

PREFET DU PAS-DE-CALAIS

**20 octobre 2010 - Sous-Préfecture de Boulogne-sur-Mer**

Ordre du jour de la réunion d'information et d'échange sur  
l'aléa submersion marine actuel issu des études DHI

**1 – Introduction (15 min)**

- Préambule
- Historique
- Contexte : instructions nationales (changement climatique + projet de plan de prévention des submersions marines et des crues rapides) et retour d'expérience Xynthia

**2 – La gestion globale du risque submersion marine : les mesures à prendre (20 min)**

- Information, culture du risque (internet, réunion communale)
- Prévention (R.111-2 du code de l'urbanisme, liaison avec la procédure PPRN)
- Protection (travaux d'urgence)
- Préparation à la crise (PCS)

**3 – Calendrier (10 min) d'octobre 2010 à fin 2013**

**4 – Présentation Aléa « submersion marine » par secteur (30 min)**

- 20/10/2010 : Sous-Préfecture de BOULOGNE-SUR-MER
- 22/10/2010 : Sous-Préfecture de MONTREUIL-SUR-MER
- 29/10/2010 : Sous-Préfecture de CALAIS & SAINT-OMER

**5 – Débat**

**6 – Conclusion Générale**

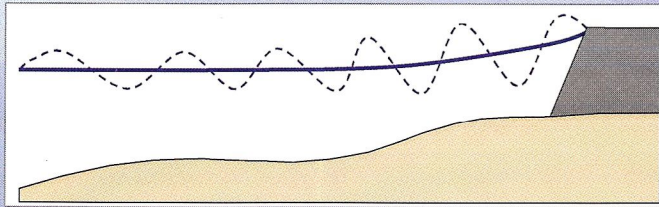
- Finaliser l'instruction des PPRN sous les 3 ans
- Solliciter les services de l'État pour des réunions locales éventuelles
- Agir sur les 4 piliers (priorité à la gestion de crise)
- Organiser la maîtrise d'ouvrage des ouvrages de protection



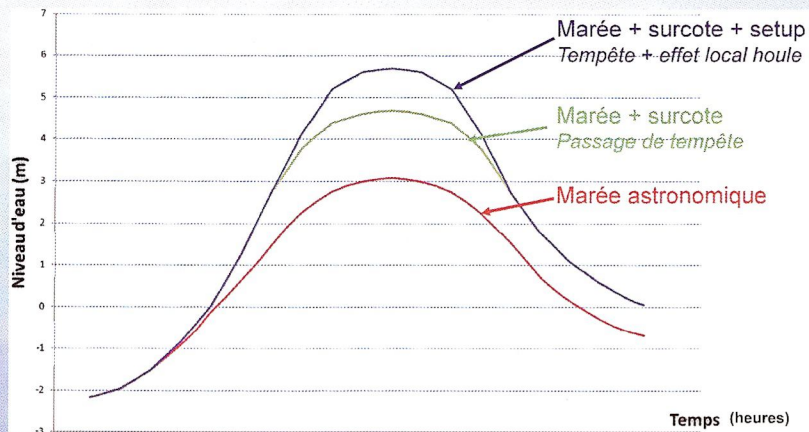
## Généralités

La submersion marine est causée par des conditions de mer exceptionnelles caractérisées par :

- Une surcôte :
  - Due à un effet barométrique et un effet du vent
  - Engendre une augmentation générale du niveau de la mer
- Des conditions de houle :
  - Peuvent augmenter localement le niveau de la mer
  - Ne s'applique pas dans les estuaires ou dans les ports



## Généralités



## PHASE 2 CARACTÉRISATION DES ALÉAS LITTORAUX ACTUELS

20/10/2010

Mathieu HELLEGOUARCH



## Sommaire

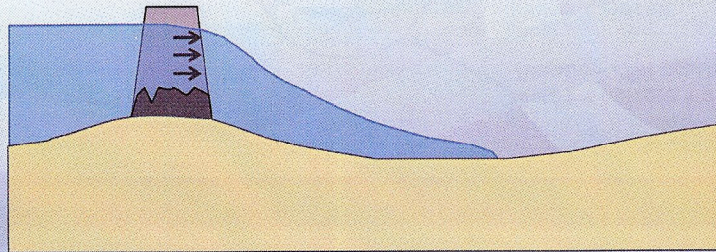
- Principes de la submersion marine
- Identification des sites soumis à l'aléa
- Construction des modèles
- Cartographie des résultats



Généralités

Le volume entrant dépend de :

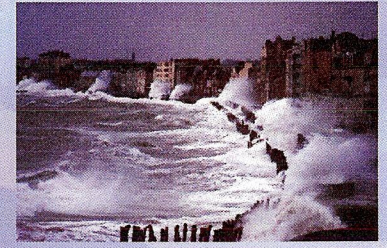
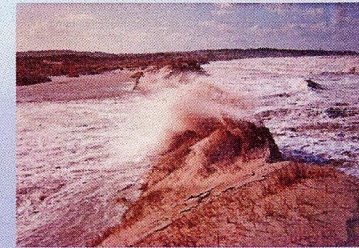
- La largeur de la brèche
- De la topographie



Généralités

Les conséquences peuvent être :

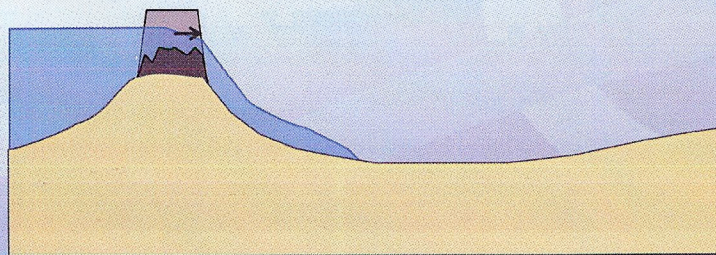
- Un débordement (digue, quais, etc)
- Un franchissement de perré
- Une rupture d'ouvrage (digue, dune, porte à la mer)



Généralités

Le volume entrant dépend de :

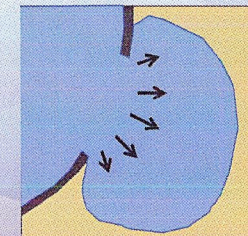
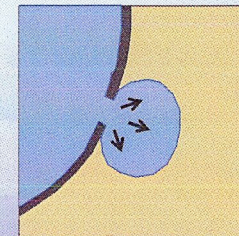
- La largeur de la brèche
- De la topographie



Généralités

Le volume entrant dépend de :

- La largeur de la brèche





Principe

Les points d'entrée possibles sont identifiés par :

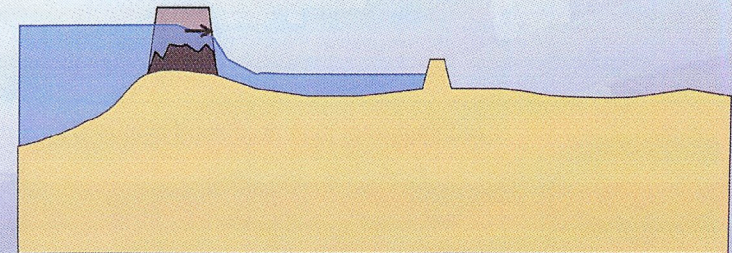
- Une analyse topographique



Cas des ruptures d'ouvrages

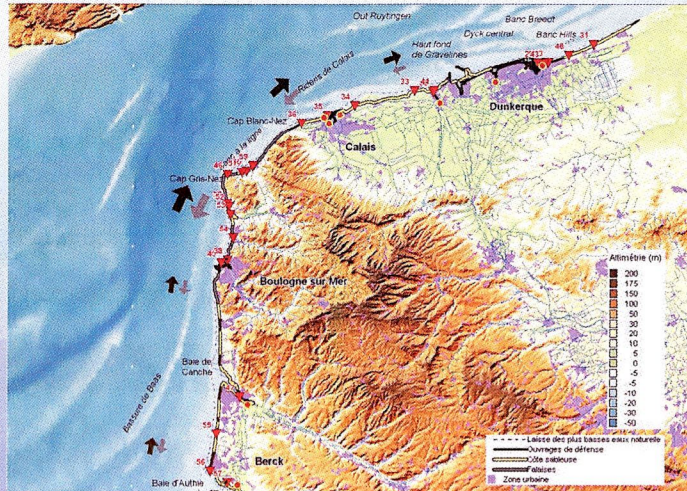
Le volume entrant dépend de :

- La largeur de la brèche
- De la topographie



Analyse topographique

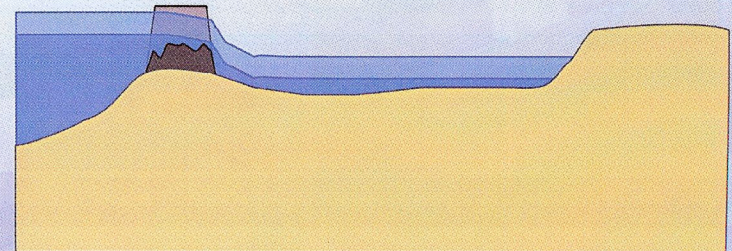
Comparaison d'un MNT avec les niveaux marins extrêmes



Cas des ruptures d'ouvrages

Le volume entrant dépend de :

- La largeur de la brèche
- De la topographie



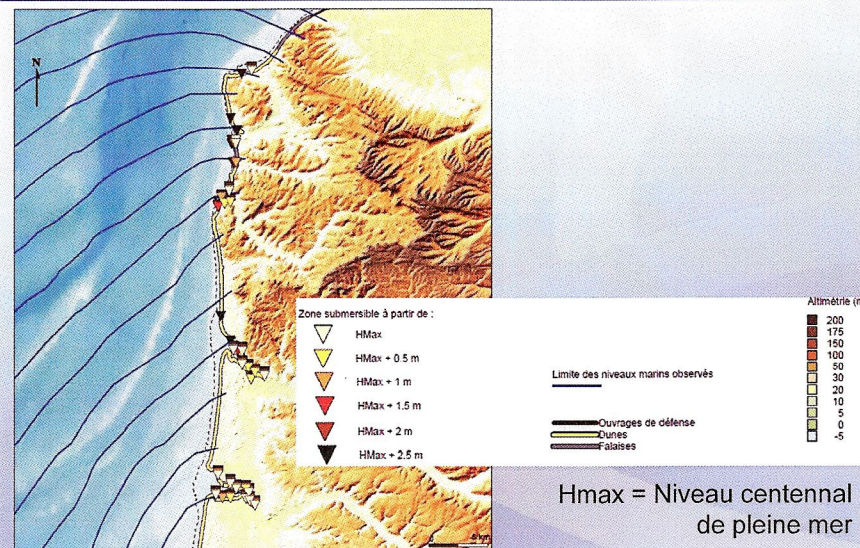


Principe

Exemple d'identification de tempêtes historiques:



Identification topographique du secteur 2



26, 27 et 28 février 1990 | WISSANT | n°52

Source(s): Olivier Beaulieu (Eden 62), Conservatoire du Littoral, DDE Boulogne-sur-Mer, SMBC, S. Chaverot

Données météo-marines : Dès la nuit du 26 février, le vent a soufflé avec violence. On enregistrait des points à 137 km/h à Boulogne-Mer à 9h00 le matin et 151 km/h au Gris-Nez, au cours des jours suivants, on enregistrait à Boulogne-Mer 113 km/h le 27 et 144 km/h le 28 à Boulogne-Mer.

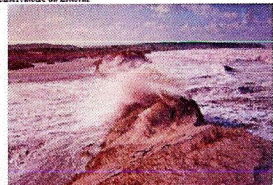
Le 26/02 : marée haute à 12h00, coeff 108, perturbation orientée W puis WSW  
Le 27/02 : marée haute à 0h, coeff 108, vent de WSW  
Le 27/12 : marée haute 12h00, vent d'W

Tableau des observations aux marégraphes de Boulogne-Mer et de Calais (source SMBC). Le 27/12, il a été observé une cote de 10,90 à Engles-Nez pour une cote prévue de 9,30, soit 1,60 m de surcote. La cote 8,10 observée au marégraphe de Calais correspond à une fréquence décennale pour le niveau de marée, surcotes incluses, observée au port de Calais.

DATE	BOULOGNE				CALAIS			
	heure	marée observée (m)	marée prévue (m)	différence (m)	heure	marée observée (m)	marée prévue (m)	différence (m)
26/02/90	0830	8,25	8,43	-0,18	0830	7,10	7,10	0,00
26/02/90	1300	9,05	9,25	-0,20	1300	7,30	7,30	0,00
27/02/90	1815	9,10	9,30	-0,20	1815	8,10	8,10	0,00
27/02/90	1800	9,20	9,40	-0,20	1800	7,40	7,40	0,00
28/02/90	1800	9,05	9,40	-0,35	1800	7,30	7,40	-0,10
28/02/90	1800	9,20	9,40	-0,20	1800	7,40	7,40	0,00
28/02/90	1800	9,10	9,40	-0,30	1800	7,25	7,40	-0,15

Le 27 février, il a été observé une cote de 10,90 à Engles-Nez pour une cote prévue de 9,30, soit 1,60 m de surcote.  
Dégâts occasionnés : Dégâts de cordons dunaire

Observations complémentaires : Formation d'une bécasse dans le cordon dunaire de la dune d'Aval, le 26 février, lors de la marée haute de 13h00. Cette photographie a été prise par Olivier Beaulieu (Eden 62), garde sur le terrain du Conservatoire du Littoral



26, 27 et 28 février 1990 | AMBLETEUSE | n°55

Source(s): DDE Boulogne-sur-Mer, SMBC, S. Chaverot

Données météo-marines : Dès la nuit du 26 février, le vent a soufflé avec violence. On enregistrait des points à 137 km/h à Boulogne-Mer à 9h00 le matin et 151 km/h au Gris-Nez, au cours des jours suivants, on enregistrait à Boulogne-Mer 113 km/h le 27 et 144 km/h le 28 à Boulogne-Mer.

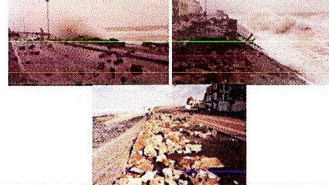
Le 26/02 : marée haute à 12h00, coeff 108, perturbation orientée W puis WSW  
Le 27/02 : marée haute à 0h, coeff 108, vent de WSW  
Le 27/12 : marée haute 12h00, vent d'W

Tableau des observations aux marégraphes de Boulogne-Mer et de Calais (source SMBC). Le 27/12, il a été observé une cote de 10,90 à Engles-Nez pour une cote prévue de 9,30, soit 1,60 m de surcote. La cote 8,10 observée au marégraphe de Calais correspond à une fréquence décennale pour le niveau de marée, surcotes incluses, observée au port de Calais.

DATE	BOULOGNE				CALAIS			
	heure	marée observée (m)	marée prévue (m)	différence (m)	heure	marée observée (m)	marée prévue (m)	différence (m)
26/02/90	0830	8,25	8,43	-0,18	0830	7,10	7,10	0,00
26/02/90	1300	9,05	9,25	-0,20	1300	7,30	7,30	0,00
27/02/90	1815	9,10	9,30	-0,20	1815	8,10	8,10	0,00
27/02/90	1800	9,20	9,40	-0,20	1800	7,40	7,40	0,00
28/02/90	1800	9,05	9,40	-0,35	1800	7,30	7,40	-0,10
28/02/90	1800	9,20	9,40	-0,20	1800	7,40	7,40	0,00
28/02/90	1800	9,10	9,40	-0,30	1800	7,25	7,40	-0,15

Le 27 février, il a été observé une cote de 10,90 à Engles-Nez pour une cote prévue de 9,30, soit 1,60 m de surcote.  
Dégâts occasionnés : Franchissement de perré

Observations complémentaires : Le perré en question a été entièrement délogé sur une longueur de 50 m et le parapet le surmontant démolit sur 80 m.



Principe

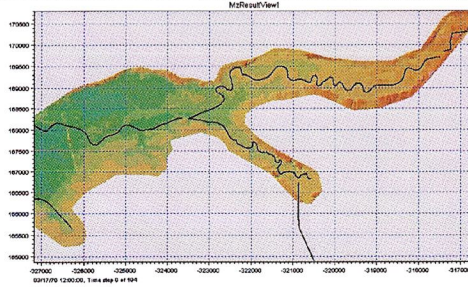
Les points d'entrée possibles sont identifiés par :

- Une analyse topographique
- L'étude VSC sur l'état des ouvrages
- La connaissance d'événements historiques
- La présence de perré en zone urbaine littorale



Objectif

Approcher la réalité du phénomène



Principe

Reproduction numérique des écoulements sur la base :

1. d'une description de la topographie
2. de données statistiques sur les conditions de la mer
3. d'hypothèses sur des ruptures d'ouvrage ou de dunes



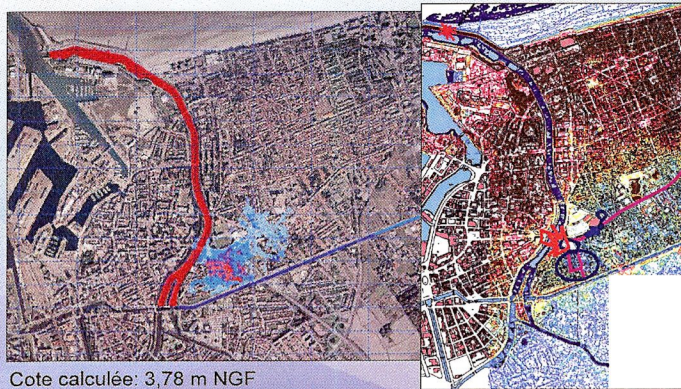
Sites retenus pour l'arrondissement de Boulogne

- Wissant (*franchissement de perré*)
- Tardinghen (*rupture du cordon dunaire*)
- Audresselles (*franchissement de perré*)
- Ambleteuse (*franchissement de perré*)
- Wimereux (*franchissement de perré*)
  
- Le Portel – en cours (*franchissement de perré*)



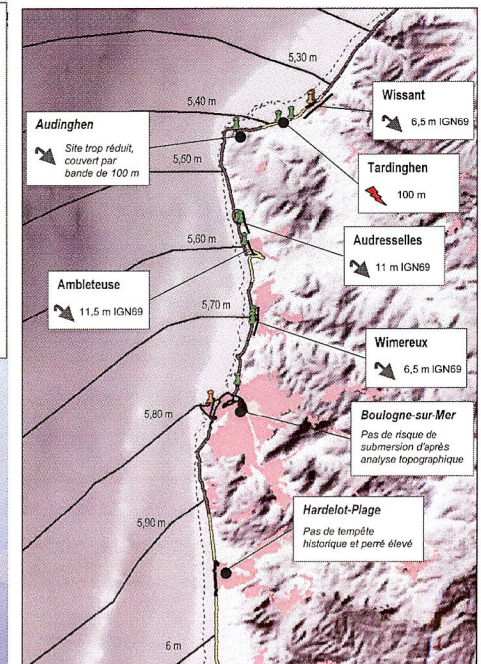
Calage

Comparaison des résultats avec un événement historique : février 1953



Cote calculée: 3,78 m NGF

Cote mesurée: 3,7 m NGF

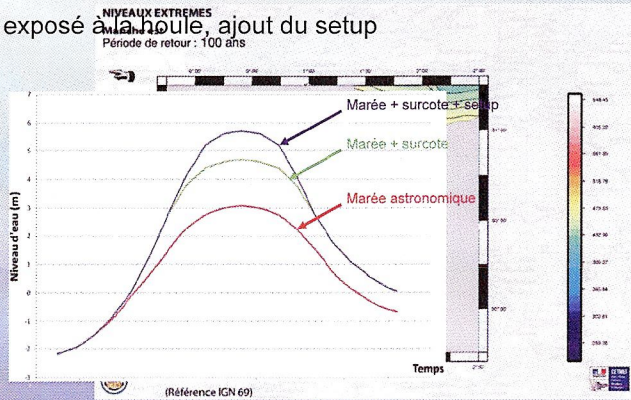




Définition des conditions modélisées

Dans le cas de débordement ou de rupture :

- 2 cycles de marées
- Le niveau marin est issu des statistiques du SHOM / CETMEF
- Si le site est exposé à la houle, ajout du setup



Définition des conditions modélisées

Exemples de scenarii possibles :

- 1000al avec rupture d'ouvrage
- 100al et effacement complet des ouvrages (guide)
- 100al et effacement 1 à 1 des ouvrages
- 100al et rupture 1 à 1 des ouvrages à l'amont de points bas avec des largeurs de brèches type Xynthia (100 m)
- 100al et rupture 1 à 1 des ouvrages à l'amont de points bas avec des largeurs de brèches classiques en NPDC
- 10al avec des brèches classiques en NPDC
- 10al avec brèches 100 m
- etc



Définition des conditions modélisées

Niveaux retenus à Tardingen :

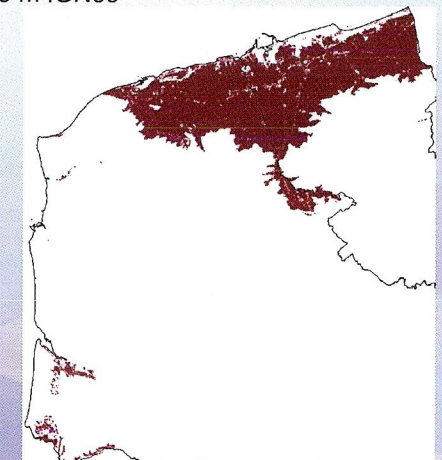
Période de retour	Niveau sans setup	Setup	Niveau effectif
Décennal	5,2 m	0,8 m	6,0 m
Centennal	5,5 m	1,0 m	6,5 m
Millénnal	5,8 m	1,1 m	6,9 m



Définition des conditions modélisées

Préconisation générale : aléa délimité par analyse topographique

Exemple avec zones basses < 4,5 m IGN69



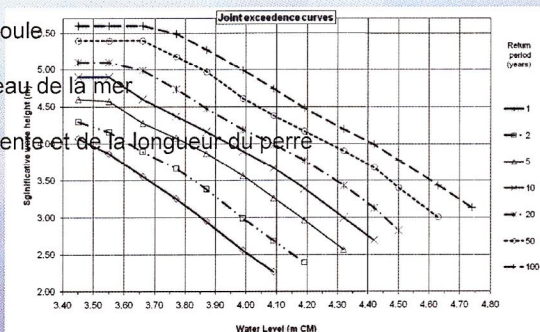


### Définition des conditions modélisées

Dans le cas de franchissement de perré :

- 1 cycle de marée
- Le couple Niveau / houle le plus pénalisant est retenu
- Le débit de franchissement est calculé en fonction:

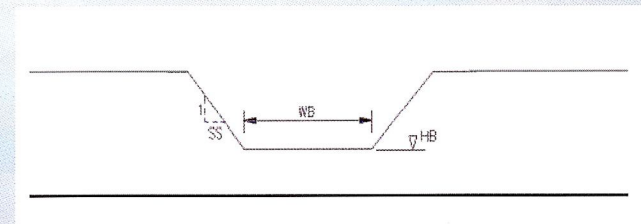
- De la houle
- Du niveau de la mer
- De la pente et de la longueur du perré



### Définition des conditions modélisées

La rupture est modélisée par une brèche :

- Abaissement quasi-instantané
- Largeur fixe (hypothèse)



Deux largeurs sont étudiées :

- Une largeur de rupture historique locale
- Une largeur de 100 m (retour d'expérience de Xynthia)



### Définition des conditions modélisées

Conditions retenus pour l'événement centennal :

Site	Niveau marin (IGN69)	Hauteur de houle
Wissant	5.5 m	3.5 m
Audresselles	5.7 m	4.6 m
Ambleteuse	5.7 m	4.4 m
Wimereux	5.8 m	4.4 m



### Définition des conditions modélisées

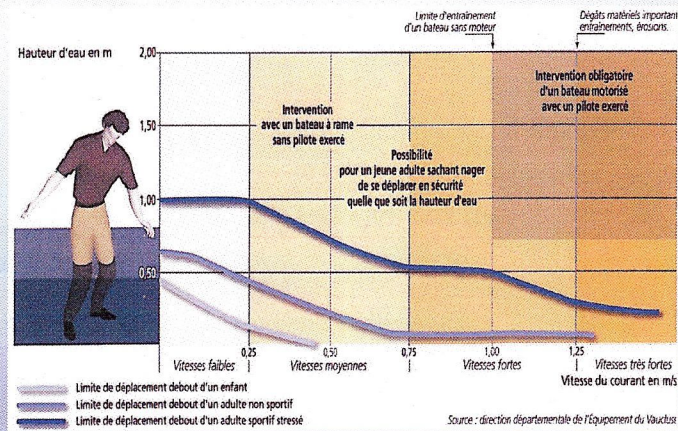
Dégâts occasionnés à Sangatte lors du passage de Xynthia :





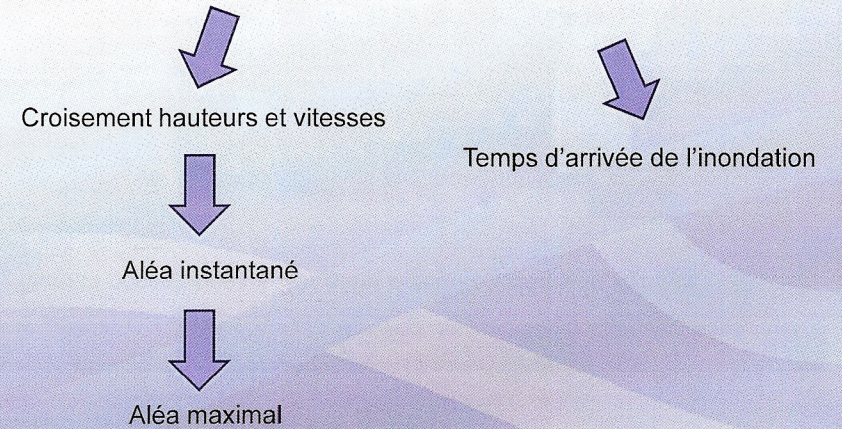


### Caractérisation de l'aléa



### Principe

Le modèle calcule les hauteurs et vitesses à différents instants.



### Caractérisation de l'aléa

L'aléa finalement retenu est une combinaison de :

- L'aléa obtenu par modélisation
- Une bande de 100 m derrière les ouvrages à risques de rupture (aléa fort) – Cas de Tardinghen
- Une bande le long des perrés, permettant de couvrir l'incertitude de la modélisation



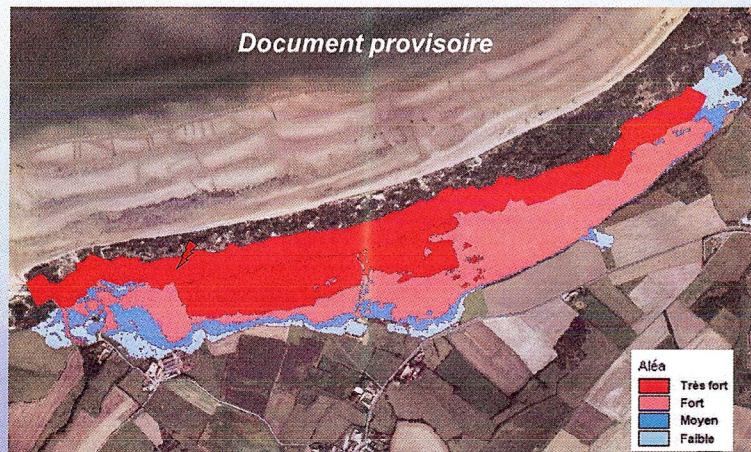
### Caractérisation de l'aléa

	Vitesse	$U < 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < U < 0,5 \text{ m/s}$	$U > 0,5 \text{ m/s}$
Hauteur				
$H < 0,5 \text{ m}$		Faible	Moyen	Fort
$0,5 < H < 1 \text{ m}$		Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$		Fort	Fort	Très Fort



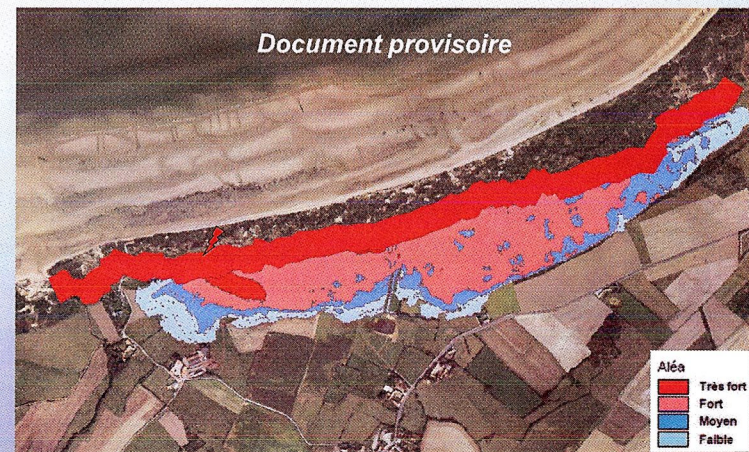
### Cartographies

Rupture de digue à Tardinghen (événement millénnal)



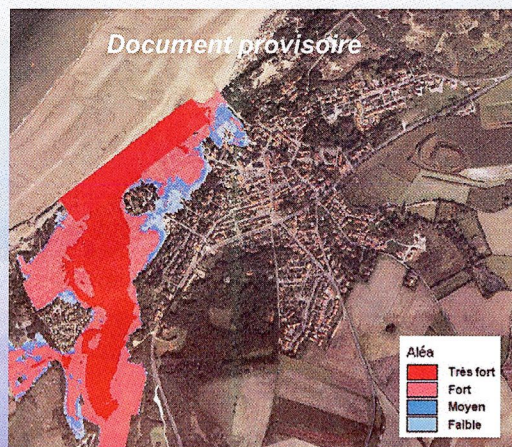
### Cartographies

Rupture de digue à Tardinghen (événement décennal)



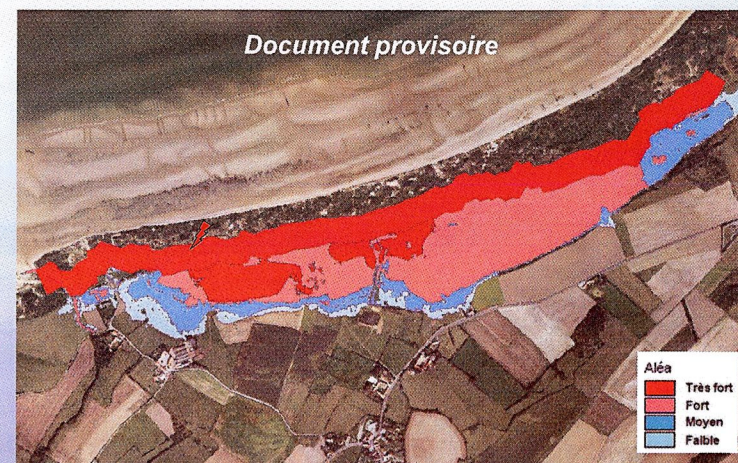
### Cartographies

Franchissement à Wissant (événement centennal)



### Cartographies

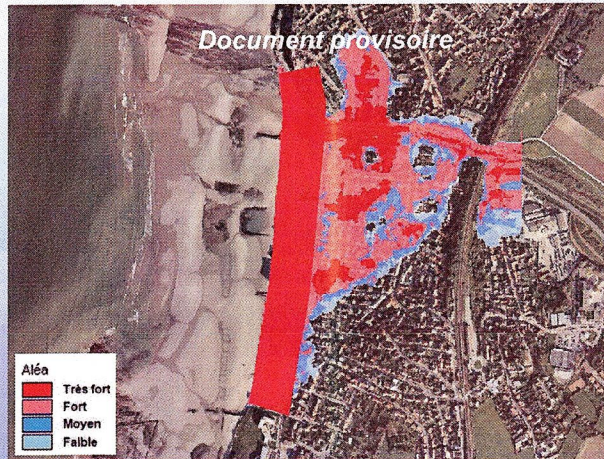
Rupture de digue à Tardinghen (événement centennal)





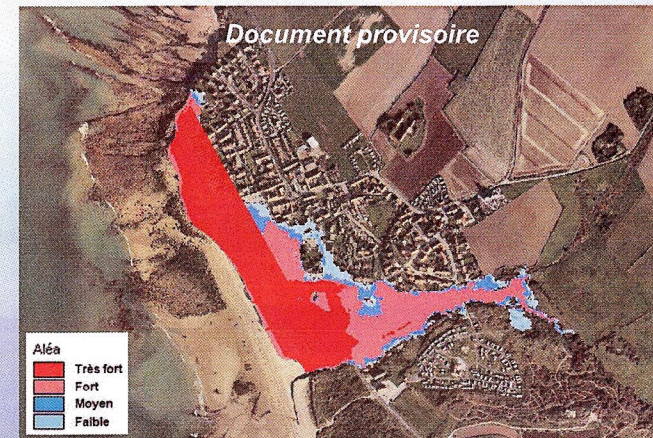
Cartographies

Franchissement à Wimereux (événement centennal)



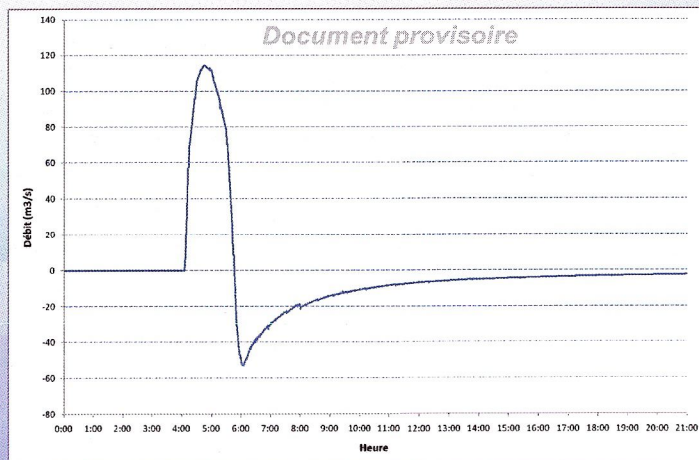
Cartographies

Franchissement à Audresselles (événement centennal)



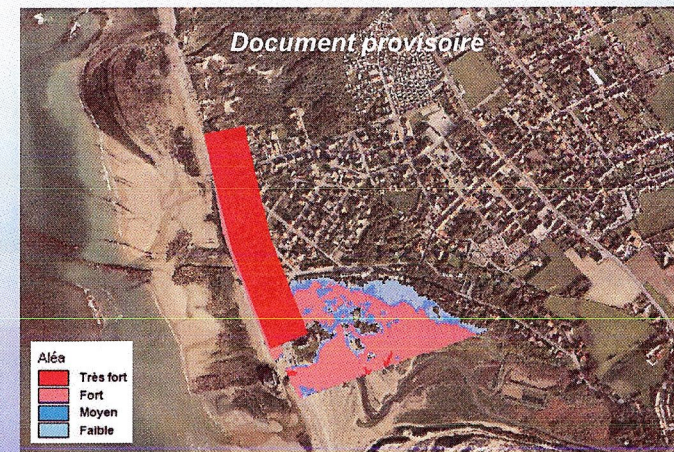
Débits

Rupture de digue à Tardinghen (événement décennal)



Cartographies

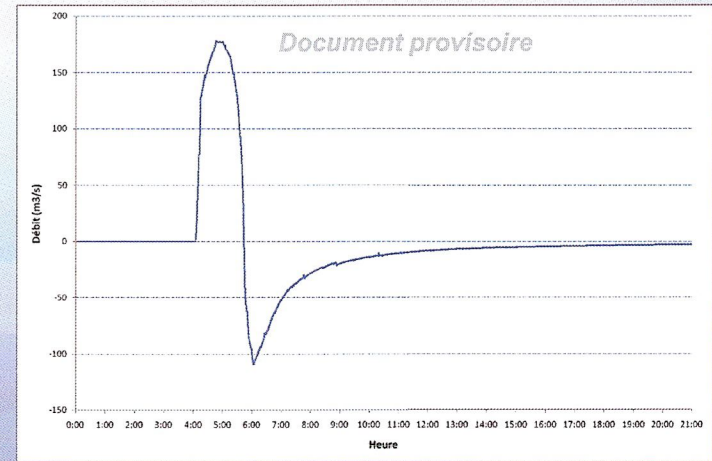
Franchissement à Ambleuse (événement centennal)





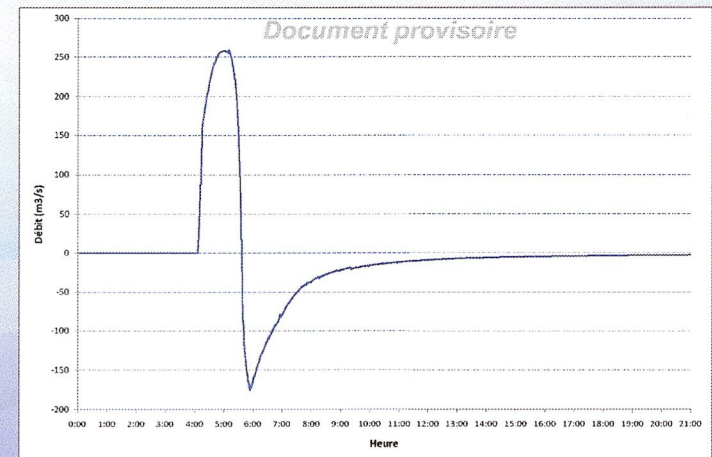
### Débits

Rupture de digue à Tardinghen (événement centennal)



### Débits

Rupture de digue à Tardinghen (événement millénaire)



## Historique et contexte



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 1

## Les PPR Littoraux - 1ère génération

- Des PPR prescrits en 2001 sur 30 communes pour des aléas :
  - Submersion marine
  - Recul du trait de cote
  - Ensablement
- Une méthodologie d'élaboration basée sur les guides nationaux
- Une concertation menée en 2009

Le contexte Xynthia ouvre une nouvelle réflexion nationale et bouscule le déroulé de la procédure



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 2

## Les PPR Littoraux - 2ème génération

- Des aléas submersion marine plus réalistes et plus précis
  - Des données nouvelles (LIDAR, NPHM centennal)
  - Une recherche des événements passés approfondie (DHI/GEOS phase1)
  - Une analyse de l'état des ouvrages (VSC)
  - Des hypothèses actualisées (set-up, 2 cycles de marées pris en compte, largeur de brèche)
  - Une modélisation dynamique
- Des aléas recul du trait de côte inchangés



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 3

## La gestion globale du risque submersion marine : les mesures à prendre



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

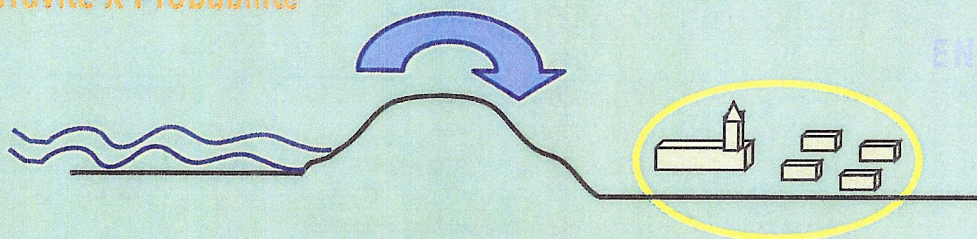
Diapo n° 4

# Qu'est ce qu'un risque majeur ?

ALEA = Gravité X Probabilité

RISQUE

ENJEUX



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

19/10/10

La gestion des risques

Diapo n° 5

## 4 piliers complémentaires

### LA PROTECTION

Limitier les conséquences  
d'un phénomène sur les  
enjeux existants

### L'INFORMATION

Informier et responsabiliser  
le citoyen face aux risques,  
développer la culture du  
risque

### LA PRÉPARATION A LA CRISE

Rendre les secours, les  
mesures de mise en sécurité,  
la gestion des  
phénomènes, ... les plus  
efficaces possibles

### LA PREVENTION

Limitier l'exposition des  
personnes et des biens dans  
les zones soumises au  
phénomène



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 6

## Information

- Objectif : répondre aux questions des citoyens, développer la culture du risque et responsabiliser le citoyen
- Quand : autant que faire se peut
- Par quels moyens :

PLU et avis ADS (application droit des sols)	Communes
PAC (Porter A Connaissance)	État
DDRM (dossier départemental des risques majeurs)	État
DICRIM (document d'information communale sur les risques majeurs)	Communes
IAL (informations acquéreurs/locataires)	État, communes, citoyens



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 7

## Information sur les aléas submersion marine

- L'information pour échanger sur les études menées par la DREAL et affiner les aléas
- L'information pour répondre aux questions des citoyens et développer la culture du risque
  - Mise à disposition d'informations et de documents pédagogiques sur le site de la DREAL
  - Mise à disposition sur les sites internet des DDTM des résultats de l'inspection des ouvrages (VSC) et des informations relatives aux PPR littoraux à venir
  - Nécessité d'une appropriation et d'une rediffusion de cette connaissance (réunions communales, plaquettes, mise à jour du DDRM et DICRIM)



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 8



## Information sur les aléas submersion marine

- Site internet de la DREAL où seront disponibles les documents :

<http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?-Risques-naturels-littoraux->

- Site internet de la DDTM où seront disponibles les documents :

<http://www.pas-de-calais.equipement.gouv.fr/>



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 9

## Prévention

- Objectif : ne pas soumettre de nouveaux enjeux à l'aléa
- Par quels moyens :

Outils ou documents	Acteurs
PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels)	État
SCOT (schéma de cohérence territoriale), PLU (plan local d'urbanisme) et Cartes Communales	Communes et Collectivités
Article R.111-2 (code de l'urbanisme)	Communes



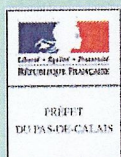
Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 10

## Prévention : les mesures à prendre (1/2)

- La prévention par l'urbanisme : agir pour le futur
  - L'instruction du droit des sols à partir de ce jour sur la base des cartographies remises en séance
    - Avis ADS en utilisant au besoin le R111-2 du CU
    - Élaboration d'une doctrine d'urbanisation (État)
      - Grands principes des règles d'urbanisation dans les PPR
      - Propositions de mesures adaptées au territoire et aux aléas
  - La prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme (DU)
    - Prise en compte si les DU sont en cours de procédure
    - Possibilité d'annexer les cartes aux DU approuvés



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 11

## Prévention : les mesures à prendre (2/2)

- La prévention par l'urbanisme : agir pour le futur
  - La mise en œuvre des Plans de Prévention des Risques : à approuver dans les 3 ans pour les secteurs les plus sensibles qui seront précisés par décret en début 2011 (sortie prévue à ce stade en mars)



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 12

## Protection

- Objectif : limiter les conséquences sur les enjeux **déjà exposés**
- Par quels moyens : des travaux
  - D'urgence (dans des conditions bien définies)
  - De réduction de l'aléa

### La protection n'annule pas le risque naturel

- Le projet de plan national « Prévention des submersions marines et des crues rapides » fortement axé sur ce sujet. (*Actions à venir*)



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 13

## Préparation à la crise

- Quand la protection et la prévention ne suffisent plus
- Objectifs :
  - Se préparer à faire face lors d'événements de grande ampleur. Rendre les secours, l'alerte, les mesures de mise en sécurité, ... les plus efficaces possibles
  - Pour permettre à tous les acteurs de connaître leurs missions au moment de la crise



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 14

# Préparation à la crise : les mesures à prendre

- Réviser ou mettre en place :

Outils ou documents	Acteurs
Dispositif d'alerte « Vigilance submersion marine » et « avis très forte vague »	État / météoFrance
Plans ORSEC	État
PCS	Commune
PPMS (plan particulier de mise en sécurité)	Directeur d'établissement (école)

Appui possible du SIDPC de la préfecture pour l'élaboration des PCS



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 15

## Le calendrier



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 16

## Calendrier des actions à venir

- Octobre 2010 :
  - Présentation des résultats DHI aux collectivités
  - Diffusion du rapport DHI et des cartographies
- Dès aujourd'hui, application du R.111-2 du code de l'urbanisme sur vos enveloppes d'aléas
- Retour de vos observations (remarques, compléments d'informations) à la DDTM 62 sous 2 mois
- Analyse de vos questions par les services de l'État et le bureau d'étude DHI



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 17

## Calendrier (suite)

- Février 2011 : envoi des cartographies (éventuellement amendées en fonction des observations des communes) accompagnées d'une doctrine de gestion de l'urbanisme dans les différentes enveloppes
- Courant 2011 : réunion DDTM 62 / Collectivités pour concertation sur les enjeux (PPR)
- Fin 2011 : intégration du changement climatique
- Courant 2012 : réunion DDTM62 / Collectivités pour concertation sur le zonage réglementaire et le règlement (PPR)



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 18

## Calendrier (suite)

- Fin 2012 : Consultation officielle sur le dossier des PPRN littoraux
- Début 2013 : enquête publique et approbation des PPR littoraux



Direction Départementale  
des Territoires et de la  
Mer du Pas-de-Calais

13 octobre 2010

Diapo n° 19

Intervention DHI