du havre de Blainville, à l'Est de l'antenne d'Agon. Ce prolongement de la V.L.O. joue le rôle d'une véritable digue. Seul l'ouvrage évacuateur des eaux pluviales doit être surveillé pour ne pas présenter de faiblesses préjudiciables aux terrains situés en retrait.

Pour le site de Coutainville, malgré une érosion possible à court terme de la flèche sud du havre de Blainville, qui entrainerait la formation d'une brèche dans le cordon dunaire, les risques de submersion de la station balnéaire sont réduits, à court et moyen terme, dans la mesure où les ouvrages évacuateurs des eaux pluviales au travers de l'antenne de la V.L.O. seront en parfait état.

Sur le littoral de la commune de Montmartin-sur-mer, l'érosion historique observée est particulièrement intense, détruisant complètement le cordon dunaire. Les risques de contournement par les eaux marines de la station balnéaire de Hauteville-sur-mer sont devenus importants à court et moyen terme. Les nouveaux ouvrages de protection contre la mer (digue-basse, épis) visent à réduire l'érosion côtière et ses risques induits. En l'absence de tempêtes durant l'hiver dernier, l'efficacité de ce dispositif n'a pu réellement être évaluée. Néanmoins, cette action va dans le sens d'une réduction de l'intensité des aléas littoraux que pourrait subir le secteur de côte de Montmartin. Si ce dispositif s'avère efficace, la station de Hauteville ne pourrait être menacée qu'à long terme.

Une forte zone potentiellement érodable a été définie à l'entrée du havre de la Vanlée, dans la rive concave de l'estuaire et à la terminaison de la flèche sud. Cette évolution intense est directement liée à la présence de méandres divagant à l'embouchure de la Vanlée. Sur le secteur de côte entre Hauteville et Granville, il n'y a pas de risque de formation de brèches dans le cordon dunaire à courte et moyenne échéance. A long terme, des brèches pourraient apparaître juste au Nord de Saint-Martin de Bréhal et au Nord de la cale de Donville. Les submersions des terrains topographiquement bas en arrière du cordon dunaire ne peuvent se faire que par l'intermédiaire du havre de la Vanlée. Le site des Salines est d'ailleurs fréquemment touché par des submersions. Plus à l'intérieur du havre, une digue empêche la mer d'envahir des terrains situés environ 2m sous la cote de pleine mer centennale. Les risques de submersion peuvent être réduits dans le temps avec un entretien des digues qui limitent la zone inondable du havre et avec une surveillance des portes à flot qui contrôlent l'évacuation des eaux pluviales. Ces risques, sans entretien des ouvrages, peuvent être élevés à court terme.

De Granville à Carolles, deux zones érodables se distinguent:

- l'une à la flèche sableuse du Thar,
- l'autre, sur Jullouville, au Sud du lieu-dit les Sapins.

Compte tenu de l'intensité de l'érosion sur ces secteurs et des dimensions de la dune, il ne peut y avoir de submersions induites par des brèches à court et moyen terme à l'intérieur des zones basses en arrière du cordon dunaire. Des ouvrages de confortement de la dune sont, par ailleurs, prévus au lieu-dit les Sapins.

Les submersions ne pourraient être possibles que par l'embouchure du Thar. Les terrains menacés se situent environ un mètre en-dessous de la cote centennale. De manière concrète, le rôle de la micro-topographie devrait largement amortir une submersion temporaire venant de l'embouchure du Thar. A court terme, le risque est très faible, pratiquement inexistant. A plus long terme, la mise en place d'obstacle mineur, bien localisé, vis-à-vis d'une éventuelle submersion pourrait réduire, voire annuler le risque.

Au Sud de Saint-Jean-le-Thomas, le trait de côte est très instable. Les risques d'érosion sont élevés, bien que très localisés. En mars 1990, une brèche au travers du cordon dunaire a permis aux eaux marines de rejoindre la route située en retrait du trait de côte. A court terme, des brèches sont prévisibles. Les terrains situés en arrière ont une altitude inférieure d'environ un mètre par rapport au niveau marégraphique centennal. Une submersion de la plaine littorale est donc envisageable, mais celle-ci serait en partie contrôlée et canalisée par le réseau de drainage existant autour de la Claire Douves.

CONCLUSION

La cartographie du zonage des risques d'érosion et de submersion sur les côtes du département de la Manche présente les surfaces potentiellement menacées à l'échéance de la fin du XXI^{ème} siècle, en se basant sur certaines hypothèses, dont les caractéristiques sont évolutives dans le temps.

En ce qui concerne les niveaux marégraphiques, les hypothèses les plus maximalistes n'ont pas été prises en compte. Ainsi, l'élévation possible du niveau moyen des mers pour le siècle prochain, évaluée à environ 70 cm actuellement par les experts de l'I.P.C.C., n'a pas été retenue. Par ailleurs, le niveau extrême de la mer pris en considération n'a qu'une période de retour centennale. Aux Pays-Bas, des événements d'une période de retour de 10000 ans sont parfois pris en compte. L'intensité de l'aléa de référence doit cependant rester cohérente avec la vulnérabilité des terrains menacés.

Les risques d'érosion et de submersion n'apparaissent pas directement appréciables sur le même plan. En effet, le zonage des terrains érodables a été défini par rapport à une évolution historique progressive du trait de côte et non pas par rapport à une succession d'événements, de tempêtes érosives en l'occurrence, d'intensité variables dans le temps. La zone à risque d'érosion apparaît mal définie à court terme puisqu'en général une tempête décennale sur la côte ouest du Cotentin peut engendrer un recul de la côte d'environ 10 m en quelques heures. Un zonage des risques d'érosion basé sur une évolution progressive de la côte, selon un taux moyen d'évolution, n'est donc pas pleinement satisfaisant.

Le risque de submersion est défini par rapport à un type d'événement de période de retour spécifique. La grandeur de l'aléa est peu dépendante du temps, contrairement aux hypothèses prises pour délimiter la zone à risque d'érosion.

Des recherches sur l'impact direct de tempêtes d'intensité différentes sur l'évolution du trait de côte seraient nécessaires pour prévoir plus précisément l'évolution à court terme de la ligne de rivage.

Le long des côtes du département de la Manche, les secteurs de côtes les plus menacés à brèves échéances, sont essentiellement:

- vis-à-vis du phénomène de submersion, les zones poldérisées, comme dans la baie des Veys, sur la côte du Plain, ou à Barneville sur la côte ouest du Cotentin, du fait de la grande fragilité des ouvrages de protection.

- vis-à-vis du phénomène d'érosion, les secteurs de côte qui subissent la divagation de chenaux à proximité d'estuaires ou de la baie du Mont-Saint-Michel, comme à Créances, Montmartin-sur-mer et Saint-Jean-le-Thomas.

A court terme, les secteurs de côte à forts risques sont donc très localisés. Tous travaux de protection contre la mer en dehors de ces secteurs demanderont un examen attentif de la valeur des biens potentiellement menacés sur une période équivalente à la durée de vie présumée de l'ouvrage de protection envisagé.

2 ème PARTIE

DETERMINATION ET EVALUATION DES BIENS MENACES PAR LA MER SUR LE LITTORAL DU DEPARTEMENT DE LA MANCHE

La réalisation de cette phase d'étude a été menée par Messieurs les professeurs CALMES, BRUNET, ROUPSARD ET SIEPER du Centre de Recherche sur l'Evolution de la Vie Rurale de l'Université de Caen (C.E.R.V.I.R.). Ils ont été assistés par une promotion d'étudiants du D.E.S.S. de l'Université de Caen "Administrations locales, option aménagement".

I) LA METHODE.

Les biens menacés par la mer sur le littoral de la Manche, entre la Baie des Veys et le Bec d'Andaine, ont pu être évalués après répartition en deux catégories :

- les biens bâtis: habitations, immeubles à usage économique (commerces, entrepôts, ateliers, services publics ou privés,...)

- les biens non bâtis : terrains agricoles, incultes.

Compte-tenu de l'importance respective de ces deux catégories, la majeure partie de la recherche a porté sur l'évaluation de la première, ce qui a nécessité la mise au point d'une méthode adaptée à l'ampleur du cadre géographique (plus de 300 km de côtes, sur une centaine de communes).

1) Evaluation des biens bâtis.

La valeur des habitations menacées par l'érosion côtière ou par l'inondation a pu être estimée en suivant une double démarche.

a) Enquêtes exhaustives préliminaires

Au cours d'un stage préparatoire tenu à St Martin-de-Bréhal avec les étudiants du D.E.S.S. de l'Université de Caen, une méthode d'analyse a été élaborée pour classer les habitations en catégories de valeurs croissantes, selon la grille ci-dessous :

Catégories d'habitations	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6	Total
sections cadastrales ou communes							
Nombre d'habitations							
Valeur							

Chacune de ces classes a été déterminée selon des critères visuels d'apparence extérieure des habitations (volume, qualité de construction, âge, qualité esthétique, situation, environnement, ...). Il a ensuite été procédé à des tests de cohérence entre cette classification et les valeurs vénales (enquête auprès des agents immobiliers) ou locatives (enquêtes cadastrales). Il en est résulté une concordance tout à fait acceptable puisque la marge d'erreur relevée par rapport à la classification visuelle dépasse rarement 5 %.

La méthode d'analyse a été appliquée par trois groupes d'enquêteurs, sur les trois ensembles balnéaires suivants :

- Barneville-Carteret,
- Agon-Coutainville,
- St Pair-Jullouville-St Jean-le-Thomas.

Pour chacune des stations, étudiée dans son ensemble (indépendamment des menaces d'érosion ou d'inondation), il a été possible de dégager des sous-ensembles en obtenant par section :

- le nombre et la valeur des habitations par catégorie,
- la valeur totale des habitations.

b) Extension de l'enquête à l'ensemble des secteurs menacés

A partir des cartes des risques d'érosion et de submersion, la méthode mise au point a été appliquée pour l'identification et l'évaluation de l'ensemble des habitations situées dans les secteurs menacés dans toutes les communes littorales. Ce travail exécuté par plusieurs groupes d'enquêteurs a été coordonné et vérifié par les enseignants du CERVIR (Centre de Recherche sur l'Evolution de la Vie Rurale de l'Université de Caen).

L'application de la méthode élaborée lors des enquêtes préliminaires n'a pas posé de problèmes particuliers. Nous pouvons considérer que les résultats obtenus ont un niveau de fiabilité très proche de celui des tests réalisés en première phase.

2) Evaluation des biens non bâtis.

Les surfaces non bâties menacées d'érosion ou d'inondation sont à répartir en deux catégories: les terrains avec exploitation agricole (herbages, labours, cultures légumières) et les terrains peu exploités ou incultes (friches, landes, dunes).

Les enquêtes sur le terrain ont été menées en même temps que l'identification des biens bâtis, avec la détermination des différentes utilisations du sol (estimations approchées) et surtout avec l'évaluation des prix à l'hectare selon les orientations agricoles et selon les secteurs géographiques.

Les estimations de surfaces faites sur le terrain ont été complétées et éventuellement corrigées grâce à la consultation de la documentation existante (cartes IPLI, photographies aériennes, statistiques agricoles).

II) LES DOCUMENTS OBTENUS

L'exploitation des enquêtes sur le terrain et de la documentation a permis l'élaboration de deux séries de documents :

- des tableaux statistiques sur le nombre, les surfaces et les valeurs totales des biens menacés,

- un jeu de cartes, à l'échelle de 1/50 000, localisant les secteurs menacés, avec des graphiques communaux représentant la valeur des biens bâtis et non-bâtis concernés par les risques d'érosion et d'inondation.

- des fiches communales (annexes)

1) Le bâti menacé.

L'identification des propriétés bâties menacées par la mer a été réalisée de façon exhaustive, mais l'évaluation ne concerne que les habitations; les autres biens (commerces, services...) ont seulement été recensés. Pour déterminer précisément leur valeur sur l'ensemble du littoral départemental, des enquêtes beaucoup plus approfondies seraient nécessaires.

Les tableaux 1 et 2 fournissent respectivement le nombre et la valeur des habitations menacées. La distinction n'a pas été faite selon la nature de la menace, érosion ou inondation; dans la très grande majorité des cas, les biens bâtis sont dans les secteurs inondables, les zones d'habitat étant très souvent protégées de l'érosion par des endiguements ou des enrochements.

Les habitations recensées ont été réparties en six classes de valeur selon la méthode présentée plus haut. Les vérifications sur le marché immobilier ont permis de trouver une valeur moyenne pour chaque classe, avec quelques variantes géographiques (relativement limitées). Le tableau 2 a donc été obtenu en affectant, pour chaque commune, le nombre d'habitations (tableau 1) des valeurs moyennes suivantes (en millions de francs).

Classes	1	2	3	4	5	6
Secteurs						
Plain, Val de Saire, Hague	0,15	0,275	0,425	0,6	0,8	1
Littoral ouest sauf St Pair, Jullouville	0,15	0,25	0,4	0,6	0,8	1
St Pair, Jullouville	0,15	0,3	0,5	0,8	1,2	1,5

Les valeurs plus élevées à St Pair-Jullouville sont dues à la fois à la réputation de ces deux stations balnéaires et au fait qu'il s'y trouve une forte proportion de résidences principales (à proximité immédiate de l'agglomération granvillaise).

La carte générale fournit une représentation des valeurs du bâti par catégories sous forme d'histogrammes par commune.

Pour des raisons particulières de collecte des données, les renseignements ne sont pas fournis par commune dans quelques cas, mais par :

- groupes de deux communes :

- * Quinéville-Lestre,
- * Gouberville-Néville,
- * Réthoville-Cosqueville,
- * Fermanville-Maupertus.

Tableau 1 – Nombre d'habitations menacées par classe de valeur

	Classe1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	TOTAL
LE PLAIN							
Les Veys	4	7	6	2	1		20
Brevands	6	17	13	3	1		40
Brucheville	2	7	7	4	2		22
Ste-Marie-Du-Mont	21	21	35	9	5	14	105
Audouville-la-Hubert		1	2	1	1		5
St-Martin-de-Varreville		7	11	5	1		24
St-Germain-de-Varreville	1	8	8	2	2	1	22
Foucarville	3	8	9	4	3	1	28
Ravenoville	22	35	23	14	2		96
St-Marcouf-les-Gougins	18	108	66	13	1		206
Fontenay-sur-Mer	3	7	4	2	1		17
Quineville-Lestre	84	64	69	29	7	5	258
VAL-DE-SAIRE							
Aumeville-lestre				1		1	2
Crasville			1				1
Morsalines							0
Quettehou	1		3	1			5
St-Vaast-Sud	5	3	3	3	7	3	24
St-Vaast-Nord	6	17	26	19	18	16	102
Réville	14	7	5	9	26	17	78
Montfarville	3	2	2	1			8
Barfleur	32	49	55	23	12	8	179
Gatteville-Phare	1	4	2	3	3	2	15
Gouberville-Néville	2	5	4	2	2		15
Réthôville-Cosqueville	19	9				1	29
Fermanville-Maupertus	9	11	10	2	1	2	35
Bretteville-Digosville	12	4	9	8			33
Becquet (Tourlaville)	2	1	1				4

	Classe1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	TOTAL
HAGUE							
Urville Nacqueville	7	12	9	5	1		34
Greville Hague							
Eculleville							
Omonville La Rogue				1			1
Digulleville							
Omonville La Petite							
St Germain Des Vaux							
Auderville	1	3	6	1			11
Jobourg							
Herqueville							
Beaumont							
Vauville	1	1	1				3
Biville							
Vasteville							
QUEST-COTENTIN							
Heauville							
Siouville-Hague		1	2			1	4
Les Pieux	2	1	2				5
Le Rozel		1	1	1			3
Surtainville	5	25	12	1			43
Beaubigny							
Les Moitiers D'alongne							
Barneville-Carteret	66	213	199	56	33	9	576
St-Jean-de-la-Rivière	13	30	15	2	1		61
St-Georges-de-la-Rivière	5	1	1	1			8
Portbail		56	7	5			68
St-Lô-d'Ourville			1				1

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	TOTAL
COUTANÇAIS-NORD							
Denneville	7	28	34	11	2		82
St-Rémy-des-landes							
Surville							
Glatigny							
Bretteville-sur-Ay	4	3	4				11
St Germain-sur-Ay	1	17	13	5	2		38
Lessay	2						2
Créances	8	16	28	6			58
Pirou		1	1	1			3
Geffosses		4	3	2	2		11
Anneville-sur-Mer	15	48	32	4	3	1	103
Gouville-sur-Mer	14	80	62	16	5		177
Blainville-sur-Mer	17	27	9	2			55
Agon-Coutainville	4	52	79	10	9		154
Tourville-sur-Sienne		2	2	1			5
COUTANÇAIS-AVRANCHIN							
Regnéville-sur-Mer	1	14	14	19	1		49
Montmartin-sur-Mer		8	10	7	1		26
Hauteville-sur-Mer	10	82	51	11	2		156
Annoville		1		1			2
Lingreville	6	1					7
Bricqueville-sur-Mer	4	22	11	4	3	1	45
Bréhal	7	49	69	12	4		141
Coudeville							
Bréville-sur-Mer		20	52	15	2		89
Donville-les-Bains					1		1
St-Pair-sur-Mer	12	37	97	112	15	4	277
Jullouville	6	61	131	37	13		248
St-Jean-le-Thomas	1	5	3	2	1		12
Dragey-Ronthon							
Genêts		4	3	3	1		11
Total sans Cherbourg	489	1328	1338	514	198	87	3954

Tableau 2 – Habitations, valeur estimée en millions de francs

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	TOTAL
PLAIN							
Les Veys	0,600	1,925	2,550	1,200	0,800		7,075
Brévands	0,900	4,675	5,525	1,800	0,800		13,700
Brucheville	0,300	1,750	2,800	2,400	1,600		8,850
Ste-Marie-du-Mont	3,150	5,775	14,875	5,400	4,000	14,000	47,200
Audouville-la-Hubert		0,250	0,800	0,600	0,800		2,450
St-Martin-de-Varreville		1,925	4,675	3,000	0,800		10,400
St-Germain-de-Varreville	0,150	2,200	3,400	1,200	1,600	1,000	9,550
Foucarville	0,450	2,200	3,825	2,400	2,400	1,000	12,275
Ravenoville	3,300	9,625	9,775	8,400	1,600		32,700
St-Marcouf-les-Gougins	2,700	29,700	28,050	7,800	0,800		69,050
Fontenay-sur-Mer	0,450	1,925	1,700	1,200	0,800		6,075
Quinéville-Lestre	12,600	16,000	27,600	17,400	5,600	5,000	84,200
VAL-DE-SAIRE							
Aumeville-Lestre				0,600		1,500	2,100
Crasville			0,425				0,425
Morsalines							0
Quettehou	0,150		1,275	0,600			2,025
St-Vaast-Sud	0,750	0,825	1,275	1,800	5,600	3,000	13,250
St-Vaast-Nord	0,900	4,675	11,050	11,400	14,400	16,000	58,425
Réville	2,100	1,925	2,125	5,400	20,800	17,000	49,350
Montfarville	0,450	0,550	0,850	0,600			2,450
Barfleur	4,800	13,475	23,375	13,800	9,600	8,000	73,050
Gatteville-Phare	0,150	1,100	0,850	1,800	2,400	2,000	8,300
Gouberville-Néville	0,300	1,375	1,700	1,200	1,600		6,175
Réthôville-Cosqueville	2,850	2,475				1,000	6,325
Fermanville-Maupertus	1,350	3,025	4,250	1,200	0,800	2,000	12,625
Bretteville-Digosville	1,800	1,000	3,600	4,800			11,200
Le Becquet (Tourlaville)	0,300	0,250	0,400				0,950

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	TOTAL
HAGUE							
Urville-Nacqueville	1,050	3,300	3,825	3,000	0,800		11,975
Gréville-Hague							0
Eculleville							0
Omonville-la-Rogue				0,600			0,600
Digulleville							0
Omonville-la-Petite							0
St-Germain-des-Vaux							0
Auderville	0,150	0,750	2,400	0,600			3,900
Jobourg							0
Herqueville							0
Beaumont							0
Vauville	0,150	0,250	0,400				0,800
Biville							0
Vasteville							0
OUEST-COTENTIN							
Heauville							0
Siouville		0,275	0,850			1,000	2,125
Les Pieux	0,300	0,275	0,850				1,425
Le-Rozel		0,275	0,425	0,600			1,300
Surtainville	0,750	6,875	5,100	0,600			13,325
Beaubigny							0
Les-Moitiers-d'Alonne							0
Barneville-Carteret	9,900	53,250	79,600	33,600	26,400	9,000	211,750
St-Jean-de-la-Riviere	1,950	7,500	6,000	1,200	0,800		17,450
St-Georges-de-la-Riviere	0,750	0,250	0,400	0,600			2,000
Portbail		14,000	2,800	3,000			19,800
St-Lô-d'Ourville			0,400				0,400

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	TOTAL
COUTANÇAIS (NORD)							
Denneville	1,050	7,000	13,600	6,600	1,600		29,850
St-Rémy-des-Landes							0
Surville							0
Glatigny							0
Bretteville-sur-Ay	0,600	0,750	1,600				2,950
St-Germain-sur-Ay	0,150	4,250	5,200	3,000	1,600		14,200
Lessay	0,300						0,300
Créances	1,200	4,000	11,200	3,600			20,000
Pirou		0,250	0,400	0,600			1,250
Geffosses		1,000	1,200	1,200	1,600		5,000
Anneville-sur-Mer	2,250	12,000	12,800	2,400	2,400	1,000	32,850
Gouville-sur-Mer	2,100	20,000	24,800	9,600	4,000		60,500
Blainville-sur-Mer	2,550	6,750	3,600	1,200			14,100
Agon-Coutainville	0,600	13,000	31,600	6,000	7,200		58,400
Tourville-sur-Sienne		0,500	0,800	0,600			1,900
COUTANÇAIS-AVRANCHIN							
Regnéville-sur-Mer	0,150	3,500	5,600	11,400	0,800		21,450
Montmartin-sur-Mer		2,000	4,000	4,200	0,800		11,000
Hauteville-sur-Mer	1,500	20,500	20,400	6,600	1,600		50,600
Annoville		0,250		0,600			0,850
Lingreville	0,900	0,250					1,150
Bricqueville-sur-Mer	0,600	5,500	4,400	2,400	2,400	1,000	16,300
Bréhal	1,050	12,250	27,600	7,200	3,200		51,300
Coudeville							0
Bréville-sur-Mer		5,000	20,800	9,000	1,600		36,400
Donville-les-Bains					0,800		0,800
St-Pair-sur-Mer	1,800	11,100	48,500	89,600	18,000	6,000	175,000
Jullouville	0,900	18,300	65,500	29,600	15,600		129,900
St-Jean-le-Thomas	0,150	1,250	1,200	1,200	0,800		4,600
Dragey-Ronthon							0
Genêts		1,000	1,200	1,800	0,800		4,800
Total sans Cherbourg	73,350	346,025	565,800	338,200	169,600	89,500	1582,475

- secteurs couvrant des fractions de communes :

*St Vaast-la-Hougue Sud: partie sud de la commune,

*St Vaast-Nord: partie nord de la commune, fractions de La Pernelle, d'Anneville-en-Saire et partie sud-ouest de Réville,

*Réville: partie est de la commune

*Bretteville-Digosville: Bretteville et partie de Digosville (St Germain)

*Le Becquet: parties de Digosville et de Tourlaville.

2) Le non-bâti menacé.

Les surfaces menacées par la mer sont réparties en trois catégories principales: les terrains agricoles, les incultes et les emprises d'habitat, d'équipements et d'infrastructures. L'ensemble a été mesuré et réparti selon la nature de la menace (érosion, inondation) pour apparaître dans le tableau 3.

L'estimation des valeurs pour le tableau 4 ne prend pas en compte les surfaces d'emprises déjà évaluées dans le tableau 2. Pour le reste, une répartition a été faite entre cultures maraîchères, labours, herbages et incultes. D'après les enquêtes, les valeurs des incultes d'une part, des herbages et labours d'autre part, sont très proches sur l'ensemble du département; les variations locales concernent surtout les cultures légumières. Le tableau 4 est donc obtenu en affectant les surfaces du tableau 3 des valeurs à l'hectare suivantes (en millions de francs):

Utilisation du sol Secteurs	Cultures légumières	Prairies et labours	Incultes
Plain, Val-de-Saire sauf: Réville, Montfarville, Barfleur, Gatteville	0,035 0,070	0,012	0,007
Bretteville, Le Becquet	0,050		
Côte ouest sauf: Pirou, Créances	0,035 0,070	0,012	0,007

Les valeurs communales du non-bâti apparaissent sur les cartes au 50.000 ème sous forme d'histogrammes, à droite des valeurs du bâti.

Tableau 3 – Surfaces menacées en ha

	Surfaces menacées			Cultures maraîchères *			Prairies, labours *			Dunes, incultes *			Emprises *		
	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable
PLAIN															
Les Veys	950		950				903		903				48		48
Brévands	1100		1100				1045		1045				55		55
Brucheville	850		850				850		850						
Ste-Marie-Du-Mont	1324	24	1300	65		65	1170		1170	18	18		71	6	65
Audouville-la-Hubert	281	1	280				280		280	1	1				
St-Martin-de-Varreville	420	10	410				410		410	10	10				
St-Germain-de-Varreville	311	1	310				310		310	1	1				
Foucarville	220		220				220		220						
Ravenoville	470		470				447		447				24		24
St-Marcouf	660		660				594		594				66		66
Fontenay-sur-Mer	270		270				243		243				27		27
Quinéville-Lestre	272	12	260				221		221	12	12		39		39
VAL-DE-SAIRE															
Aumeville-Lestre	47	7	40				40		40	7	7				
Crasville	15	10	5				5		5	10	10				
Morsalines	7	7					7	7							
Quettehou	20		20				19		19				1		1
St-Vaast-la-Hougue (Sud)	60		60	3		3	27		27				30		30
St-Vaast-la-Hougue (Nord)	500		500	125		125	300		300				75		75
Réville	77	17	60	52	7	45	15		15	9	9		2	2	
Montfarville	12	7	5	5	5		5		5	2	2				
Barfleur	22	2	20	6	1	5	5		5				11	1	10
Gatteville-Phare	150	10	140	42		42	84		84	24	10	14			
Gouberville-Néville	131	21	110	55		55	55		55	21	21				
Réthôville-Cosqueville	205	35	170	85		85	85		85	35	35				
Fermanville-Maupertus	27	27								24	24		3		3
Bretteville-Digosville	14	14		10	10					3	3		1		1
Le Becquet (Tourlaville)	8	8		4	4		2	2					2		2

	Surfaces menacées			Cultures maraîchères *			Prairies, labours *			Dunes, incultes *			Emprises *		
	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable
HAGUE															
Urville-Nacqueville	14	14					7	7		4	4		4	4	
Gréville-Hague	19	19								19	19				
Eculleville	6	6					2	2		4	4				
Omonville-la-Rogue	13	13					8	8		5	5				
Digulleville	11	11					9	9		2	2				
Omonville-la-Petite	5	5					5	5							
St-Germain-des-Vaux	15	15					10	10		5	5				
Auderville	28	10	18				22	4	18	6	6				
Jobourg	2	2					2	2							
Herqueville	8	8								8	8				
Beaumont-Hague	5	5								5	5				
Vauville	43	25	18				12		12	28	20	8	5	5	
Biville	11	11								11	11				
Vasteville	10	10								10	10				
OUEST-COTENTIN															
Heauville	9	9								9	9				
Siouville-Hague	7	7					4	4		3	3				
Les Pieux	9	9								9	9				
Le Rozel	23	15	8	5		5	3		3	15	15				
Surtainville	66	21	45	27		27	9		9	21	21		9		9
Beaubigny	15	15								15	15				
Les Moitiers d'Allonne	25	25								25	25				
Barneville-Carteret	261	11	250				125		125	31	6	25	106	6	100
St-Jean-de-la-Rivière	101	1	100	35		35	50		50				16	1	15
St-George-de-la-Rivière	120		120	48		48	72		72						
Porbail	176	16	160	48		48	96		96	12	12		20	4	16
St-Lô-d'Ourville	18	18								16	16		2	2	

* Valeurs arrondies à l'unité supérieure

	Surfaces menacées			Cultures maraîchères *			Prairies, labours *			Dunes, incultes *			Emprises *		
	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable
COUTANÇAIS (NORD)															
Denneville	11	11										11	11		
St-Rémy-des-Landes	57	7	50	13		13	25		25	20	7	13			
Surville	32	2	30				30		30	2	2				
Glatigny	32	2	30				30		30	2	2				
Bretteville-sur-Ay	106	6	100				100		100	5	5		2	2	
St-Germain-sur-Ay	140	20	120				120		120	20	20				
Lessay	270		270	27		27	243		243						
Créances	510	140	370	364	49	315	37		37	84	84		26	7	19
Pirou	214	39	175	70		70	105		105	39	39				
Geffosses	93	3	90	9		9	81		81	3	3				
Anneville-sur-Mer	297	7	290	116		116	116		116	35	6	29	30	1	29
Gouville-sur-Mer	430	30	400	120		120	200		200	55	15	40	55	15	40
Blainville-sur-Mer	166	6	160	16		16	112		112	21	5	16	17	1	16
Agon-coutainville	135	5	130				65		65	18	5	13	52		52
Tourville-sur-Sienne	35		35				35		35						
COUTANÇAIS-AVRANCHIN															
Regnéville-sur-Mer	65		65	13		13	46		46				7		7
Montmartin-sur-Mer	160	50	110	48	15	33	74	30	44	5	5		33		33
Hauteville-sur-Mer	81	1	80	8		8	48		48	1	1		24		24
Annoville	96	16	80				80		80	16	16				
Lingreville	30	30		3	3		9	9		15	15		3	3	
Bricqueville-sur-Mer	85	25	60	6		6	18		18	53	23	30	9	3	6
Bréhal	283	3	280	28		28	196		196				59	3	56
Coudeville	51	1	50				50		50				1	1	
Bréville-sur-Mer	191	21	170				128		128	28	11	17	36	11	26
Donville-les-Bains	31	1	30				9		9				22	1	21
St-Pair-sur-Mer	61	1	60				24		24	7	1	6	30		30
Jullouville	72	2	70				14		14				58	2	56
St-Jean-le-Thomas	69	44	25				49	26	23	13	13		7	4	3
Dragey-Ronthon	120	30	90				111	21	90	9	9				
Genêts	100		100				100		100						
TOTAL MANCHE :	13 462	1 013	12 449	1 455	94	1 361	10 030	146	9 884	886	676	211	1 094	99	995

* Valeurs arrondies à l'unité supérieure

Tableau 4 – Valeur des surfaces menacées en millions de francs

	Valeur menacée		Cultures maraichères *			Prairies, labours *			Dunes, incultes *			Emprises *		
	total	érodable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable
PLAIN														
Les Veys	10,830		10,830			10,830		10,830						
Brévands	12,540		12,540			12,540		12,540						
Brucheville	10,200		10,200			10,200		10,200						
Ste-Marie-Du-Mont	16,441	0,126	16,315	2,275		2,275	14,040	14,040	0,126	0,126				
Audouville-la-Hubert	3,363	0,004	3,360				3,360	3,360	0,004	0,004				
St-Martin-de-Varreville	4,990	0,070	4,920				4,920	4,920	0,070	0,070				
St-Germain-de-Varreville	3,724	0,004	3,720				3,720	3,720	0,004	0,004				
Foucarville	3,640		3,640				3,640	3,640						
Ravenoville	5,358		5,358				5,358	5,358						
St-Marcouf	7,128		7,128				7,128	7,128						
Fontenay-sur-Mer	2,916		2,916				2,916	2,916						
Quinéville-Lestre	2,652	0,007	2,652				2,652	2,652	0,084	0,084				
VAL-DE-SAIRE														
Aumeville-Lestre	0,529	0,049	0,480				0,480	0,480	0,049	0,049				
Crasville	0,127	0,067	0,060				0,060	0,060	0,067	0,067				
Morsalines	0,084	0,084					0,084	0,084						
Quettehou	0,228		0,228				0,228	0,228						
St-Vaast-la-Hougue (Sud)	0,429		0,429	0,105		0,105	0,324	0,324						
St-Vaast-la-Hougue (Nord)	7,975		7,975	4,375		4,375	3,600	3,600						
Réville	3,866	0,548	3,318	3,626	0,488	3,138	0,180	0,180	0,060	0,060				
Montfarville	0,433	0,373	0,060	0,364	0,364		0,060	0,060	0,009	0,009				
Barfleur	0,478	0,070	0,408	0,418	0,070	0,348	0,060	0,060						
Gatteville-Phare	4,113	0,069	4,044	2,940		2,940	1,008	1,008	0,165	0,069	0,96			
Gouberville-Néville	2,732	0,147	2,585	1,925		1,925	0,660	0,660	0,147	0,147				
Réthôville-Cosqueville	4,240	0,245	3,995	2,975		2,975	1,020	1,020	0,245	0,245				
Fermanville-Maupertus	0,170	0,170							0,170	0,170				
Bretteville-Digosville	0,491	0,491		0,472	0,472				0,019	0,019				
Le Becquet (Tourlaville)	0,224	0,224		0,200	0,200		0,024	0,024						

	Valeur menacée			Cultures maraîchères *			Prairies, labours *			Dunes, Incultes *			Emprises *		
	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable	total	érodable	inondable
HAGUE															
Urville-Nacqueville	0,109	0.109					0,084	0.084		0,025	0.025				
Gréville-Hague	0,133	0.133								0,133	0.133				
Eculleville	0,052	0.052					0,025	0.025		0,027	0.027				
Omonville-la-Rogue	0,130	0.130					0,094	0.094		0,036	0.036				
Digulleville	0,121	0.121					0,106	0.106		0,015	0.015				
Omonville-la-Petite	0,060	0.060					0,060	0.060							
St-Germain-des-Vaux	0,154	0.154					0,117	0.117		0,037	0.037				
Auderville	0,306	0.090	0.216				0,264	0.048	0.216	0,042	0.042				
Jobourg	0,024	0.024					0,024	0.024							
Herqueville	0,056	0.056								0,056	0.056				
Beaumont-Hague	0,035	0.035								0,035	0.035				
Vauville	0,337	0.141	0.196				0,140		0.140	0,197	0.141	0.056			
Biville	0,077	0.077								0,077	0.077				
Vasteville	0,070	0.070								0,070	0.070				
OUEST-COTENTIN															
Heauville	0,063	0.063								0,063	0.063				
Siouville-Hague	0,070	0.070					0,050	0.050		0,020	0.020				
Les Pieux	0,063	0.063								0,063	0.063				
Le Rozel	0,321	0.105	0.216	0,182		0.182	0,034		0.034	0,105	0.105				
Surtainville	1,200	0.147	1.053	0,945		0.945	0,108		0.108	0,147	0.147				
Beaubigny	0,105	0.105								0,105	0.105				
Les Moitiers d'Allonne	0,175	0.175								0,175	0.175				
Barneville-Carteret	1,713	0.041	1.672				1,500		1.500	0,213	0.041	0.172			
St-Jean-de-la-Rivière	1,765		1.765	1,225		1.225	0,600		0.600						
St-George-de-la-Rivière	2,544		2.544	1,680		1.680	0,864		0.864						
Porbail	3,108	0.084	3.024	1,680		1.680	1,152		1.152	0,084	0.084				
St-Lô-d'Ourville	0,113	0.113								0,113	0.113				

* Valeurs arrondies à l'unité supérieure

	Valeur menacée			Cultures maraîchères *			Prairies, labours *			Dunes, incultes *			Emprises *		
	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable	total	érodable	Inondable
COUTANÇAIS (NORD)															
Denneville															
St-Rémy-des-Landes	0,874	0,048	0,827	0,438		0,438	0,300		0,300	0,137	0,048	0,089			
Surville	0,374	0,014	0,360				0,360		0,360	0,014	0,014				
Glatigny	0,374	0,014	0,360				0,360		0,360	0,014	0,014				
Bretteville-sur-Ay	1,232	0,032	1,200				1,200		1,200	0,032	0,032				
St-Germain-sur-Ay	1,580	0,140	1,440				1,440		1,440	0,140	0,140				
Lessay	3,861		3,861	0,945		0,945	2,916		2,916						
Créances	26,477	4,013	22,464	25,445	3,425	22,020	0,444		0,444	0,588	0,588				
Pirou	6,433	0,273	6,160	4,900		4,900	1,260		1,260	0,273	0,273				
Geffosses	1,308	0,021	1,287	0,315		0,315	0,972		0,972	0,021	0,021				
Anneville-sur-Mer	5,699	0,042	5,657	4,060		4,060	1,392		1,392	0,247	0,042	0,205			
Gouville-sur-Mer	6,985	0,105	6,880	4,200		4,200	2,400		2,400	0,385	0,105	0,280			
Blainville-sur-Mer	2,050	0,035	2,015	0,560		0,560	1,344		1,344	0,146	0,035	0,111			
Agon-coutainville	0,906	0,035	0,871				0,780		0,780	0,126	0,035	0,091			
Tourville-sur-Sienne	0,420		0,420				0,420		0,420						
COUTANÇAIS-AVRANCHIN															
Regnéville-sur-Mer	1,001		1,001	0,455		0,455	0,546		0,546						
Montmartin-sur-Mer	2,603	0,920	1,683	1,680	0,525	1,155	0,888	0,360	0,528	0,035	0,035				
Hauteville-sur-Mer	0,863	0,007	0,856	0,280		0,280	0,576		0,576	0,007	0,007				
Annoville	1,072	0,112	0,960				0,960		0,960	0,112	0,112				
Lingreville	0,318	0,318		0,105	0,105		0,108	0,108		0,105	0,105				
Bricqueville-sur-Mer	0,794	0,159	0,634	0,210		0,210	0,216		0,216	0,367	0,159	0,208			
Bréhal	3,332		3,332	0,980		0,980	2,352		2,352						
Coudeville	0,600		0,600				0,600		0,600						
Bréville-sur-Mer	1,723	0,076	1,647				1,530		1,530	0,193	0,076	0,117			
Donville-les-Bains	0,108		0,108				0,108		0,108						
St-Pair-sur-Mer	0,337	0,007	0,330				0,288		0,288	0,049	0,007	0,042			
Jullouville	0,168		0,168				0,168		0,168						
St-Jean-le-Thomas	0,679	0,403	0,276				0,587	0,311	0,276	0,092	0,092				
Dragey-Ronthon	1,395	0,315	1,080				1,332	0,252	1,080	0,063	0,063				
Genêts	1,200		1,200				1,200		1,200						
TOTAL MANCHE :	197,579	12,055	185,524	69,960	5,849	64,311	121,361	1,747	119,614	6,203	4,659	2,331			

* Valeurs arrondies à l'unité supérieure

Les tableaux sont présentés par secteurs géographiques correspondant le plus souvent à des ensembles administratifs (limites cantonales respectées): Plain, Val-de-Saire, Hague, Ouest-Cotentin, Coutançais-Nord, Coutançais sud - Avranchin. L'ordre suivi correspond à l'itinéraire de la Baie des Veys à la Baie du Mont Saint-Michel.

III) LES RESULTATS.

La méthode retenue pour l'évaluation des biens menacés par la mer permet d'obtenir des estimations globales pour tout le littoral du département ainsi que des chiffres par commune. Il va de soi que les résultats présentent davantage de risques d'erreur à l'échelle communale qu'à celle des secteurs ou à celle de l'ensemble départemental.

1) L'évaluation de la valeur totale des propriétés bâties (habitations).

Dans les zones à risques, les valeurs totales menacées les plus élevées, non pondérées d'un taux d'endommagement, sont naturellement celles des propriétés bâties: près de 1,6 milliards de francs pour l'ensemble des 3960 habitations menacées (principalement par le phénomène de submersion). Ce chiffre devrait encore être augmenté de façon sensible par la valeur des biens bâtis à utilisation économique et par celle des emprises diverses.

Les risques sont assez bien répartis en valeur totale entre les sept secteurs géographiques retenus, à l'exception de La Hague, où ils sont faibles (surtout localisés à Urville-Nacqueville), et le Coutançais-Avranchin, où ils sont forts:

Plain : 303.525 millions de francs
Val-de-Saire : 247.735
Hague : 17.275
Ouest-Cotentin : 269.575
Coutançais-Nord : 241.300
Coutançais-Avranchin : 504.795

Sur les quatre-vingt trois communes (ou ensembles communaux) menacés d'érosion ou d'inondation par la mer, dix-neuf n'ont pas d'habitations dans les zones à risques. Pour les autres, la valeur totale des habitations menacées se situe dans l'échelle suivante :

-moins de 5 millions de Francs: 23 communes,

-de 5 à 20 millions de Francs: 22 communes,

-de 20 à 50 millions de Francs: 8 communes,

- de 50 à 90 millions de Francs: 8 communes: St-Vaast-la-Hougue, Agon-Coutainville, Gouville-sur-Mer, Hauteville-sur-Mer, Bréhal, St-Marcouf, Barfleur, Quinéville).

Pour trois communes, la valeur totale des habitations dépasse 100 millions de Francs: Jullouville (129,7), St-Pair (175) et Barneville-Carteret (211,75). Néanmoins, comme il a été précisé dans la première partie de ce rapport, les risques encourus par chacune de ces communes, ne le sont qu'à moyen et long terme, dans le cas, le plus souvent, d'un abandon de l'entretien des ouvrages de protection existants. A Jullouville et à Saint-Pair, la valeur totale menacée, liée à la présence en arrière du trait de côte de secteurs dont l'altitude est inférieure au niveau des plus hautes mers, ne reflète pas directement la vulnérabilité de cette zone. A Saint-Vaast-la-Hougue et à Barfleur, des levés topographiques plus précis permettraient probablement de mieux cerner la zone à risque à l'échéance de 100 ans.

Dans la répartition par catégories de valeurs, il apparaît qu'en nombre comme en valeur totale, la classe 3 (valeur moyenne comprise entre 400 et 500.000 Francs par habitation) domine nettement dans tout le département. Viennent ensuite la classe 2 (valeur moyenne entre 300 et 400.000 Francs) puis la classe 4 (entre 600 et 800.000 Francs).

Dans cet ensemble départemental assez homogène, deux secteurs se distinguent :

- le Val-de-Saire où la classe 5 (moyenne 800.000 Francs) devance la classe 3 et la classe 6 (en valeur totale des habitations).

- le Coutançais-Avranchin, où la classe 4 est nettement plus importante en valeur que la classe 2 (surtout à cause de l'ensemble St Pair - Jullouville).

2) L'évaluation des biens non-bâti.

Sur le littoral de la Manche, près de 13.500 hectares sont menacés par la mer, 92 % par inondation, 8 % par érosion. Les terrains concernés sont principalement agricoles : près de 11.500 hectares, le reste étant occupé par des emprises diverses (habitat, infrastructures, services,...) pour 1.100 hectares et par des incultes (landes, dunes, friches) pour moins de 900 hectares.

Il est à remarquer que les secteurs érodables correspondent en forte majorité à des incultes; leur valeur est donc faible mais ils représentent assez souvent un patrimoine écologique important (dunes, mares) dont l'intérêt économique est difficile à cerner, surtout lorsque ces terrains sont mis en réserve inaliénable (Conservatoire du Littoral).

Les zones d'intérêt agricole sont constituées surtout d'herbages, parfois de labours (cultures fourragères); elles correspondent presque toujours à des secteurs inondables.

Les terrains occupés par les cultures légumières sont aussi en forte majorité inondables. A signaler toutefois le risque d'érosion de champs maraîchers importants à Créances.

Au total, les biens non-bâties menacés représentent une valeur de moins de 200 millions de Francs, en majorité dans la catégorie des prairies et labours (60 %) et un tiers dans la catégorie des terrains maraîchers. Le plus vaste ensemble inondable est situé dans le secteur du Plain, de la Baie des Veys et à Quinéville; il couvre plus de 7.000 hectares et se prolonge vers l'intérieur des terres par les marais de Carentan qui sont soumis uniquement à des inondations fluviales.

CONCLUSION

La valeur totale menacée par la mer le long des 330 kilomètres de côte du département de la Manche à l'échéance de la fin du XXI ème siècle est estimée à près de 1,6 milliard de francs pour le bâti (l'agglomération cherbourgeoise étant exclue compte tenu de la nature du risque d'inondation qui affecte cette zone) et de 200 millions de francs environ pour les valeurs des terrains non bâtis menacés d'érosion ou de submersion.

Ces chiffres bruts, correspondant à la valeur des biens menacés, ne peuvent être directement mis en parallèle du coût des ouvrages à mettre en oeuvre pour les protéger. Il est nécessaire de pondérer ces chiffres par **un taux d'endommagement** qui relativise l'ampleur des dégradations en fonction du type de risque et de son intensité.

Ainsi, pour l'érosion, le taux d'endommagement est égale à 100 %. Une destruction complète des biens, habitations ou terrains, est donc prise en compte dans ce cas. Pour les submersions, le problème est différent. Le bien n'est pas détruit et peut être, le plus souvent, utilisé à nouveau, après coup. Le taux d'endommagement ne sera alors que de quelques pourcents. Il affectera, soit le bien lui-même, par exemple une habitation, soit la valeur ajoutée associée à ce bien comme dans le cas d'une submersion de terrains maraîchers, dont seule la récolte de l'année est considérée comme perdue.

Les valeurs calculées, correspondant aux dommages, pourront alors être comparées dans une phase ultérieure, au coût des défenses à mettre en place.

3 ème PARTIE

ANALYSE DE LA VULNERABILITE DES COTES DE LA MANCHE

A) LES METHODES UTILISEES

Cette phase d'analyse consiste à pondérer la valeur totale des biens menacés d'érosion ou de submersion à l'échéance de 100 ans par un taux d'endommagement qui est déterminé par la nature du risque.

Les évaluations ont été effectuées par type de biens et d'activités car les valeurs économiques menacées et leur approche pour évaluer leur vulnérabilité sont différentes. 4 classes de biens et d'activités ont été distinguées:

- les habitations,
- les commerces, les artisanats et les industries,
- les équipements d'intérêt public,
- les terrains.

D'autre part, les aléas littoraux pris en considération, l'érosion côtière et les submersions, ont des caractéristiques propres. Les méthodes utilisées pour évaluer la vulnérabilité des biens et des activités menacés sont donc adaptées à chaque phénomène.

Les recherches initiales concernant la méthodologie d'étude à définir pour analyser la vulnérabilité des côtes françaises vis-à-vis des risques littoraux ont été menées par Mademoiselle Bénédicte HUE dans le cadre d'un mémoire de stage, réalisé au sein du C.R.E.C., pour l'obtention d'un Diplôme d'Etudes Approfondies de géographie à l'Université de Caen (1991).

1) LA VULNERABILITE DES BIENS VIS-A-VIS DE L'EROSION

Lorsque le trait de côte est proche des biens, à moins de 5 m par convention (B.C.E.O.M., 1973), ceux-ci sont considérés comme définitivement perdus car ils sont totalement dévalorisés. L'estimation du coût des pertes est donc égale à la valeur des objets menacés. Elle est réalisée dans le cadre de la

présente étude sur une période de 100 ans (en supposant que l'érosion progresse à un taux moyen constant identique à celui observé dans le passé). Le taux d'endommagement est alors égal à 100%.

1.1) La vulnérabilité des habitations

La valeur de chaque habitation a été estimée par le Centre de Recherche sur l'Evolution de la Vie Rurale de l'Université de Caen (CERVIR). Elle varie de 0.150 à 1 millions F l'unité. Cependant, cette estimation a été effectuée sans que soient distingués, au préalable, les types de risques auxquels les maisons étaient soumises. De ce fait, pour connaître approximativement la valeur des constructions menacées par la progression de l'érosion, la valeur moyenne d'un bâtiment exposé aux risques littoraux ($\{ \text{valeur totale des maisons menacées} / \text{nombre de maisons menacées} \}$ par commune), a été multipliée au nombre de maisons menacées par la progression de l'érosion. Ce nombre a été déduit de l'observation des cartes des zones à risques, de photographies aériennes obliques récentes (1990), de plans cadastraux ou de plans d'occupation des sols et de visites sur le terrain.

La soustraction du coût des dommages ainsi obtenu à la valeur totale de l'habitat menacé, pour chaque commune, est égale à la valeur des maisons menacées de submersion.

Cette opération a été réalisée pour les communes qui étaient à la fois exposées aux risques de submersion et d'érosion. Pour celles uniquement menacées par la progression de l'érosion, les valeurs estimées par le CERVIR ont directement été prises en compte.

1.2) La vulnérabilité des commerces

La valeur de la perte est égale à la valeur du bâtiment additionnée du chiffre d'affaires correspondant à l'activité qui s'exerce dans ces locaux.

La valeur du bâtiment utilisée est la valeur moyenne d'une construction soumise au risque d'érosion pour chaque commune.

Les chiffres d'affaires utilisés proviennent de la moyenne des chiffres d'affaires réalisés par types d'activités, sur l'ensemble du département de la Manche, au cours de l'année 1987 (en millions F/an).

Certaines activités, comme les entreprises conchyliques, ont été signalées mais n'ont pas été évaluées.

1.3) La vulnérabilité des équipements d'intérêt public

Ces équipements (musée, camping, station de sauvetage,...) ont été signalés, mais le coût de leur perte n'a pas été estimé car la valeur économique de ces aménagements est très variable et difficilement estimable à l'échelle d'une étude globale.

Les routes ont fait l'objet d'une étude particulière. Situées parfois en front de mer, certaines d'entre-elles sont les premiers biens menacés par l'érosion. La largeur et la longueur approximative des tronçons de route exposés au risque ont été mesurés sur la carte IGN au 1/10000, puis elles ont été multipliées par la valeur indicative d'une route (135 F/m²) pour donner un ordre de grandeur du coût de la perte. Globalement, peu de routes sont menacées le long des côtes du département de la Manche. Celles qui le sont, appartiennent le plus souvent à la catégorie des voies communales.

1.4) La vulnérabilité des terrains

La valeur de la perte d'un terrain est égale à sa valeur (en millions F/ha) multipliée par la surface menacée (en ha).

Les terrains sont classés en 3 types pour lesquels le CERVIR a estimé la valeur et la surface érodable. Ces catégories de terrains sont:

- les zones de maraîchage,
- les prairies et labours,
- les dunes et terres incultes.

Pour une région donnée, la somme de ces différentes valeurs donne un ordre de grandeur du coût des pertes que produirait le recul du trait de côte, à une vitesse moyenne constante, d'ici 2090.

2) LA VULNERABILITE DES BIENS VIS-A-VIS DES SUBMERSIONS

Par rapport à cet aléas, les biens et activités ne sont que partiellement endommagés et peuvent le plus souvent être réutilisés après l'événement dévastateur. La valeur des pertes est représentée par un pourcentage de la valeur initiale de l'objet avant l'évènement. Le taux d'endommagement sera très différent de 100%, contrairement à celui qui affecte les biens soumis à l'érosion.

2.1) La vulnérabilité des habitations

Le coût de l'endommagement possible est compris entre 6 et 9.5% de la valeur initiale du bien. Cette fourchette a été déterminée après des recherches bibliographiques préalables pour tenir compte des écarts de coût des dommages qui seraient causés à des maisons de valeur différente. Elle correspond à une valeur d'endommagement de 5 à 8 % retenue par la Délégation aux Risques Majeurs (1990) pour des crues de hauteur d'eau de 1 m, avec des vitesses nulles, majorée de 20% pour tenir compte des dégâts occasionnés par le sel (F.H.R.C, 1978) .

La valeur des habitations menacées par la mer a été estimée par le CERVIR. Cependant, dans certains cas où des communes étaient exposées aux deux types de risques, nous avons pris pour l'évaluation une valeur moyenne de l'habitat menacé, qui est affectée ensuite du pourcentage d'endommagement.

2.2) La vulnérabilité des commerces

La valeur de la perte correspond à 6% de la valeur du bâti additionnée du chiffre d'affaires moyen (en millions F/an) du secteur d'activité considéré. Ce chiffre d'affaires est pris comme indicateur de stock. Il s'agit d'une valeur moyenne des chiffres d'affaires réalisés par secteurs d'activité au cours de l'année 1987 sur l'ensemble du département de la Manche. Lorsque la nature du commerce n'a pu être précisée, la moyenne départementale, tout secteur d'activité confondu, a été prise en compte.

La valeur du bâti est la valeur moyenne, par commune, des constructions exposées au risque de submersion.

Les activités industrielles et les entreprises conchyliques et ostréicoles ont été signalées car elles sont d'une grande importance économique.

Cependant, l'évaluation des pertes qui leur seraient causées n'a pas été réalisée car elle ne se prêtait pas à une systématisation comme celle des commerces.

2.3) La vulnérabilité des équipements d'intérêt public

La méthode employée est inspirée des travaux de la Délégation aux Risques Majeurs pour estimer les dommages causés par une inondation fluviale (Délégation aux Risques Majeurs du secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs, 1990). Cette évaluation prend en compte le nombre d'équipements et le coût des dégâts qui seraient causés aux autres biens et activités.

$$Ve = (Vh + Vc) * 0.2 + D$$

Ve: valeur des dommages qui seraient causés aux équipements publics (millions F)

Vh: valeur des dommages qui seraient causés aux habitations (millions F)

V: valeur des dommages qui seraient causés aux commerces (millions F)

D: facteur (millions F) qui dépend du nombre d'équipements N:

N = 1 alors D = 0.5

2 < N < 5 alors D = 1

N > 6 alors D = 2

Cette estimation dépend de l'évaluation des dommages aux habitations, présentée sous forme d'une fourchette de valeur. Par conséquent, elle sera donc aussi présentée sous la forme d'une fourchette de valeurs.

Les campings, les tennis, les parcours de moto cross,... ont été signalés mais n'ont pas été pris en compte dans l'évaluation. Les valeurs économiques associées à ces activités paraissaient trop faibles pour être retenues dans ce type d'estimation.

1.4) La vulnérabilité des terrains agricoles

La méthode employée considère que la récolte d'une année est perdue. La valeur de la perte est donc égale à la surface menacée multipliée par la valeur ajoutée (en millions F/ha * an) du type de culture. La surface inondable a été déterminée par le CERVIR pour les zones de maraîchage et les zones de prairies et labours.

Les valeurs ajoutées associées à ces deux zones proviennent de la moyenne des valeurs ajoutées réalisées en 1988, dans le département de la Manche, soient 0.0316 millions F/ha pour le maraîchage et 0.0059 millions F/ha pour les prairies et labours.

En conclusion, la somme de l'ensemble de ces évaluations donne une approche de la valeur des dommages qui seraient causés par une submersion pour chaque commune littorale du département. Le tableau ci-dessous synthétise les démarches retenues pour apprécier la vulnérabilité des biens, des activités et des terrains menacés.

	Valeur estimée des pertes (millions F)	
	Submersion, V	Erosion, V'
Vh = habitat	$6\% Vb < Vh < 9.5\% Vb$	$Vh' = Vb$
Vc = commerces	$Vc = 6\% (Vb + CA)$	$Vc' = (Vb + CA)$
Ve = équipements	$(6\% Vb + Vc) * 0.2 + D < Ve$ $(9.5\% Vb + Vc) * 0.2 + D > Ve$	routes : $Ve' = L * l * 135 * 10^{-6}$
Vt = terrains	$Vt = S * VA$	$Vt' = S * Vb$

Vb: valeur du bien (millions F)

CA: chiffre d'affaires des activités commerciales et artisanales (millions F/an)

VA: valeur ajoutée des terrains agricoles (millions F/an)

S = surface de terrain menacé (ha)

L: longueur de la route (m)

l: largeur de la route (m)

$135 * 10^{-6}$ (millions F/m²): valeur indicative d'une route

D: paramètre (millions F) fonction du nombre d'équipements N:

D = 0.5 pour N = 1

D = 1 pour $2 < N < 5$

D = 2 pour N > 6

Les méthodes utilisées ne sont pas exhaustives puisque dans certains cas des valeurs moyennes sont utilisées (chiffres d'affaires, valeurs ajoutées, valeurs des constructions,...). Par ailleurs, les industries, assez peu nombreuses en bordure de côte, n'ont pas été prises en compte. Les préjudices qui peuvent leur être causés pourraient probablement avoir un impact économique important. Elles ont donc été signalées.

Les évaluations réalisées permettent d'obtenir une vision globale du coût des dommages que pourraient causer une érosion chronique et des submersions de grande ampleur aux biens et activités des communes côtières du département de la Manche.

B) LES RESULTATS

L'application des méthodes précédemment évoquées aux valeurs des biens estimées par le CERVIR a permis d'établir une estimation des pertes qui seraient occasionnées par l'érosion et les submersions pour chaque catégorie de biens et d'activités et pour chaque commune.

Les résultats sont présentés sous la forme de tableaux. Dans les tableaux 1 à 3 se trouvent les valeurs totales des dommages potentiels. Les tableaux suivants détaillent les pertes pour chaque type de biens et d'activités.

1) APPROCHE GLOBALE DES RESULTATS

Les risques littoraux à l'échéance de 100 ans le long des 330 kilomètres de côtes du département de la Manche occasionneraient des dommages dont la valeur serait comprise entre 384 et 442 millions de francs (tableau 1).

L'estimation des pertes qui seraient causées par l'érosion d'ici 2090 est actuellement de 160,4 millions F en tenant compte d'un recul régulier de la ligne de rivage, basé sur son évolution passée.

La valeur des dommages qui seraient causés par une submersion d'importance centennale est d'un ordre de grandeur légèrement supérieure à celle qu'occasionnerait l'érosion sur 100 ans. Elle est comprise entre 224,6 et 282,7 millions F.

Ces valeurs peuvent paraître faibles comparées aux précédentes et compte tenu des surfaces potentiellement submersibles. L'analyse par nombre d'habitations montre que beaucoup plus de maisons sont menacées de submersion, mais pour une valeur d'endommagement plus faible. Environ 3620 habitations risquent d'être inondées, ce qui équivaut à une perte de 87 à 138 millions F (tableau 7). 348 maisons sont exposées au risque d'érosion dont la perte coûterait 135 millions F (tableau 4). Les pourcentages d'endommagement contrastés pour chacun des aléas pris en considération expliquent ces valeurs de dommages, d'un même ordre de grandeur, qui affectent des habitations soumises à des risques différents.

Tableau 1 : TOTAL : EROSION ET SUBMERSION (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	EROSION Total des pertes	SUBMERSION		TOTAL	
		fourchette de valeur des pertes		Fourchette de valeur des pertes	
PLAIN					
Les Veys		5.752	6.000	5.752	6.000
Brévands		7.652	8.227	7.652	8.227
Brucheville		5.624	5.934	5.624	5.934
Ste-Marie-du-Mont	9.116	11.331	12.668	20.447	21.784
Audouville-la-Hubert	0.004	1.799	1.885	1.803	1.889
St-Martin-de-Varreville	0.070	3.043	3.407	3.113	3.477
St-Germain-de-Varreville	0.979	2.376	2.695	3.355	3.674
Foucarville		2.035	2.464	2.035	2.464
Ravenoville		6.080	7.454	6.080	7.454
St-Marcouf-les-Gougins		9.905	12.804	9.905	12.804
Fontenay-sur-Mer		1.798	2.011	1.798	2.011
Quinéville-Lestre	0.084	8.975	12.511	9.059	12.595
VAL-DE-SAIRE					
Aumeville-Lestre	2.149	0.236	0.236	2.385	2.385
Crasville	0.492	0.030	0.030	0.522	0.522
Morsalines					
Quettehou		0.234	0.304	0.234	0.304
St-Vaast-Sud		1.049	1.513	1.049	1.513
St-Vaast-Nord		9.295	11.339	9.295	11.339
Réville	11.938	3.788	5.117	15.726	17.055
Montfarville	2.823	0.030	0.030	2.853	2.853
Barfleur	0.470	7.177	10.228	7.647	10.698
Gatteville-Phare	0.069	2.321	2.611	2.390	2.680
Gouberville-Néville	0.147	2.433	2.649	2.580	2.796
Réthoville-Cosqueville	1.340	3.567	3.788	4.907	5.128
Fermanville-Maupertus	13.875			13.875	13.875
Bretteville-Digosville	11.691			11.691	11.691
Le Becquet (Tourlaville)	1.174			1.174	1.174
HAGUE					
Urville-Nacqueville	14.190			14.190	14.190
Gréville-Hague	0.133			0.133	0.133
Eculleville	0.052			0.052	0.052
Omonville-la-Rogue	0.730			0.730	0.730
Digulleville	0.121			0.121	0.121
Omonville-la-Petite	0.060			0.060	0.060
St-Germain-des-Vaux	0.154			0.154	0.154
Auderville	4.098	0.106	0.106	4.204	4.204
Jobourg	0.024			0.024	0.024
Herqueville	0.056			0.056	0.056
Beaumont	0.035			0.035	0.035
Vauville	1.346	0.071	0.071	1.417	1.417
Biville	0.077			0.077	0.077
Vasteville	0.070			0.070	0.070

Communes	EROSION Total des pertes	SUBMERSION		TOTAL	
		fourchette de valeur des pertes		Fourchette de valeur des pertes	
OUEST-COTENTIN					
Heauville	0.063			0.063	0.063
Siouville	2.195			2.195	2.195
Les Pieux	1.488			1.488	1.488
Le-Rozel	1.405	0.176	0.176	1.581	1.581
Surtainville	0.422	1.763	2.220	2.185	2.642
Beaubigny	0.105			0.105	0.105
Les-Moitiers-d'Alonne	0.175			0.175	0.175
Barneville-Carteret	12.916	16.739	24.992	29.655	37.908
St-Jean-de-la-Rivière	0.203	3.792	4.525	3.995	4.727
St-Georges-de-la-Rivière		2.062	2.132	2.062	2.132
Portbail	0.084	3.271	3.964	3.355	4.048
St-Lô-d'Ourville	0.513			0.513	0.513
COUTANCAIS (NORD)					
Denneville	31.538			31.538	31.538
St-Rémy-des-Landes	0.048	0.558	0.558	0.606	0.606
Surville	0.014	0.177	0.177	0.191	0.191
Glatigny	0.014	0.177	0.177	0.191	0.191
Bretteville-sur-Ay	2.177	0.638	0.666	2.815	2.843
St-Germain-sur-Ay	2.385	1.520	1.939	3.905	4.324
Lessay	0.000	2.305	2.315	2.305	2.315
Créances	8.701	11.165	11.745	19.866	20.446
Pirou	0.273	2.907	2.950	3.180	3.223
Geffosses	0.021	1.062	1.237	1.083	1.258
Anneville-sur-Mer	3.232	6.130	7.168	9.362	10.400
Gouville-sur-Mer	2.738	10.279	12.790	13.017	15.528
Blainville-sur-Mer	0.035	3.200	3.793	3.235	3.828
Agon-Coutainville	0.035	7.456	9.909	7.491	9.944
Tourville-sur-Sienne		0.321	0.387	0.321	0.387
COUTANCAIS-AVRANCHIN					
Regnéville-sur-Mer		2.140	2.891	2.140	2.891
Montmartin-sur-Mer	2.737	3.094	3.556	5.831	6.293
Hauteville-sur-Mer	0.007	4.973	7.098	4.980	7.105
Annoville	0.112	0.523	0.553	0.635	0.665
Lingreville	2.076			2.076	2.076
Bricqueville-sur-Mer	0.159	1.375	1.945	1.534	2.104
Bréhal		6.735	8.890	6.735	8.890
Coudeville		0.295	0.295	0.295	0.295
Bréville-sur-Mer	0.076	4.376	5.905	4.452	5.981
Donville-les-Bains		1.111	1.144	1.111	1.144
St-Pair-sur-Mer	0.007	14.876	22.226	14.883	22.233
Jullouville	2.565	10.919	16.258	13.484	18.823
St-Jean-le-Thomas	2.113	0.366	0.500	2.479	2.613
Dragey-Ronthon	0.855	0.531	0.531	1.386	1.386
Genêts		0.878	1.046	0.878	1.046
TOTAL	159.052	224.593	282.740	383.645	441.792

Tableau 2 : EROSION : VALEUR TOTALE DES PERTES (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	Total pertes habitat et routes	Total pertes commerces	Total pertes terrains	TOTAL DES PERTES
PLAIN				
Les Veys				
Brévands				
Brucheville				
Ste-Marie-du-Mont	8.990		0.126	9.116
Audouville-la-Hubert			0.004	0.004
St-Martin-de-Varreville			0.070	0.070
St-Germain-de-Varreville	0.975		0.004	0.979
Foucarville				
Ravenoville				
St-Marcouf-les-Gougins				
Fontenay-sur-Mer				
Quinéville-Lestre			0.084	0.084
VAL-DE-SAIRE				
Aumeville-Lestre	2.100		0.049	2.149
Crasville	0.425		0.067	0.492
Morsalines				
Quettehou				
St-Vaast-Sud				
St-Vaast-Nord				
Réville	11.390		0.548	11.938
Montfarville	2.450		0.373	2.823
Barfleur	0.400		0.070	0.470
Gatteville-Phare			0.069	0.069
Gouberville-Néville			0.147	0.147
Réthoville-Cosqueville	1.095		0.245	1.340
Fermanville-Maupertus	13.705		0.170	13.875
Bretteville-Digosville	11.200		0.491	11.691
Le Becquet (Tourlaville)	0.950		0.224	1.174
HAGUE				
Urville-Nacqueville	12.853	1.228	0.109	14.190
Gréville-Hague			0.133	0.133
Eculleville			0.052	0.052
Omonville-la-Rogue	0.600		0.130	0.730
Digulleville			0.121	0.121
Omonville-la-Petite			0.060	0.060
St-Germain-des-Vaux			0.154	0.154
Auderville	4.008		0.090	4.098
Jobourg			0.024	0.024
Herqueville			0.056	0.056
Beaumont			0.035	0.035
Vauville	1.205		0.141	1.346
Biville			0.077	0.077
Vasteville			0.070	0.070

Communes	Total pertes habitat et routes	Total pertes commerces	Total pertes terrains	TOTAL DES PERTES
OUEST-COTENTIN				
Heauville			0.063	0.063
Siouville	2.125		0.070	2.195
Les Pieux	1.425		0.063	1.488
Le-Rozel	1.300		0.105	1.405
Surtainville	0.275		0.147	0.422
Beaubigny			0.105	0.105
Les-Moitiers-d'Alonne			0.175	0.175
Barneville-Carteret	12.875		0.041	12.916
St-Jean-de-la-Rivière	0.203			0.203
St-Georges-de-la-Rivière				
Porbail			0.084	0.084
St-Lô-d'Ourville	0.400		0.113	0.513
COUTANCAIS (NORD)				
Denneville	31.538			31.538
St-Rémy-des-Landes			0.048	0.048
Surville			0.014	0.014
Glatigny			0.014	0.014
Bretteville-sur-Ay	2.145		0.032	2.177
St-Germain-sur-Ay	2.245		0.140	2.385
Lessay				0.000
Créances	3.450	1.238	4.013	8.701
Pirou			0.273	0.273
Geffosses			0.021	0.021
Anneville-sur-Mer	3.190		0.042	3.232
Gouville-sur-Mer	1.900	0.733	0.105	2.738
Blainville-sur-Mer			0.035	0.035
Agon-Coutainville			0.035	0.035
Tourville-sur-Sienne				
COUTANCAIS-AVRANCHIN				
Regnéville-sur-Mer				
Montmartin-sur-Mer	1.817		0.920	2.737
Hauteville-sur-Mer			0.007	0.007
Annoville			0.112	0.112
Lingreville	1.758		0.318	2.076
Bricqueville-sur-Mer			0.159	0.159
Bréhal				
Coudeville				
Bréville-sur-Mer			0.076	0.076
Donville-les-Bains				
St-Pair-sur-Mer			0.007	0.007
Jullouville	2.565			2.565
St-Jean-le-Thomas	1.710		0.403	2.113
Dragey-Ronthon	0.540		0.315	0.855
Genêts				
TOTAL MANCHE	143.805	3.199	12.048	159.052

Communes	Habitat, fourchette de valeur		Commerces	Equipements, fourchette de valeur		Terrains agricoles	TOTAL fourchette de valeur	
OUEST-COTENTIN								
Heauville								
Siouville								
Les Pieux								
Le-Rozel						0.176	0.176	0.176
Surtainville	0.783	1.240	0.074			0.906	1.763	2.220
Beaubigny								
Les-Moitiers-d'Alonne								
Barneville-Carteret	11.988	18.981	0.711	3.302	4.562	0.738	16.739	24.992
St-Jean-de-la-Rivière	1.047	1.658	0.112	1.232	1.354	1.401	3.792	4.525
St-Georges-de-la-Rivière	0.120	0.190				1.942	2.062	2.132
Porbail	1.188	1.881				2.083	3.271	3.964
St-Lô-d'Ourville								
COUTANCAIS (NORD)								
Denneville								
St-Rémy-des-Landes						0.558	0.558	0.558
Surville						0.177	0.177	0.177
Glatigny						0.177	0.177	0.177
Bretteville-sur-Ay	0.048	0.076				0.590	0.638	0.666
St-Germain-sur-Ay	0.717	1.136	0.095			0.708	1.520	1.939
Lessay	0.018	0.029				2.287	2.305	2.315
Créances	0.993	1.572				10.172	11.165	11.745
Pirou	0.075	0.119				2.832	2.907	2.950
Geffosses	0.300	0.475				0.762	1.062	1.237
Anneville-sur-Mer	1.780	2.818				4.350	6.130	7.168
Gouville-sur-Mer	3.589	5.682		1.718	2.136	4.972	10.279	12.790
Blainville-sur-Mer	0.846	1.340	0.000	1.188	1.287	1.166	3.200	3.793
Agon-Coutainville	3.504	5.548	1.556	2.012	2.421	0.384	7.456	9.909
Tourville-sur-Sienne	0.114	0.181				0.207	0.321	0.387
COUTANCAIS-AVRANCHIN								
Regnéville-sur-Mer	1.287	2.038	0.171			0.682	2.140	2.891
Montmartin-sur-Mer	0.660	1.045		1.132	1.209	1.302	3.094	3.556
Hauteville-sur-Mer	3.036	4.807	0.245	1.156	1.510	0.536	4.973	7.098
Annoville	0.051	0.081				0.472	0.523	0.553
Lingreville								
Bricqueville-sur-Mer	0.978	1.549	0.101			0.296	1.375	1.945
Bréhal	3.078	4.874		1.616	1.975	2.041	6.735	8.890
Coudeville						0.295	0.295	0.295
Bréville-sur-Mer	2.184	3.458		1.437	1.692	0.755	4.376	5.905
Donville-les-Bains	0.048	0.076		1.010	1.015	0.053	1.111	1.144
St-Pair-sur-Mer	10.500	16.625	0.945	3.289	4.514	0.142	14.876	22.226
Jullouville	7.628	12.078	0.569	2.639	3.529	0.083	10.919	16.258
St-Jean-le-Thomas	0.230	0.364				0.136	0.366	0.500
Dragey-Ronthon						0.531	0.531	0.531
Genêts	0.288	0.456				0.590	0.878	1.046
TOTAL	87.030	137.798	6.378	29.812	37.191	101.373	224.593	282.740

2) APPROCHE PAR REGIONS

Le classement des régions par importance du coût des dommages, tout phénomène confondu, est le suivant:

- COUTANCAIS (NORD): 99,106 à 107,022 millions de francs,
- PLAIN: 76,623 à 88,313 millions de francs,
- VAL DE SAIRE: 76,328 à 84,013 millions de francs,
- COUTANCAIS(SUD)-AVRANCHIN: 62,899 à 83,545 millions de francs,
- OUEST-COTENTIN: 47,372 à 57,577 millions de francs,
- LA HAGUE: 21,32 millions de francs

- Une distinction peut être faite suivant la sensibilité plus particulière de certains secteurs à l'un des risques.

Le secteur de la Hague est principalement menacé par la progression de l'érosion. Les pertes seraient à ce titre de 22,49 millions F auxquels s'ajoutent 0.2 millions F pour les submersions. L'étude de cette zone par commune (tableau 2) montre qu'Urville-Nacqueville qui très sensible avec 14,19 millions F de préjudices possibles.

Les secteurs de Plain et du Coutançais-Avranchin sont plus particulièrement exposés au risque de submersion. Respectivement, le coût des pertes est compris entre environ 66 et 78 millions de francs pour les submersions, contre environ 10 millions pour l'érosion et entre 52 et 73 millions de francs contre 11 millions pour l'érosion.

Pour les autres secteurs, le coût des dommages lié à l'érosion et aux submersions est sensiblement égal:

- VAL DE SAIRE: 46 millions de F de dommages liés à l'érosion et 30 à 38 dus aux submersions,
- OUEST-COTENTIN: 19,5 millions pour l'érosion contre 28 à 39 millions pour les submersions ,
- COUTANCAIS (NORD): 51 millions pour l'érosion et 48 à 59 millions pour les submersions.

3) APPROCHE PAR COMMUNES

L'observation du tableau 1 montre que pratiquement toutes les communes du littoral de la Manche sont concernées par les risques venant de la mer. Certaines le sont que très peu, exemple Jobourg, la valeur de la menace est de 0.024 millions F, d'autres le sont beaucoup plus, comme par exemple Barneville-Carteret où le coût des pertes potentiel est compris entre 29 et 38 millions de F.

Les communes côtières peuvent être menacées par un seul phénomène ou par les deux sur un espace parfois commun.

Les communes les plus menacées par un risque de submersion (valeur des pertes prévisibles supérieure à 10 millions F) sont, par ordre décroissant :

Communes	coût des pertes (millions F)
- Barneville-Carteret	16,7 à 25 (érosion: 12,9)
- Saint Pair sur Mer	14.9 à 22.2
- Jullouville	10.9 à 16.3
- Sainte Marie du Mont	11.3 à 12.7 (dont 9 millions F de terrains agricoles; érosion: 9 millions F)
- Gouville sur Mer	10.3 à 12.8
- St Marcouf les Gougins	9.9 à 12.8
- Quinéville-Lestre	9 à 12.5
- Créances	11.2 à 11.7 (dont 10.2 millions F de terrains agricoles)
- St Vaast Nord	9.2 à 11.3
- Barfleur	7.2 à 10.2

Quelques précisions doivent compléter ce tableau. Pour plusieurs de ces sites (Barneville-Carteret, Saint-Marie-du-Mont, Créances et d'une manière presque similaire pour Saint-Marcouf et Quinéville), une submersion n'est envisageable que dans le cas d'une rupture d'une digue de type polder. Pour Saint-Pair et Jullouville, protégées par des enrochements longitudinaux, le risque est infime sans une dégradation conséquente de ces ouvrages, pouvant être liée à une élévation accélérée du niveau des pertes, ceci à long terme. Enfin, pour Barfleur et Saint-Vaast, des précisions topographiques sur ces sites seraient nécessaires, le risque ne pouvant être envisageable qu'à long terme également et dans l'hypothèse précédemment évoquée d'une élévation plus rapide qu'actuellement du niveau des mers.

Les communes qui seraient les plus touchées par la progression de l'érosion (valeur des pertes supérieure à 10 millions F) sont, par ordre décroissant:

Communes	coût des pertes (millions F)
Denneville	31,5
Urville-Nacqueville	14,19
Fermanville-Maupertus	13,9
Barneville-Carteret	12,9
Réville	11,9
Bretteville-Digosville	11,7

Le site de Denneville apparaît très menacé à l'échéance de 100 ans. Néanmoins, il été fait abstraction des défenses existantes réalisées par des particuliers et dont l'état et la résistance aux vagues sont très divers. Le risque est donc faible à court terme, mais cette zone demandera une surveillance particulière à moyen et long terme compte tenu de la nature des ouvrages de protection.

Sur les autres sites, le problème est du même type. Les défenses privées, disparates et hétéroclytes ont une durée de vie qui est inférieure aux défenses dont la maîtrise d'oeuvre est assurée par les services de l'Etat. Des dégradations sont à craindre à moyen terme, si les particuliers se désengagent personnellement de la protection de leur terrains. A noter que sur le site de Barneville-Carteret, une partie du littoral urbanisé n'est pas protégée.

Des précisions doivent compléter les résultats obtenus pour les lieux habités. Le tableau 4 permet de distinguer:

- les biens menacés protégés par des défenses privées, environ 129 habitations, représentant une valeur de 52 millions de francs,

- les biens menacés qui sont en cours de protection ou qui seront prochainement protégés par des défenses publiques, soit 31 habitations environ représentant 18,5 millions de francs,

- les biens menacés non protégés, environ 188 habitations d'une valeur totale de 64 millions de francs.

D'une manière plus globale, intégrant les risques d'érosion et de submersion, les communes les plus vulnérables par ordre décroissant sont:

Communes	coût des pertes (millions F)
Barneville-Carteret	29 à 38
Denneville	31,5
Saint-Pair	14,8 à 22,2
Saint-Marie-du-Mont	20,5 à 21,8
Créances	19,8 à 20,5
Jullouville	13,5 à 18,8
Réville	15,7 à 17
Urville-Nacqueville	14.19
Gouville-sur-mer	13 à 15,5
Fermanville-Maupertus	13,8
Saint-Marcouf les Gougins	9,9 à 12,8
Quineville-Lestre	9 à 12,6
Bretteville-Digosville	11,7
Saint-Vaast	9,3 à 11,3
Barfleur	7,6 à 10,7
Anneville-sur-mer	9,3 à 10,4

Deux communes présentent le cas où des habitations sont menacées à la fois par les deux phénomènes, il s'agit de Rhéville-Cosqueville et Montmartin-sur-mer. A Rhéville, sur les 29 maisons susceptibles d'être inondées, 5 sont également érodables, soit une valeur menacée de 1.095 millions F. Le coût des pertes pour ces 5 constructions a donc été compté deux fois: d'une part pour le risque de submersion (la valeur de la perte est comprise entre 0.066 et 0.104 millions F) et d'autre part pour le risque d'érosion (la valeur de la perte est 1.095 millions F), en considérant que ces habitations pouvaient être inondées avant d'être érodées.

A Montmartin-sur-mer, deux maisons peuvent être inondées et érodées successivement. Ces deux cas particuliers ont cependant peu d'influence sur les résultats des évaluations à l'échelle du département, mais elle est à prendre en compte dans une analyse à l'échelle communale.

4) LES PERTES CAUSEES PAR L'EROSION PAR TYPE DE BIENS ET D'ACTIVITES

L'habitat est la catégorie de biens et d'activités la plus menacée par l'érosion avec 135 millions de F de pertes prévisibles sur 160 millions (tableaux 2 et 4).

Tableau 4 : EROSION : LES HABITATIONS ET LES EQUIPEMENTS (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	Habitations		Equipements		TOTAL PERTES
	nombre	valeur pertes	routes : valeur pertes	autres (signalés mais non pris en compte dans l'évaluation)	
PLAIN					
Les Veys					
Brévands					
Brucheville					
Ste-Marie-du-Mont	20 *	8.990		musée	8.990
Audouville-la-Hubert					
St-Martin-de-Varreville					
St-Germain-de-Varreville	1	0.435	0.540		0.975
Foucarville					
Ravenoville					
St-Marcouf-les-Gougins					
Fontenay-sur-Mer					
Quinéville-Lestre					
VAL-DE-SAIRE					
Aumeville-Lestre	2	2.100			2.100
Crasville	1	0.425			0.425
Morsalines					
Quettehou					
St-Vaast-Sud					
St-Vaast-Nord					
Réville	18 *	11.390			11.390
Montfarville	8	2.450			2.450
Barfleur	1	0.400			0.400
Gatteville-Phare					
Gouberville-Néville					
Réthoville-Cosqueville	5	1.095			1.095
Fermanville-Maupertus	35	12.625	1.080		13.705
Bretteville-Digosville	33	11.200			11.200
Le Becquet (Tourlaville)	4	0.950		centre nautique	0.950
HAGUE					
Urville-Nacqueville	34	11.975	0.878		12.853
Gréville-Hague					
Eculleville					
Omonville-la-Rogue	1	0.600			0.600
Digulleville					
Omonville-la-Petite					
St-Germain-des-Vaux					
Auderville	11	3.900	0.108	sémaphore	4.008
Jobourg					
Herqueville					
Beaumont					
Vauville	3	0.800	0.405	camping	1.205
Biville					
Vasteville					

Communes	Habitations		Equipements		TOTAL PERTES
	nombre	valeur	routes	autres (signalés)	
OUEST-COTENTIN					
Heauville					
Siouville	4	2.125		centre de thalassothérapie	2.125
Les Pieux	5	1.425			1.425
Le-Rozel	3	1.300		campings	1.300
Surtainville	1	0.275			0.275
Beaubigny					
Les-Moitiers-d'Alonne					
Barneville-Carteret	15 \$	11.950	0.925		12.875
St-Jean-de-la-Rivière			0.203		0.203
St-Georges-de-la-Rivière					
Portbail				camping, V.V.F.	
St-Lô-d'Ourville	1 *	0.400			0.400
COUTANCAIS (NORD)					
Denneville	82 *	29.850	1.688		31.538
St-Rémy-des-Landes					
Surville					
Glatigny					
Bretteville-sur-Ay	8 *	2.145			2.145
St-Germain-sur-Ay	6	2.245			2.245
Lessay					
Créances	10	3.450			3.450
Pirou					
Geffosses					
Anneville-sur-Mer	10 \$	3.190			3.190
Gouville-sur-Mer	2	0.685	1.215	SNSM;camping	1.900
Blainville-sur-Mer					
Agon-Coutainville					
Tourville-sur-Sienne					
COUTANCAIS-AVRANCHIN					
Regnéville-sur-Mer					
Montmartin-sur-Mer	2 \$	0.845	0.972		1.817
Hauteville-sur-Mer					
Annville					
Lingreville	7	1.150	0.608		1.758
Bricqueville-sur-Mer					
Bréhal					
Coudeville				emprise aéroport (faible partie)	
Bréville-sur-Mer					
Donville-les-Bains					
St-Pair-sur-Mer					
Jullouville	4 \$	2.565			2.565
St-Jean-le-Thomas	2	0.765	0.945		1.710
Dragey-Ronthon			0.540		0.540
Genêts					
TOTAL MENACE	339	133.700	10.105		143.805

Biens menacés protégés par des défenses privées (*)	129	52.775	1.69		54.465
Biens menacés à protéger par des défenses publiques en cours ou programmées (\$)	31	18.55	1.897		20.447
Biens menacés non protégés	179	62.375	6.518		68.893

Tableau 5 : EROSION : LES COMMERCES (les valeurs sont en millions F)

activité signalée mais non prise en compte dans l'évaluation

COMMUNES	commerces	chiffres d'affaires moyen (millions F/an)	valeur moyenne du bâti	valeur de la perte
PLAIN				
Les Veys				
Brévands				
Brucheville				
Ste-Marie-du-Mont				
Audouville-la-Hubert				
St-Martin-de-Varreville				
St-Germain-de-Varreville				
Foucarville				
Ravenoville				
St-Marcouf-les-Gougins				
Fontenay-sur-Mer				
Quinéville-Lestre				
VAL-DE-SAIRE				
Aumeville-Lestre				
Crasville				
Morsalines				
Quettehou				
St-Vaast-Sud				
St-Vaast-Nord				
Réville				
Montfarville				
Barfleur				
Gatteville-Phare				
Gouberville-Néville				
Réthoville-Cosqueville				
Fermanville-Maupertus				
Bretteville-Digosville				
Le Becquet (Tourlaville)	entreprise avicole			

activité signalée mais non prise en compte dans l'évaluation

COMMUNES	commerces	chiffres d'affaires moyen	valeur moyenne du bâti	valeur de la perte
HAGUE				
Urville-Nacqueville	restaurant	0.893	0.335	1.228
Gréville-Hague				
Eculleville				
Omonville-la-Rogue				
Digulleville				
Omonville-la-Petite				
St-Germain-des-Vaux				
Auderville				
Jobourg				
Herqueville				
Beaumont				
Vauville				
Biville				
Vasteville				
OUEST-COTENTIN				
Heauville				
Siouville				
Les Pieux				
Le-Rozel				
Surtainville				
Beaubigny				
Les-Moitiers-d'Alonne				
Barneville-Carteret				
St-Jean-de-la-Rivière				
St-Georges-de-la-Rivière				
Porbail				
St-Lô-d'Ourville				

activité signalée: mais non prise en compte dans l'évaluation

COMMUNES	commerces	chiffres d'affaires moyen	valeur moyenne du bâti	valeur de la perte
COUTANCAIS (NORD)				
Denneville				
St-Rémy-des-Landes				
Surville				
Glatigny				
Bretteville-sur-Ay				
St-Germain-sur-Ay				
Lessay				
Créances	bar-restaurant	0.893	0.345	1.238
Pirou	entreprises conchylicoles			
Geffosses				
Anneville-sur-Mer				
Gouville-sur-Mer	bar	0.390	0.343	0.733
Blainville-sur-Mer	activités aquacoles			
Agon-Coutainville	activités aquacoles			
Tourville-sur-Sienne				
COUTANCAIS-AVRANCHIN				
Regnéville-sur-Mer				
Montmartin-sur-Mer				
Hauteville-sur-Mer				
Annoville				
Lingreville				
Bricqueville-sur-Mer				
Bréhal				
Coudeville				
Bréville-sur-Mer				
Donville-les-Bains				
St-Pair-sur-Mer				
Jullouville				
St-Jean-le-Thomas				
Dragey-Ronthon				
Genêts				
TOTAL MANCHE				3.199

Tableau 6 : EROSION : LES TERRAINS (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	Maraîchage		Prairies et labours		Dunes et incultes		Total perte de terrain
	Surface (Ha)	valeur perte	Surface (Ha)	Valeur perte	Surface (Ha)	Valeur perte	
PLAIN							
Les Veys							
Brévands							
Brucheville							
Ste-Marie-du-Mont					18	0.126	0.126
Audouville-la-Hubert					1	0.004	0.004
St-Martin-de-Varreville					10	0.070	0.070
St-Germain-de-Varreville					1	0.004	0.004
Foucarville							
Ravenoville							
St-Marcouf-les-Gougins							
Fontenay-sur-Mer							
Quinéville-Lestre					12	0.084	0.084
VAL-DE-SAIRE							
Aumeville-Lestre					7	0.049	0.049
Crasville					10	0.067	0.067
Morsalines			7	0.084			0.084
Quettehou							
St-Vaast-Sud							
St-Vaast-Nord							
Réville	7	0.488			9	0.060	0.548
Montfarville	5	0.364			2	0.009	0.373
Barfleur	1	0.070					0.070
Gatteville-Phare					10	0.069	0.069
Gouberville-Néville					21	0.147	0.147
Réthoville-Cosqueville					35	0.245	0.245
Fermanville-Maupertus					24	0.170	0.170
Bretteville-Digosville	10	0.472			3	0.019	0.491
Le Becquet (Tourlaville)	4	0.200	2	0.024			0.224
HAGUE							
Urville-Nacqueville			7	0.084	4	0.025	0.109
Gréville-Hague					19	0.133	0.133
Eculleville			2	0.025	4	0.027	0.052
Omonville-la-Rogue			8	0.094	5	0.036	0.130
Digulleville			9	0.106	2	0.015	0.121
Omonville-la-Petite			5	0.060			0.060
St-Germain-des-Vaux			10	0.117	5	0.037	0.154
Auderville			4	0.048	6	0.042	0.090
Jobourg			2	0.024			0.024
Herqueville					8	0.056	0.056
Beaumont					5	0.035	0.035
Vauville					20	0.141	0.141
Biville					11	0.077	0.077
Vasteville					10	0.070	0.070

Communes	Maraîchage		Prairies et labours		Dunes et incultes		Total perte
	Surface	valeur	Surface	Valeur	Surface	Valeur	
OUEST-COTENTIN							
Heauville					9	0.063	0.063
Siouville			4	0.050	3	0.020	0.070
Les Pieux					9	0.063	0.063
Le-Rozel					15	0.105	0.105
Surtainville					21	0.147	0.147
Beaubigny					15	0.105	0.105
Les-Moitiers-d'Alonne					25	0.175	0.175
Barneville-Carteret					6	0.041	0.041
St-Jean-de-la-Rivière							
St-Georges-de-la-Rivière							
Porbail					12	0.084	0.084
St-Lô-d'Ourville					16	0.113	0.113
COUTANCAIS (NORD)							
Denneville							
St-Rémy-des-Landes					7	0.048	0.048
Surville					2	0.014	0.014
Glatigny					2	0.014	0.014
Bretteville-sur-Ay					5	0.032	0.032
St-Germain-sur-Ay					20	0.140	0.140
Lessay							
Créances	49	3.425			84	0.588	4.013
Pirou					39	0.273	0.273
Geffosses					3	0.021	0.021
Anneville-sur-Mer					6	0.042	0.042
Gouville-sur-Mer					15	0.105	0.105
Blainville-sur-Mer					5	0.035	0.035
Agon-Coutainville					5	0.035	0.035
Tourville-sur-Sienne							
COUTANCAIS-AVRANCHIN							
Regnéville-sur-Mer							
Montmartin-sur-Mer	15	0.525	30	0.360	5	0.035	0.920
Hauteville-sur-Mer					1	0.007	0.007
Annoville					16	0.112	0.112
Lingreville	3	0.105	9	0.108	15	0.105	0.318
Bricqueville-sur-Mer					23	0.159	0.159
Bréhal							
Coudeville							
Bréville-sur-Mer					11	0.076	0.076
Donville-les-Bains							
St-Pair-sur-Mer					1	0.007	0.007
Jullouville							
St-Jean-le-Thomas			26	0.311	13	0.092	0.403
Dragey-Ronthon			21	0.252	9	0.063	0.315
Genêts							
TOTAL MANCHE	94	5.649	146	1.747	680	4.736	12.132

Tableau 7 : SUBMERSION : LES HABITATIONS (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	Habitations			
	nombre	valeur menacée	fourchette de valeur de la perte	
PLAIN				
Les Veys	20	7.075	0.425	0.672
Brévands	40	13.700	0.822	1.302
Brucheville	22	8.850	0.531	0.841
Ste-Marie-du-Mont	85	38.210	2.293	3.630
Audouville-la-Hubert	5	2.450	0.147	0.233
St-Martin-de-Varreville	24	10.400	0.624	0.988
St-Germain-de-Varreville	21	9.115	0.547	0.866
Foucarville	28	12.275	0.737	1.166
Ravenoville	96	32.700	1.962	3.107
St-Marcouf-les-Gougins	206	69.050	4.143	6.560
Fontenay-sur-Mer	17	6.075	0.365	0.577
Quinéville-Lestre	258	84.200	5.052	7.999
VAL-DE-SAIRE				
Aumeville-Lestre				
Crasville				
Morsalines				
Quettehou	5	2.025	0.122	0.192
St-Vaast-Sud	24	13.250	0.795	1.259
St-Vaast-Nord	102	58.425	3.506	5.550
Réville	60	37.960	2.278	3.606
Montfarville				
Barfleur	178	72.640	4.358	6.901
Gatteville-Phare	15	8.300	0.498	0.789
Gouberville-Néville	15	6.175	0.371	0.587
Réthoville-Cosqueville	29	6.325	0.380	0.601
Fermanville-Maupertus				
Bretteville-Digosville				
Le Becquet (Tourlaville)				
HAGUE				
Urville-Nacqueville				
Gréville-Hague				
Eculleville				
Omonville-la-Rogue				
Digulleville				
Omonville-la-Petite				
St-Germain-des-Vaux				
Auderville				
Jobourg				
Herqueville				
Beaumont				
Vauville				
Biville				
Vasteville				

Communes	Habitations			
	nombre	valeur menacée	fourchette de valeur de la perte	
OUEST-COTENTIN				
Heauville				
Siouville				
Les Pieux				
Le-Rozel				
Surtainville	42	13.050	0.783	1.240
Beaubigny				
Les-Moitiers-d'Alonne				
Barneville-Carteret	561	199.800	11.988	18.981
St-Jean-de-la-Rivière	61	17.450	1.047	1.658
St-Georges-de-la-Rivière	8	2.000	0.120	0.190
Porbail	68	19.800	1.188	1.881
St-Lô-d'Ourville				
COUTANCAIS (NORD)				
Denneville				
St-Rémy-des-Landes				
Surville				
Glatigny				
Bretteville-sur-Ay	3	0.805	0.048	0.076
St-Germain-sur-Ay	32	11.955	0.717	1.136
Lessay	2	0.300	0.018	0.029
Créances	48	16.550	0.993	1.572
Pirou	3	1.250	0.075	0.119
Geffosses	11	5.000	0.300	0.475
Anneville-sur-Mer	93	29.660	1.780	2.818
Gouville-sur-Mer	175	59.815	3.589	5.682
Blainville-sur-Mer	55	14.100	0.846	1.340
Agon-Coutainville	154	58.400	3.504	5.548
Tourville-sur-Sienne	5	1.900	0.114	0.181
COUTANCAIS-AVRANCHIN				
Regnéville-sur-Mer	49	21.450	1.287	2.038
Montmartin-sur-Mer	26	11.000	0.660	1.045
Hauteville-sur-Mer	156	50.600	3.036	4.807
Annoville	2	0.850	0.051	0.081
Lingreville				
Bricqueville-sur-Mer	45	16.300	0.978	1.549
Bréhal	141	51.300	3.078	4.874
Coudeville				
Bréville-sur-Mer	89	36.400	2.184	3.458
Donville-les-Bains	1	0.800	0.048	0.076
St-Pair-sur-Mer	277	175.000	10.500	16.625
Jullouville	244	127.135	7.628	12.078
St-Jean-le-Thomas	10	3.835	0.230	0.364
Dragey-Ronthon				
Genêts	11	4.800	0.288	0.456
TOTAL	3622	1450.505	87.030	137.798

Le coût de la perte des terrains est d'environ 12 millions F (tableau 2), ce qui représente une valeur de préjudices relativement faible globalement par commune: inférieure à 0.1 millions de F très fréquemment, et jusqu'à 0.5 millions de F en moyenne, sauf pour Créances où le coût des dommages s'élève à 4 millions F compte tenu des cultures maraîchères pratiquées.

Une majorité des terrains érodables sont des dunes: 680 ha sur les 920 ha potentiellement érodables d'ici 2090 (tableau 6). Leur valeur à l'hectare est faible (0,007 millions de F) ce qui occasionne de faibles pertes économiques. Cependant, il faut retenir que ces surfaces ont souvent un intérêt écologique et touristique, mais qui est difficile à chiffrer.

La destruction des routes ne touche que quelques communes (tableau 4), elle représente une perte d'environ 10 millions F pour le département. Ce sont essentiellement les routes communales qui longent le littoral qui ont été évaluées. Les autres, perpendiculaires à la côte, n'offrent que quelques mètres à l'action de l'érosion et n'ont de ce fait pas été prises en considération compte tenu de la faible valeur menacée. Par ailleurs, ces routes se terminent fréquemment par des cales d'accès à la mer assez peu vulnérables à l'érosion.

Les commerces non protégés en bordure de côte, exposés à l'action de l'érosion, sont peu nombreux. 3 ont été dénombrés (tableau 5) et leur destruction équivaldrait à une perte d'environ 3,2 millions de F en tenant compte d'un chiffre d'affaires moyen. Plusieurs entreprises conchylicoles sont aussi menacées à Pirou, Blainville-sur-mer et Agon-Coutainville, mais nous ne disposons pas d'outils pour évaluer le coût des pertes prévisibles.

5) LES PERTES OCCASIONNEES PAR LES SUBMERSIONS PAR TYPE DE BIENS ET D'ACTIVITES

La valeur des dommages qui seraient causés aux habitations par des submersions est importante, entre 87 et 138 millions de F (tableau 3) sur un total des pertes par submersion compris entre 224,5 et 282.97.

L'habitat des communes de Barneville-Carteret, Saint-Pair, Jullouville pourrait subir des pertes par submersion à hauteur de plus de 10 millions de francs (tableau 3). Viennent ensuite, par l'ampleur des dommages, les communes de Quinéville-Lestres, Barfleur, Saint-Marcouf, Saint-Vaast...

La valeur des pertes d'exploitation de terrain agricole est de 101,4 millions F (tableau 11). Les communes où il y a le plus de terrains inondables sont Créances (315 ha et 10 millions de F de pertes), St Vaast-Nord (125 ha et 4 millions F), Gouville-sur-Mer (120 ha et 3.8 millions F), Anneville-sur-Mer (116 ha et 3.7 millions F) pour le maraîchage et principalement les communes du secteur de Plain pour les prairies et labours (tableau 12).

Il convient de souligner que pour une même surface la valeur des pertes d'exploitation de terrains maraîchers sera plus élevée que celle des terrains utilisés en prairies ou pour les labours car la valeur ajoutée du maraîchage est plus importante.

La présence de commerces et d'équipements contribue à augmenter le coût des préjudices liés aux submersions pour les zones urbaines de 36 à 43,5 millions de F pour le département (tableau 8). Cette valeur serait plus élevée si les dégâts susceptibles d'être causés à l'ensemble des entreprises et des industries pouvaient être évalués (tableau 9).

La méthode employée pour apprécier le coût des dommages causés aux équipements (D.R.M., 1990) a peut être tendance à surestimer l'ampleur des pertes, compte tenu de l'ampleur relativement réduite des services qui caractérise la plupart des zones côtières en dehors des grandes régions urbaines.

Tableau 8 : SUBMERSION : LES COMMERCES ET LES EQUIPEMENTS D'INTERET PUBLIC
(les valeurs sont en millions F)

Communes	Commerces		Equipements d'intérêt public			TOTAL commerces et équipements	
	nombre	valeur perte	nombre	Fourchette de valeur			
PLAIN							
Les Veys							
Brévands			1	0.664	0.760	0.664	0.76
Brucheville	1	0.078				0.078	0.078
Ste-Marie-du-Mont	1	0.081	0			0.081	0.081
Audouville-la-Hubert							
St-Martin-de-Varreville							
St-Germain-de-Varreville							
Foucarville							
Ravenoville	1	0.074	2	1.407	1.636	1.481	1.71
St-Marcouf-les-Gougins	4	0.357	3	1.900	2.383	2.257	2.74
Fontenay-sur-Mer							
Quinéville-Lestre	6	0.507	2	2.112	2.701	2.619	3.208
VAL-DE-SAIRE							
Aumeville-Lestre							
Crasville							
Morsalines							
Quettehou							
St-Vaast-Sud			0				
St-Vaast-Nord	1	0.069				0.069	0.069
Réville			0				
Montfarville							
Barfleur	9	0.633	2	1.998	2.507	2.631	3.14
Gatteville-Phare							
Gouberville-Néville							
Réthoville-Cosqueville							
Fermanville-Maupertus							
Bretteville-Digosville							
Le Becquet (Tourlaville)							
HAGUE							
Urville-Nacqueville							
Gréville-Hague							
Eculleville							
Omonville-la-Rogue							
Digulleville							
Omonville-la-Petite							
St-Germain-des-Vaux							
Auderville							
Jobourg							
Herqueville							
Beaumont							
Vauville							
Biville							
Vasteville							

Communes	Commerces		Equipements d'intérêt public			TOTAL commerces et équipements	
	nombre	valeur perte	nombre	Fourchette de valeur			
OUEST-COTENTIN							
Heauville							
Siouville							
Les Pieux							
Le-Rozel							
Surtainville	1	0.074	0			0.074	0.074
Beaubigny							
Les-Moitiers-d'Alonne							
Barneville-Carteret	9	0.711	2	3.302	4.562	4.013	5.273
St-Jean-de-la-Rivière	2	0.112	2	1.232	1.354	1.344	1.466
St-Georges-de-la-Rivière							
Porbail			0				
St-Lô-d'Ourville							
COUTANCAIS (NORD)							
Denneville							
St-Rémy-des-Landes							
Surville							
Glatigny							
Bretteville-sur-Ay							
St-Germain-sur-Ay	1	0.095				0.095	0.095
Lessay							
Créances							
Pirou							
Geffosses							
Anneville-sur-Mer			0				
Gouville-sur-Mer			2	1.718	2.136	1.718	2.136
Blainville-sur-Mer	0	0	1	1.188	1.287	1.188	1.287
Agon-Coutainville	22	1.556	3	2.012	2.421	3.568	3.977
Tourville-sur-Sienne							
COUTANCAIS-AVRANCHIN							
Regnéville-sur-Mer	2	0.171				0.171	0.171
Montmartin-sur-Mer			2	1.132	1.209	1.132	1.209
Hauteville-sur-Mer	4	0.245	1	1.156	1.510	1.401	1.755
Annville							
Lingreville							
Bricqueville-sur-Mer	1	0.101				0.101	0.101
Bréhal			3	1.616	1.975	1.616	1.975
Coudeville							
Bréville-sur-Mer			3	1.437	1.692	1.437	1.692
Donville-les-Bains			2	1.010	1.015	1.01	1.015
St-Pair-sur-Mer	11	0.945	1	3.289	4.514	4.234	5.459
Jullouville	7	0.569	2	2.639	3.529	3.208	4.098
St-Jean-le-Thomas							
Dragey-Ronthon							
Genêts							
TOTAL MANCHE	83	6.378	34	29.812	37.191	36.19	43.569

Tableau 9 : SUBMERSION : LES COMMERCES (les valeurs sont en millions F)

activité signalée mais non prise en compte dans l'évaluation

COMMUNES	commerces	chiffres d'affaires moyens (millions F/an)	valeur moyenne du bâti	valeur menacée	valeur de la perte
PLAIN					
Les Veys					
Brévands	haras				
Brucheville	restaurant	0.893	0.402	1.295	0.078
Ste-Marie-du-Mont	bar-restaurant	0.893	0.450	1.343	0.081
Audouville-la-Hubert					
St-Martin-de-Varreville					
St-Germain-de-Varreville					
Foucarville					
Ravenoville	bar-restaurant	0.893	0.341	1.234	0.074
St-Marcouf-les-Gougins	2 bar-restaurants	1.786	0.670	2.456	0.147
	garage	1.503	0.335	1.838	0.110
	hotel-restaurant	1.328	0.335	1.663	0.100
Fontenay-sur-Mer					
Quinéville-Lestre	bar	0.390	0.326	0.716	0.043
	bar-discothèque	0.893	0.326	1.219	0.073
	boucherie	1.217	0.326	1.543	0.093
	3 hotel-restaurants	3.984	0.978	4.962	0.298
	centre conchylicole				
VAL-DE-SAIRE					
Aumeville-Lestre					
Crasville					
Morsalines					
Quettehou					
St-Vaast-Sud	entreprise industrielle de fabrication de mâts entreprise conchylicole				
St-Vaast-Nord	menuiserie 2 entreprises ostreicoles	0.580	0.573	1.153	0.069
Réville					
Montfarville					
Barfleur	7 commerces	5.600	2.856	8.456	0.507
	discothèque	0.893	0.408	1.301	0.078
	auto-école	0.393	0.408	0.801	0.048
Gatteville-Phare	exploitation ressources marines				
Gouberville-Néville					
Réthoville-Cosqueville					
Fermanville-Maupertus					
Bretteville-Digosville					
Le Becquet (Tourlaville)					

activité signalée mais non prise en compte dans l'évaluation

Communes	commerces	chiffres d'affaires moyens	valeur moyenne du bâti	valeur menacée	valeur de la perte
HAGUE					
Urville-Nacqueville					
Gréville-Hague					
Eculleville					
Omonville-la-Rogue					
Digulleville					
Omonville-la-Petite					
St-Germain-des-Vaux					
Auderville					
Jobourg					
Herqueville					
Beaumont					
Vauville					
Biville					
Vasteville					
OUEST-COTENTIN					
Heauville					
Siouville					
Les Pieux					
Le-Rozel					
Surtainville	bar-restaurant coopérative maraîchère	0.893	0.333	1.226	0.074
Beaubigny					
Les-Moitiers-d'Alonne					
Barneville-Carteret	bar boucherie boulangerie 2 hotels 2 restaurants 2 divers magasin-entrepôt "Point P"	0.390 1.2165 1.083 2.656 1.786 1.600	0.345 0.345 0.345 0.690 0.690 0.690	0.735 1.562 1.428 3.346 2.476 2.290	0.044 0.094 0.086 0.201 0.149 0.137
St-Jean-de-la-Rivière	bar bar-restaurant	0.390 0.893	0.286 0.286	0.676 1.179	0.041 0.071
St-Georges-de-la-Rivière					
Porbail					
St-Lô-d'Ourville					

activité signalée: mais non prise en compte dans l'évaluation

Communes	commerces	chiffres d'affaires moyens	valeur moyenne du bâti	valeur menacée	valeur de la perte
COUTANCAIS (NORD)					
Denneville					
St-Rémy-des-Landes					
Surville					
Glatigny					
Bretteville-sur-Ay	entrepôt maraicher atelier de construction navale				
St-Germain-sur-Ay	boucherie	1.217	0.374	1.591	0.095
Lessay					
Créances	usine agro-alimentaire				
Pirou					
Geffosses					
Anneville-sur-Mer					
Gouville-sur-Mer	entreprises conchylicoles				
Blainville-sur-Mer	entreprise de cultures marines				
Agon-Coutainville	22 commerces	17.600	8.338	25.938	1.556
Tourville-sur-Sienne					
COUTANCAIS-AVRANCHIN					
Regnéville-sur-Mer	boulangerie	1.083	0.438	1.521	0.091
	restaurant	0.893	0.438	1.331	0.080
Montmartin-sur-Mer					
Hauteville-sur-Mer	bar	0.390	0.324	0.714	0.043
	3 commerces	2.400	0.972	3.372	0.202
Annoville					
Lingreville					
Bricqueville-sur-Mer	hotel-restaurant	1.328	0.362	1.690	0.101
	entreprise conchylicole				
Bréhal					
Coudeville					
Bréville-sur-Mer					
Donville-les-Bains					
St-Pair-sur-Mer	11 commerces	8.800	6.952	15.752	0.945
Jullouville	2 bars	0.780	1.042	1.822	0.109
	2 boulangeries	2.167	1.042	3.209	0.193
	coiffure	0.800	0.521	1.321	0.079
	garage	1.503	0.521	2.024	0.121
	menuiserie	0.580	0.521	1.101	0.066
St-Jean-le-Thomas					
Dragey-Ronthon					
Genêts	haras				
TOTAL MANCHE				106.282	6.377

Tableau 10 : SUBMERSION : LES EQUIPEMENTS (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	équipements	fourchette de valeur de la perte	
PLAIN			
Les Veys			
Brévands	entrepôt	0.664	0.760
Brucheville			
Ste-Marie-du-Mont	camping		
Audouville-la-Hubert			
St-Martin-de-Varreville			
St-Germain-de-Varreville			
Foucarville			
Ravenoville	camping centre de vacances salle des fêtes	1.407	1.636
St-Marcouf-les-Gougins	camping centre de vacances école église	1.900	2.383
Fontenay-sur-Mer	golf		
Quinéville-Lestre	2 campings centre de vacances entrepôt tennis club	2.112	2.701
VAL-DE-SAIRE			
Aumeville-Lestre			
Crasville			
Morsalines			
Quettehou			
St-Vaast-Sud	camping		
St-Vaast-Nord			
Réville	camping		
Montfarville			
Barfleur	2 campings 2 écoles	1.998	2.507
Gatteville-Phare			
Gouberville-Néville			
Réthoville-Cosqueville			
Fermanville-Maupertus			
Bretteville-Digosville			
Le Becquet (Tourlaville)			

Communes	équipements	fourchette de valeur de la perte	
HAGUE			
Urville-Nacqueville			
Gréville-Hague			
Eculleville			
Omonville-la-Rogue			
Digulleville			
Omonville-la-Petite			
St-Germain-des-Vaux			
Auderville			
Jobourg			
Herqueville			
Beaumont			
Vauville			
Biville			
Vasteville			
QUEST-COTENTIN			
Heauville			
Siouville			
Les Pieux			
Le-Rozel			
Surtainville	camping tennis		
Beaubigny			
Les-Moitiers-d'Alonne			
Barneville-Carteret	camping école poste tennis	3.302	4.562
St-Jean-de-la-Rivière	3 campings centre hippique parcours moto cross piscine	1.232	1.354
St-Georges-de-la-Rivière			
Portbail	camping		
St-Lô-d'Ourville			

Communes	équipements	fourchette de valeur de la perte	
COUTANCAIS (NORD)			
Denneville			
St-Rémy-des-Landes			
Surville			
Glatigny			
Bretteville-sur-Ay			
St-Germain-sur-Ay			
Lessay			
Créances			
Pirou			
Geffosses			
Anneville-sur-Mer	camping		
Gouville-sur-Mer	centres de vacances	1.718	2.136
Blainville-sur-Mer	village de vacances entrepôt	1.188	1.287
Agon-Coutainville	golf hippodrome station d'épuration tennis 3 autres équipements	2.012	2.421
Tourville-sur-Sienne			

Communes	équipements	fourchette de valeur de la perte	
COUTANCAIS-AVRANCHIN			
Regnéville-sur-Mer			
Montmartin-sur-Mer	camping école résidences bungalow	1.132	1.209
Hauteville-sur-Mer	camping entrepôt tennis	1.156	1.510
Annoville Lingreville Bricqueville-sur-Mer			
Bréhal	camping centre de vacances centre hippique entrepôt golf	1.616	1.975
Coudeville			
Bréville-sur-Mer	camping emprise aéroport (faible partie) entrepôt golf hippodrome tennis	1.437	1.692
Donville-les-Bains	camping carrière gîtes, bungalow	1.010	1.015
St-Pair-sur-Mer	camping 2 autres équipements	3.289	4.514
Jullouville	2 camping 2 entrepôts stade tennis	2.639	3.529
St-Jean-le-Thomas			
Dragey-Ronthon			
Genêts			
TOTAL MANCHE		29.812	37.193

Tableau 11: SUBMERSION : TERRAINS AGRICOLES (les valeurs sont en millions F)

COMMUNES	Maraichage		Prairies et labours		Total perte de terrains agricoles
	Surface (Ha)	Valeur perte	Surface (Ha)	Valeur perte	
PLAIN					
Les Veys			903	5.328	5.328
Brévands			1045	6.166	6.166
Brucheville			850	5.015	5.015
Ste-Marie-du-Mont	65	2.054	1170	6.903	8.957
Audouville-la-Hubert			280	1.652	1.652
St-Martin-de-Varreville			410	2.419	2.419
St-Germain-de-Varreville			310	1.829	1.829
Foucarville			220	1.298	1.298
Ravenoville			447	2.637	2.637
St-Marcouf-les-Gougins			594	3.505	3.505
Fontenay-sur-Mer			243	1.434	1.434
Quinéville-Lestre			221	1.304	1.304
VAL-DE-SAIRE					
Aumeville-Lestre			40	0.236	0.236
Crasville			5	0.030	0.030
Morsalines					
Quettehou			19	0.112	0.112
St-Vaast-Sud	3	0.095	27	0.159	0.254
St-Vaast-Nord	125	3.950	300	1.770	5.720
Réville	45	1.422	15	0.089	1.511
Montfarville			5	0.030	0.030
Barfleur	5	0.158	5	0.030	0.188
Gatteville-Phare	42	1.327	84	0.496	1.823
Gouberville-Néville	55	1.738	55	0.325	2.063
Réthoville-Cosqueville	85	2.686	85	0.502	3.188
Fermanville-Maupertus					
Bretteville-Digosville					
Le Becquet (Tourlaville)					
HAGUE					
Urville-Nacqueville					
Gréville-Hague					
Eculleville					
Omonville-la-Rogue					
Digulleville					
Omonville-la-Petite					
St-Germain-des-Vaux					
Auderville			18	0.106	0.106
Jobourg					
Herqueville					
Beaumont					
Vauville			12	0.071	0.071
Biville					
Vasteville					

Communes	Maraîchage		Prairies et labours		Total perte de terrains
	Surface (Ha)	Valeur perte	Surface (Ha)	Valeur perte	
OUEST-COTENTIN					
Heauville					
Siouville					
Les Pieux					
Le-Rozel	5	0.158	3	0.018	0.176
Surtainville	27	0.853	9	0.053	0.906
Beaubigny					
Les-Moitiers-d'Alonne					
Barneville-Carteret			125	0.738	0.738
St-Jean-de-la-Rivière	35	1.106	50	0.295	1.401
St-Georges-de-la-Rivière	48	1.517	72	0.425	1.942
Porbail	48	1.517	96	0.566	2.083
St-Lô-d'Ourville					
COUTANCAIS (NORD)					
Denneville					
St-Rémy-des-Landes	13	0.411	25	0.148	0.558
Surville			30	0.177	0.177
Glatigny			30	0.177	0.177
Bretteville-sur-Ay			100	0.590	0.590
St-Germain-sur-Ay			120	0.708	0.708
Lessay	27	0.853	243	1.434	2.287
Créances	315	9.954	37	0.218	10.172
Pirou	70	2.212	105	0.620	2.832
Geffosses	9	0.284	81	0.478	0.762
Anneville-sur-Mer	116	3.666	116	0.684	4.350
Gouville-sur-Mer	120	3.792	200	1.180	4.972
Blainville-sur-Mer	16	0.506	112	0.661	1.166
Agon-Coutainville			65	0.384	0.384
Tourville-sur-Sienne			35	0.207	0.207
COUTANCAIS-AVRANCHIN					
Regnéville-sur-Mer	13	0.411	46	0.271	0.682
Montmartin-sur-Mer	33	1.043	44	0.260	1.302
Hauteville-sur-Mer	8	0.253	48	0.283	0.536
Annville			80	0.472	0.472
Lingreville					
Bricqueville-sur-Mer	6	0.190	18	0.106	0.296
Bréhal	28	0.885	196	1.156	2.041
Coudeville			50	0.295	0.295
Bréville-sur-Mer			128	0.755	0.755
Donville-les-Bains			9	0.053	0.053
St-Pair-sur-Mer			24	0.142	0.142
Jullouville			14	0.083	0.083
St-Jean-le-Thomas			23	0.136	0.136
Dragey-Ronthon			90	0.531	0.531
Genêts			100	0.590	0.590
TOTAL MANCHE	1362	43.039	9887	58.333	101.373

CONCLUSIONS

Cette évaluation des dommages liés aux risques littoraux a permis de distinguer les communes les plus menacées, d'une manière globale, mais aussi par type de risque et par catégories de biens et d'activités. Elle pourra servir de base au choix des localités, à protéger en priorité des actions destructrices venant de la mer. Ce choix sera fait en fonction du type de bien et/ou d'activité à préserver (habitat, commerces, surfaces agricoles). En effet pour des communes où la valeur des endommagements est sensiblement égale, par exemple Créances (19.9 à 20.4 millions de francs) et St-Pair-sur-Mer (14.9 à 22.2 millions de francs), les objets menacés ne sont pas les mêmes. Il s'agit d'une zone urbaine en majorité à St-Pair-sur-mer et d'une zone agricole pour moitié de la valeur des pertes à Créances. Les critères de sélection ne seront donc pas les mêmes en fonction des sites.

Néanmoins, la définition de priorité en terme de protection contre la mer ne peut se faire que par rapport à la connaissance de la valeur des dommages liée à un ou plusieurs aléas pour une période donnée. Dans le cadre de la présente étude, la période considérée est de 100 ans. L'évaluation des dommages s'est basée sur une position de la ligne de rivage dans 100 ans et sur des submersions de périodicité centennale. Sur une période aussi longue, les politiques de protection de la côte de la Manche peuvent évoluer. Les défenses privées, dont la durée de vie peut être estimée à 10 ou 20 ans peuvent dans certains cas être abandonnées. Par ailleurs, des travaux de protection sous la responsabilité des services de l'Etat devraient se perpétuer. Leur durée de vie est considérée comme plus longue, environ 30 à 40 ans.

Les évaluations proposées permettent donc aussi de juger de l'opportunité des travaux d'entretien des ouvrages existants et de l'ordre de priorité à attribuer à ces opérations dans le futur.

Il apparaît que de nombreux sites dont la valeur menacée est importante à l'échelle centennale, ne sont quasiment pas vulnérables à court terme. La plupart des communes analysées dont la valeur des biens menacés dépasse 5 millions de francs ne seront réellement vulnérables qu'à moyen terme.

Le tableau suivant synthétise les principaux résultats obtenus dans le présent rapport. Ainsi, la deuxième colonne rappelle l'échéance de la vulnérabilité maximale à laquelle peut être soumis le site ou le secteur de côte considéré. Le court terme s'étend sur une période comprise entre aujourd'hui et une dizaine d'années, le moyen terme, dans 40 à 60 ans et le long terme dans 80 à 100 ans.

Dans certains cas, où seule l'érosion constitue un risque sur tout un secteur de côte, il a été fait mention uniquement de la progressivité régulière du phénomène, telle qu'elle a été posée comme hypothèse préalable. Dans ces cas, il est nécessaire de revenir aux taux d'érosion prévisionnels définis pour l'ensemble de la côte du département de la Manche, de les multiplier par l'échéance à considérer et le linéaire de côte intéressé et ainsi évaluer la valeur moyenne des biens menacés proportionnellement à l'ensemble de la surface menacée.

communes ou secteurs de côte	échéance de forte vulnérabilité	fourchette de valeurs totales menacées	observations
Côtes de la baie des Veys (Les Veys, Brévands, Brucheville)	court terme	19 à 20,16 MF par des submersions	possibilité de ruptures de digues de polders ou faiblesse des ouvrages évacuateurs
de Saint-Marie-du-Mont à Quinéville-Lestre	moyen et long terme	10,25 MF par érosion (St-Marie) et 47,34 à 57,90 MF par submersion	ouvrages longitudinaux anciens à entretenir et évolution des dunes à suivre
de Aumeville à Quettehou	moyen et long terme	0,5 à 0,57 MF et 2,64 MF par érosion	présence d'ouvrages anciens à surveiller
de St-Vaast à Barfleur	moyen et long terme	15,23 MF par érosion (Réville) 21,34 à 28,23 MF par submersion	existence d'ouvrages de protection privés topographie de St-Vaast et Barfleur incertaine
de Gatteville à Turlaville (Le Becquet)	progressif pour l'érosion moyen et long terme pour les submersions	28,3 MF par érosion (Fermanville à Digosville) 8,32 à 9,05 MF par submersion	existence de défenses privées contre la mer
Urville-Nacqueville	progressif	14,19 MF par érosion	

de Gréville à St-Germain des Vaux	progressif	1,25 MF par érosion	falaises de heads et loess évoluant par glissements
de Auderville à Vasteville	progressif pour l'érosion et court à moyen terme pour les submersions	5,70 MF par érosion (Auderville et Vauville) et 0,177 par submersion	
Heauville Siouville	progressif	2,26 MF par érosion	existence d'un centre de thalasso non protégé
des Pieux aux Moitiers d'Alonne	progressif pour l'érosion long terme pour les submersions	3,6 MF par érosion et 1,94 à 2,4 MF par submersion (Surtainville)	surveillance de l'ouvrage évacuateur de Surtainville
Barneville-Carteret	court terme	12,92 MF par érosion et 16,74 à 25 MF par submersion	secteur de côte fortement urbanisé non protégé et digues de polders vulnérables
St-Jean et St-Georges-de-la-Rivière	long terme	6,06 à 6,86 MF dont 0,2 MF par érosion	
Portbail	court à moyen terme	3,355 à 4,05 MF dont 0,084 par érosion	digues de polders dans le havre vulnérables
de Saint-Lô d'Ourville à Glatigny	moyen à long terme	32,13 MF par érosion (Denneville) et 0,91 MF par submersion	défenses contre la mer privées à Denneville assurant une protection à court terme
Bretteville-sur-Ay	moyen et long terme	2,18 MF par érosion et 0,66 MF par submersion	défenses privées assurant une protection à court terme
St-Germain-sur-Ay	court terme pour l'érosion et long terme pour les submersions	2,385 MF par érosion et 1,52 à 1,94 MF par submersion	surveillance des ouvrages évacuateurs dans le havre

Lessay et Créances	court à moyen terme	8,7 MF par érosion et 13,47 à 14,06 MF par submersion	suivi de l'évolution rapide de la côte, surveillance des digues de polders dans le havre
Pirou	moyen terme	3,18 à 3,23 MF dont 0,273 MF par érosion	surveillance de la côte au Sud de la station
Geffosse et Anneville-sur-mer	moyen et long terme	3,25 MF par érosion et 7,19 à 8,4 MF par submersion	ouvrage de protection public récent à Anneville devant secteurs érodables
Gouville-sur-mer	court à moyen terme pour l'érosion et long terme pour les submersions	2,74 MF par érosion et 10,28 à 12,8 MF par submersion	
Blainville-sur-mer	long terme	3,2 à 3,8 MF par submersion	
Agon-Coutainville	court terme pour l'érosion sur la flèche sud du havre de Blainville et moyen à long terme pour les submersions	7,491 à 9,94 MF dont 0,035 MF par érosion, mais activités aquacoles menacées non chiffrées	risques de rupture de la racine de la flèche sud du havre de Blainville Surveillance des ouvrages évacuateurs dans le havre précité
de Regnéville à Annoville-sur-mer	court à moyen terme (long terme si efficacité des récents ouvrages de protection)	2,86 MF par érosion et 10,73 à 14,1 MF par submersion	nouveaux ouvrages de protection dont l'efficacité sur la stabilisation du trait de côte est mal connue
Lingreville	progressif	2,07 MF par érosion	évolution régressive de la rive nord du havre de la Vanlée

de Bricqueville à Donville	long terme sauf aux Salines	14,13 à 18,41 MF dont 0.235 MF par érosion	le site des Salines est régulièrement submergé tous les 5 à 10 ans
de Saint-Pair à Carolles	court terme pour l'érosion à Jullouville et long terme pour les submersions	2,57 MF par érosion et 25,79 à 38,48 MF par submersion	existence de défenses publiques sauf sur quelques secteurs de Jullouville
de St-Jean-le-Thomas à Genêts	court terme	2,97 MF par érosion et 1,77 à 2,077 par submersion	surveillance de ce secteur de côte très évolutif, risque de brèches

Ces résultats peuvent se traduire d'une manière globale pour l'ensemble de la côte du département de la Manche en fonction l'échéance de vulnérabilité des biens:

- 58 à 68 millions de francs de biens sont menacés à court terme, c'est-à-dire sur une période d'une dizaine d'années à compter d'aujourd'hui;

- 42 à 46 millions de francs de biens sont menacés sur une période s'étalant du court au moyen terme, c'est-à-dire sur environ les 50 à 60 prochaines années;

- 163 à 185 millions de francs de biens sont menacés à moyen et long terme, c'est-à-dire sur une période comprise entre 2050 et 2090,

- 63 à 84 millions de francs de biens sont menacés à partir des années 2070 environ.

A cela, il convient d'ajouter environ 58 millions de francs de biens qui seront progressivement détruits par l'érosion au cours des 100 prochaines années, soit un peu plus d'un demi-million de francs en moyenne par an. Par ailleurs, certains biens d'importance économique notable, voire primordiale pour l'activité communale ou cantonale n'ont pas pu être évalués (activités d'aquaculture notamment). Il sera nécessaire de les prendre en compte au moment d'une analyse de rentabilité d'un investissement de protection contre la mer. Par ailleurs, la valeur du patrimoine littoral naturel des côtes de la Manche est indéniable. Elle pourrait être chiffrée par rapport à l'attrait touristique qu'il procure, valeur difficilement estimable à une échelle globale.

Cette approche devra être complétée par une analyse d'exposition aux risques littoraux à une échelle spatiale plus grande et temporelle plus réduite, nécessaire au moment d'apprécier la rentabilité des futurs ouvrages de protection à mettre en oeuvre.

Un suivi de l'évolution du trait de côte des secteurs à risques du département de la Manche, ainsi que de l'évolution des niveaux marégraphiques extrêmes en parallèle du contrôle de l'état de certains ouvrages de protection contre la mer s'avère indispensable dans le futur pour prévenir les risques et réduire la vulnérabilité de certains sites. Des mesures réglementaires pourraient également contribuer à cet objectif en complément de mesures structurelles.

BIBLIOGRAPHIE

B.C.E.O.M. (1973) -Etude des effets économiques des attaques de la mer sur le littoral, côte occidentale du Cotentin. Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables, Service Central Hydrologique.107 p.

Délégation aux Risques Majeurs (1990) -Les études préliminaires à la cartographie réglementaire des risques majeurs. La documentation française. Paris. 143 p.

Flood Hazard Research Centre (1978) -The effects of salt contamination on flood damage to residential properties. Middlesex Polytechnic. Enfield.

HUE B. (1991) -Proposition d'une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité socio-économique des côtes basses sableuses face aux risques littoraux. D.E.A. "Nature, Environnement et Sociétés" Université de Caen. laboratoire de Géologie marine. 161 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (1990) -Strategies for adaptation to sea level rise. Response strategies working group. Report of the Coastal Zone Management Subgroup. 122 p.

LEVOY F. et LARSONNEUR C. (1990) -Etude globale concernant la défense contre la mer. Compte-rendu d'avancement, phase 1 et 2, rapport IV. Université de Caen, Conseil Général de la Manche. 50 p.

LEVOY F. et LARSONNEUR C. (1991) -Etude globale concernant la défense contre la mer. phase 1. rapport VII. Université de Caen, Conseil Général de la Manche. 35 p et annexes cartographiques.

WOODWORTH P. (1990) -Measuring and predicting long term sea level changes, NERC news, october 1990, p 22-25.