

Plan de Prévention des Risques Naturels Littoraux

Dives-Orne et Bessin



COPIL 3 – 9 juillet 2014

Présentation des intervenants

*Maître d'ouvrage du PPRL : l'État
représenté par la DDTM du Calvados*

*Pilotage : bureau d'études
Jean-Pierre ROSETTI
Alp'Géorisques*

*Qualification de l'Aléa :
Annelies BOLLE & Philippe DE SCHOESITTER
IMDC*

Déroulement de la réunion

1 - définition de l'événement de référence

*A / l'analyse statistique des conditions aux limites
la méthodologie & les résultats (couples)*

B/ les événements historiques

2 - le déroulement de la phase 2

*le but des différents modèles
les hypothèses de brèche*

Phase 1: analyse du fonctionnement du littoral

Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire

Géomorphologie

Conditions climatiques,
météorologiques,
hydrodynamiques

Trait de côte, transport
sédimentaire

Synthèse: aléas et phénomènes à étudier

Phase 2: caractérisation des aléas littoraux

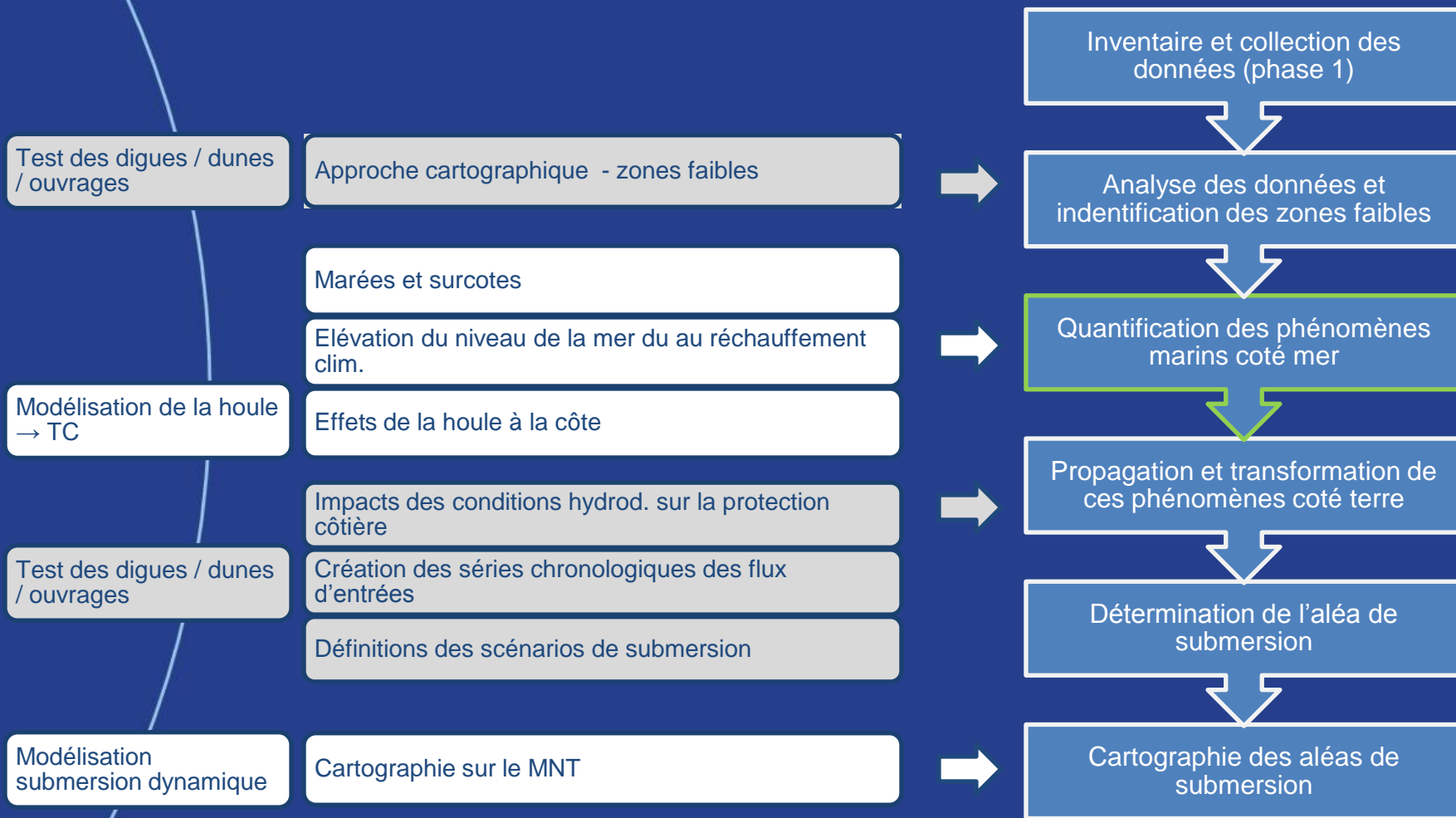
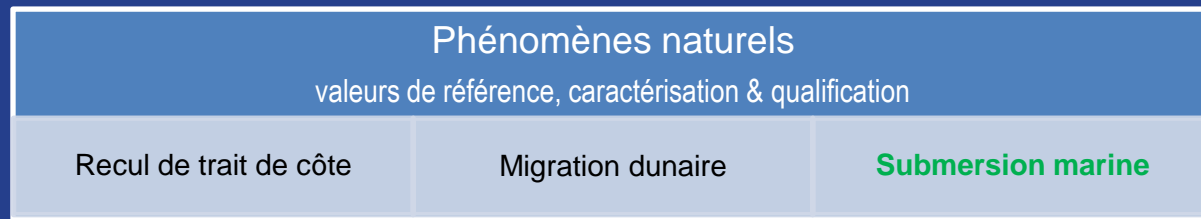
Phénomènes naturels valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

Submersion marine

Cartographie des aléas littoraux

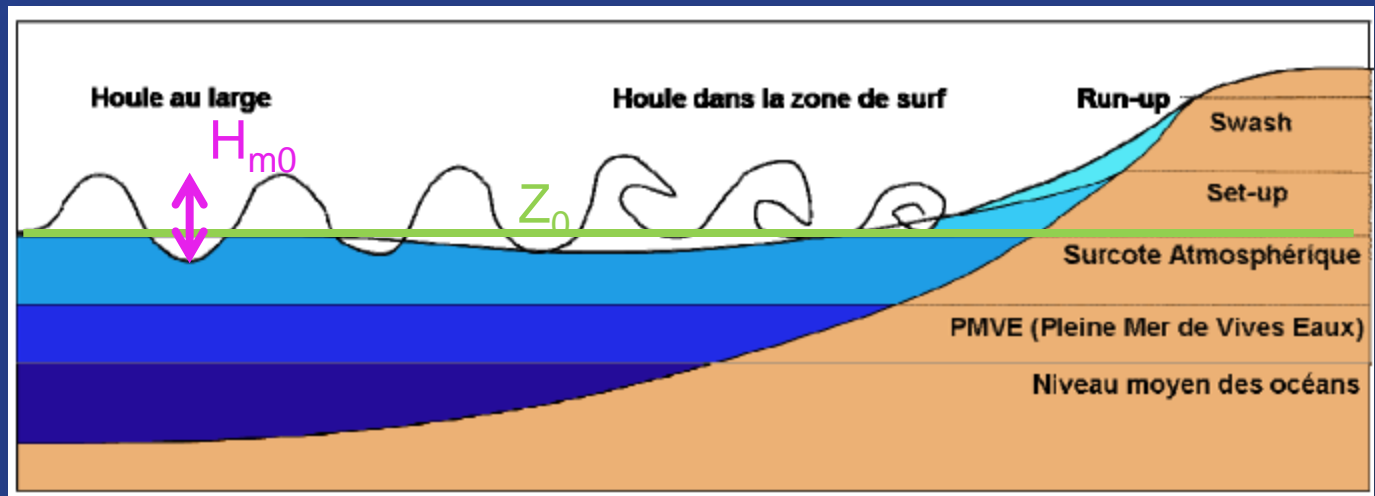


l'événement de référence pour le PPRL

« un événement centennal ou un événement historique si celui-ci est supérieur »

deux composantes:

- le niveau d'eau (Z_0)
- la hauteur de la houle (H_{m0})



les principaux mécanismes à l'origine de l'élévation du niveau marin dans le cas d'une tempête (Pedreros et al., 2010)

l'événement de référence pour le PPRL



Deux composantes :

- le niveau d'eau (Z_0)
→ connu au Havre
- la houle (H_{m0})
→ connue au large
(Anemoc 2525)

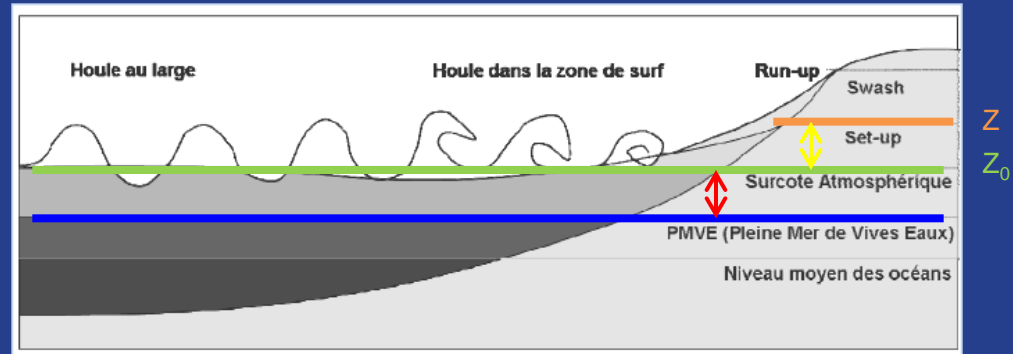
Traduction vers et au long de la côte:

- H_{m0} : modèle de houle
(en cours)
- Z_0 : interpolation au long
de la côte (voir après)

l'événement de référence pour le PPRL

Le niveau d'eau (Z_0) :

Marée + **surcote** atmosphérique :
couples T100 de l'analyse
statistique
ou événement historique



Le set-up (effet dynamique de la houle) :

évalué par zone → modèle de houle numérique (p.ex. test de digues)

Les incertitudes :

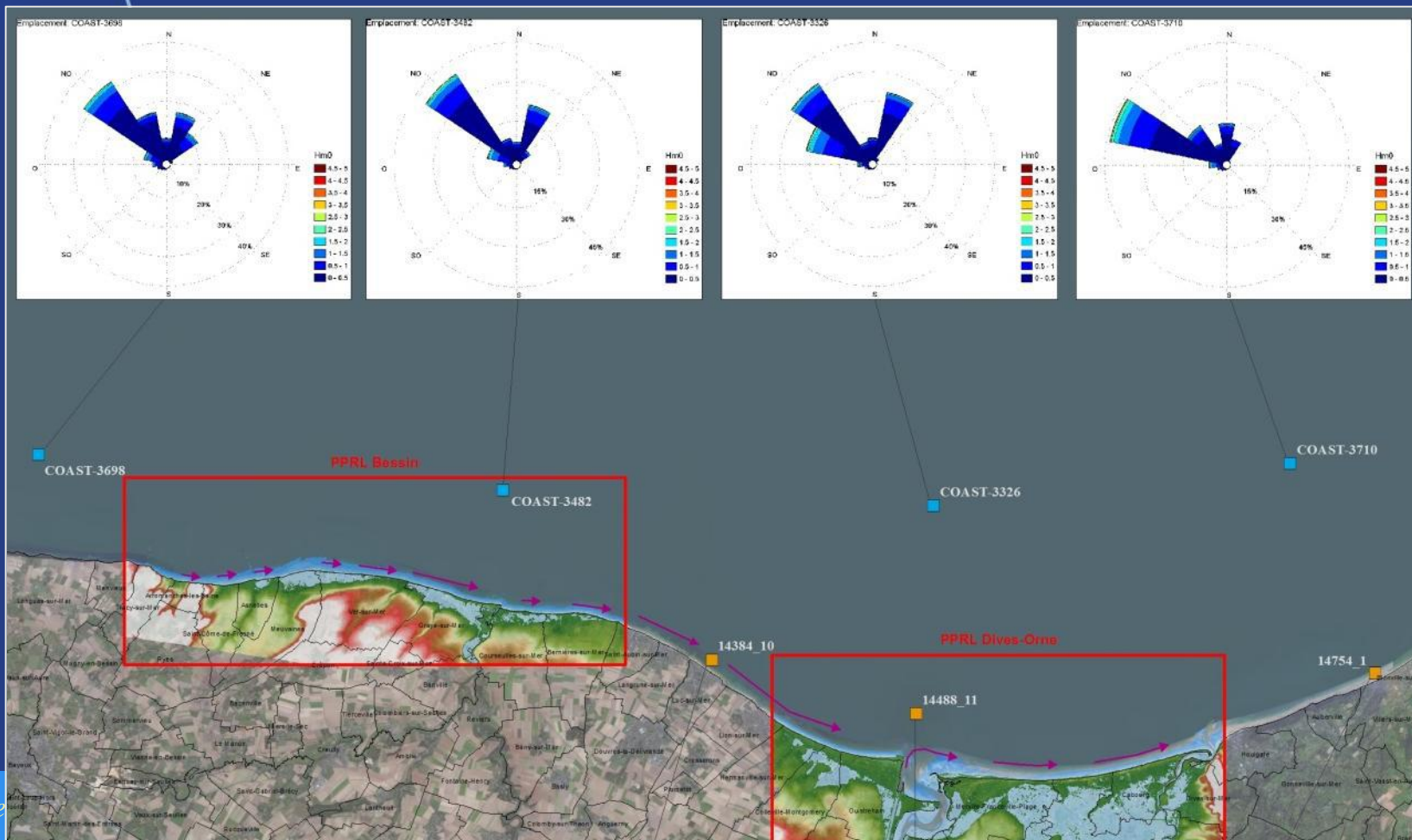
une marge de sécurité pour les effets du vent , les mesures du niveau d'eau,
les clapots et les effets locaux dans les ports,...
→ utilisation de la courbe 95%

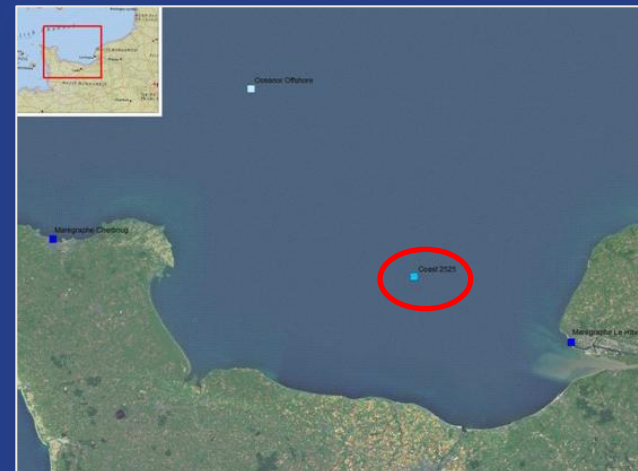
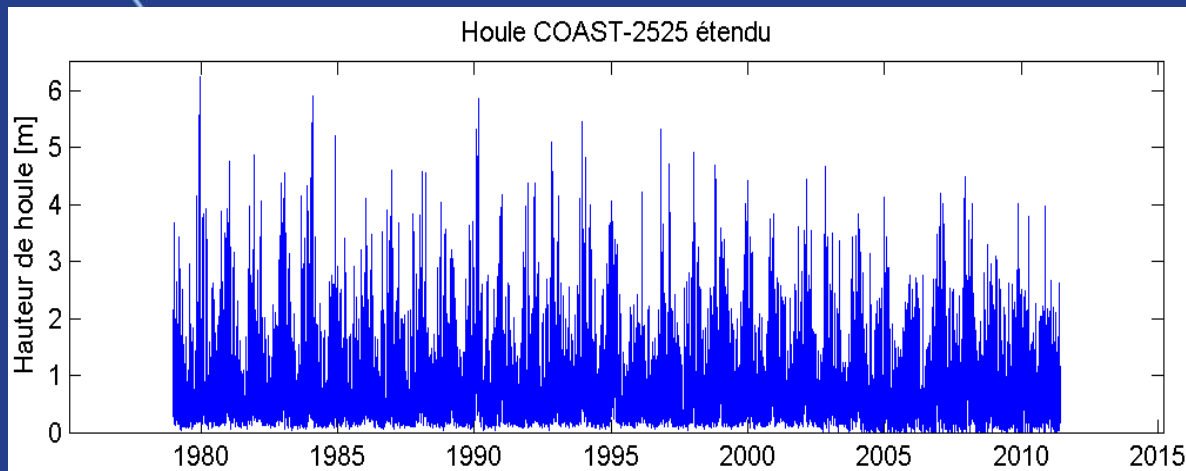
L'élévation du niveau de la mer liée au réchauffement climatique : +20cm
(= prescription issue de la circulaire PPRL)

l'événement de référence pour le PPRL

prédominance de 2 directions de houle :

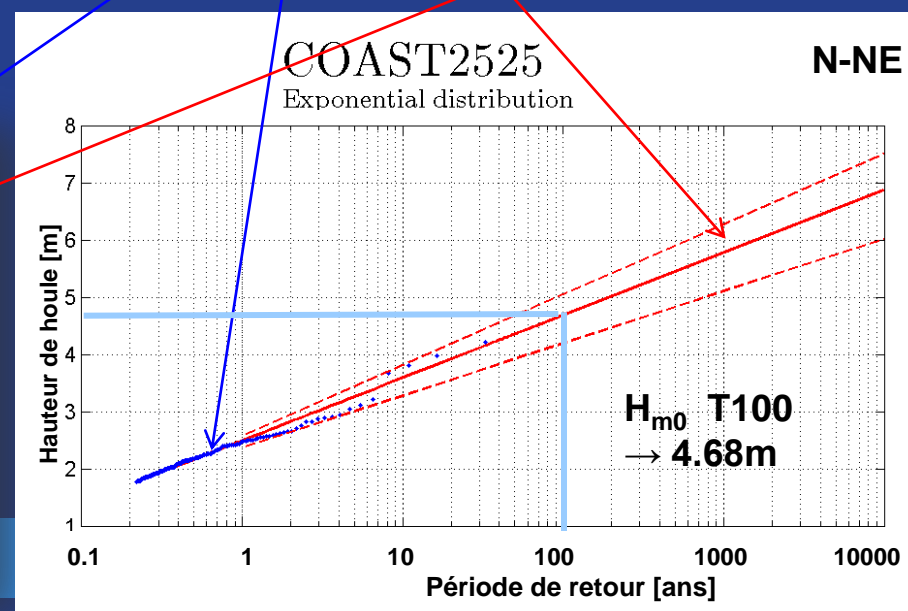
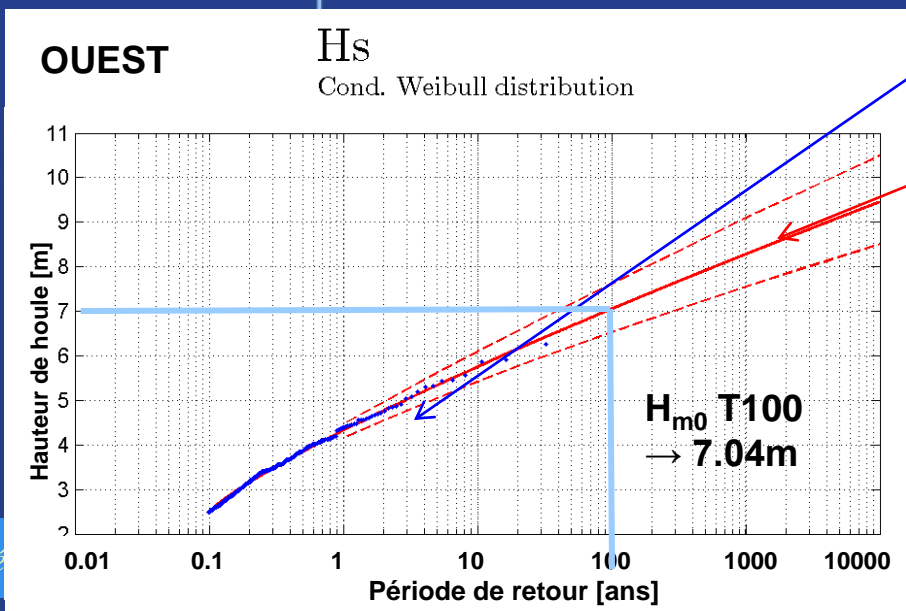
- un secteur Ouest, allant de 245°N à 345°N ;
- un secteur contenant les directions de Nord-Nord-est, allant de 345°N à 70°N.





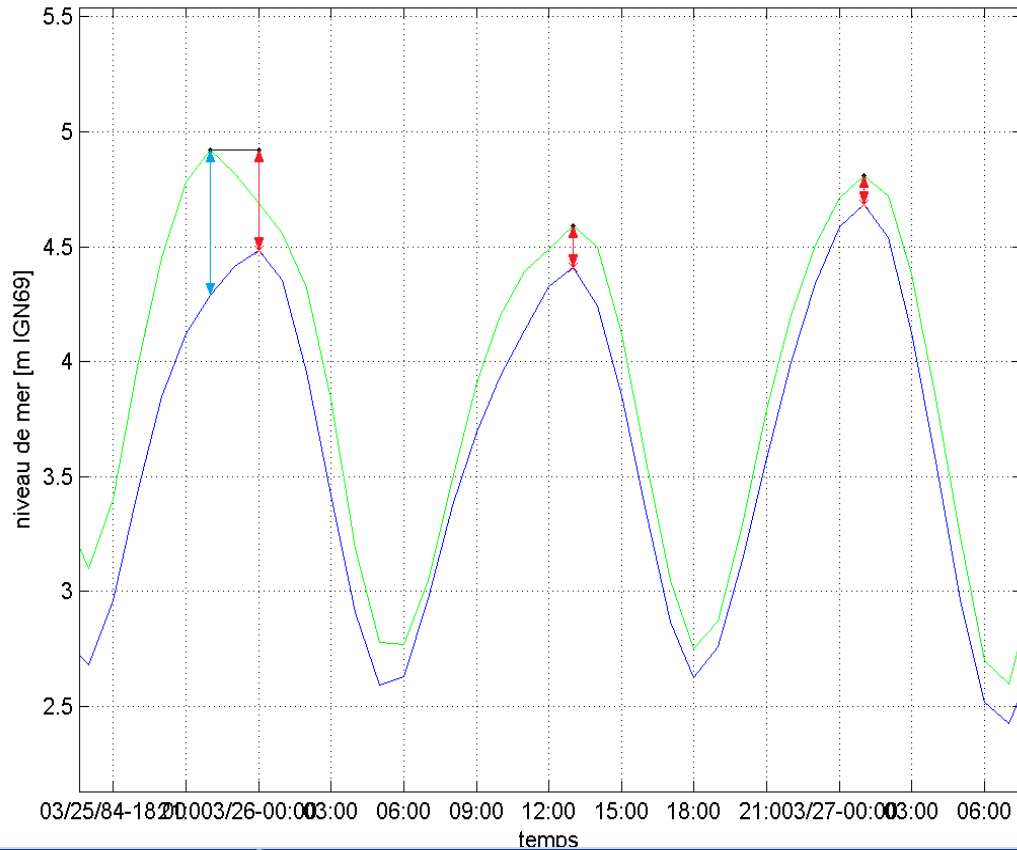
↓ Analyse statistique

- les valeurs extrêmes
- distribution (+ extrapolation)
- limites



le niveau d'eau (Z_0)

Détermination des surcotes de pleine mer



Au large, dans les ports :

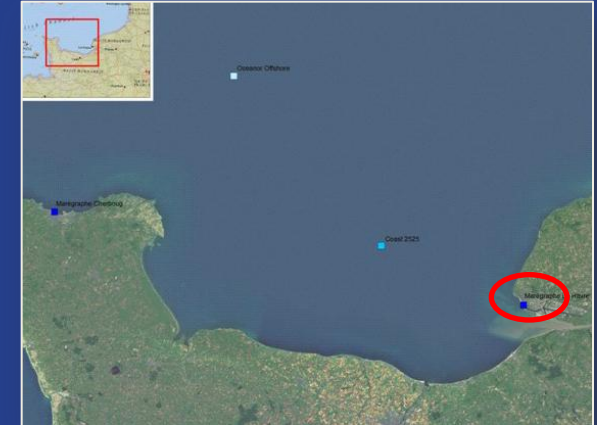
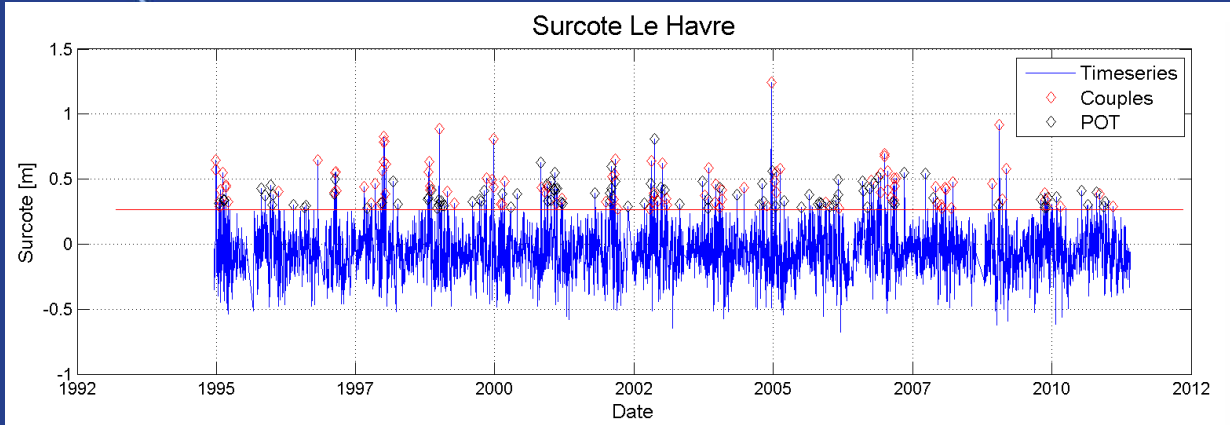
le niveau d'eau (Z_0)

= la marée (astronomique)
+ la surcote (atmosphérique)
de pleine mer

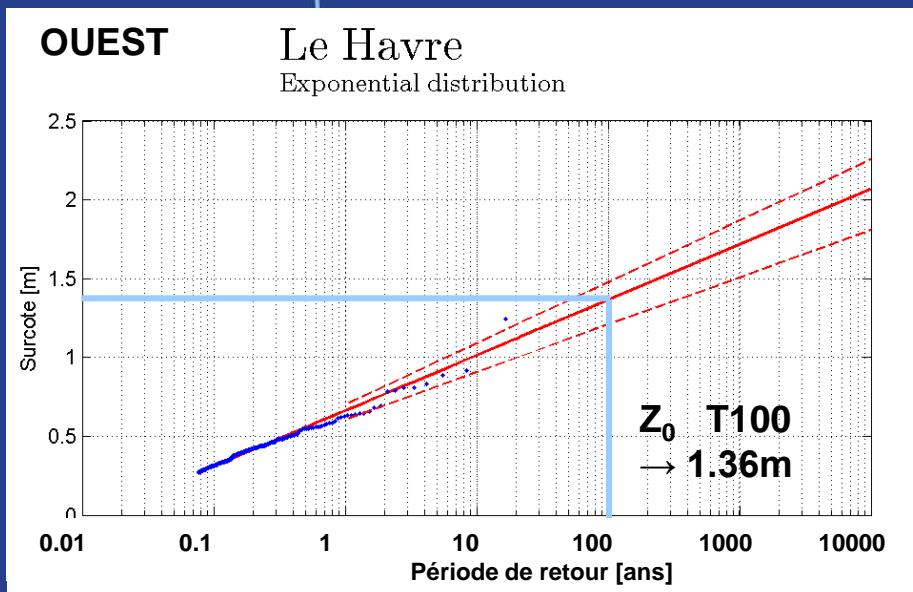
Marégraphe du Havre

→ série temporelle du niveau d'eau Z_0 → surcote de pleine mer

le niveau d'eau (Z_0)



Analyse statistique



Secteur N-NE

Analyse statistique

↓

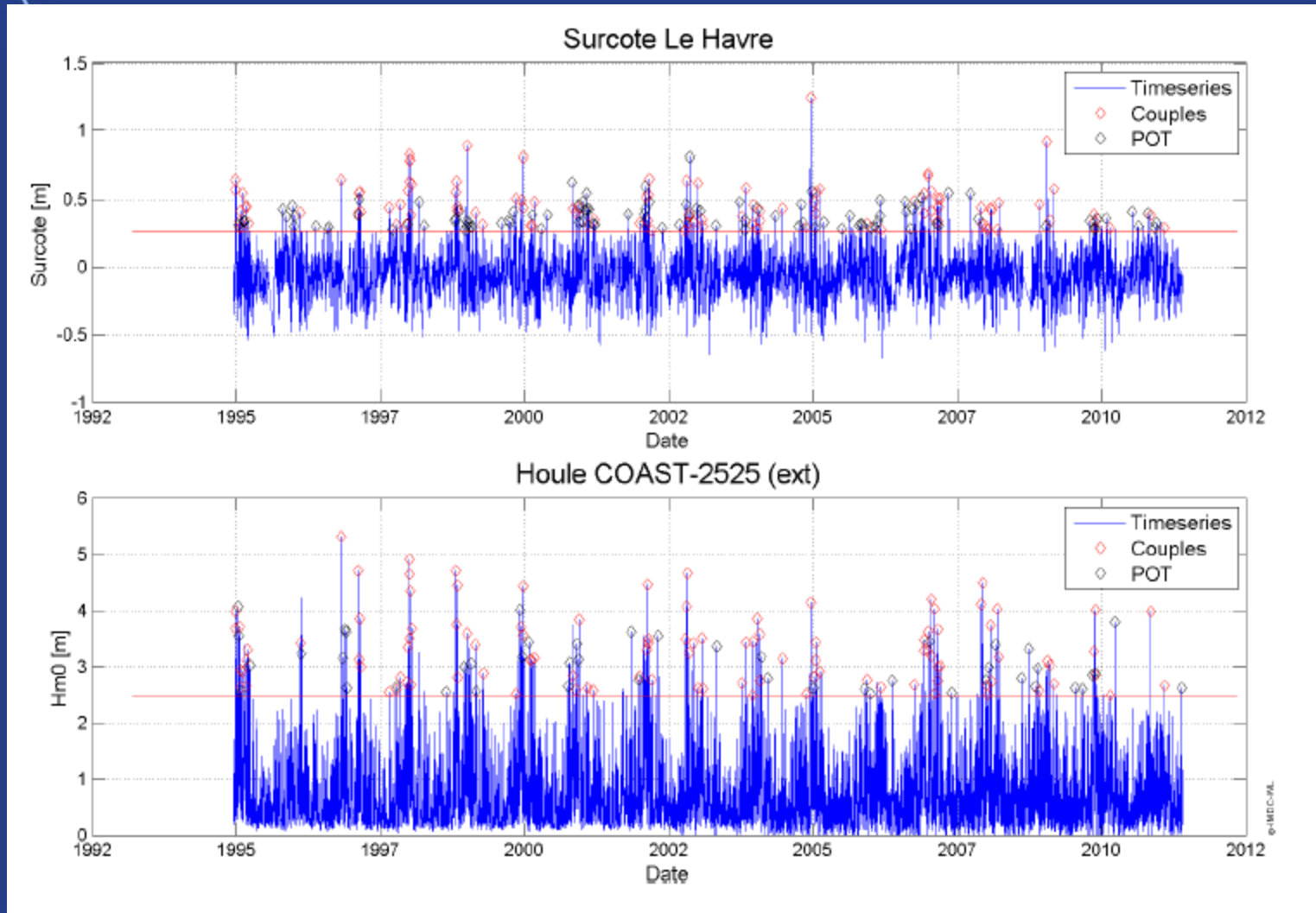
pas de surcote, plutôt décote
pas assez d'extrêmes pour une
distribution

↓

utilisation de la marée astronomique

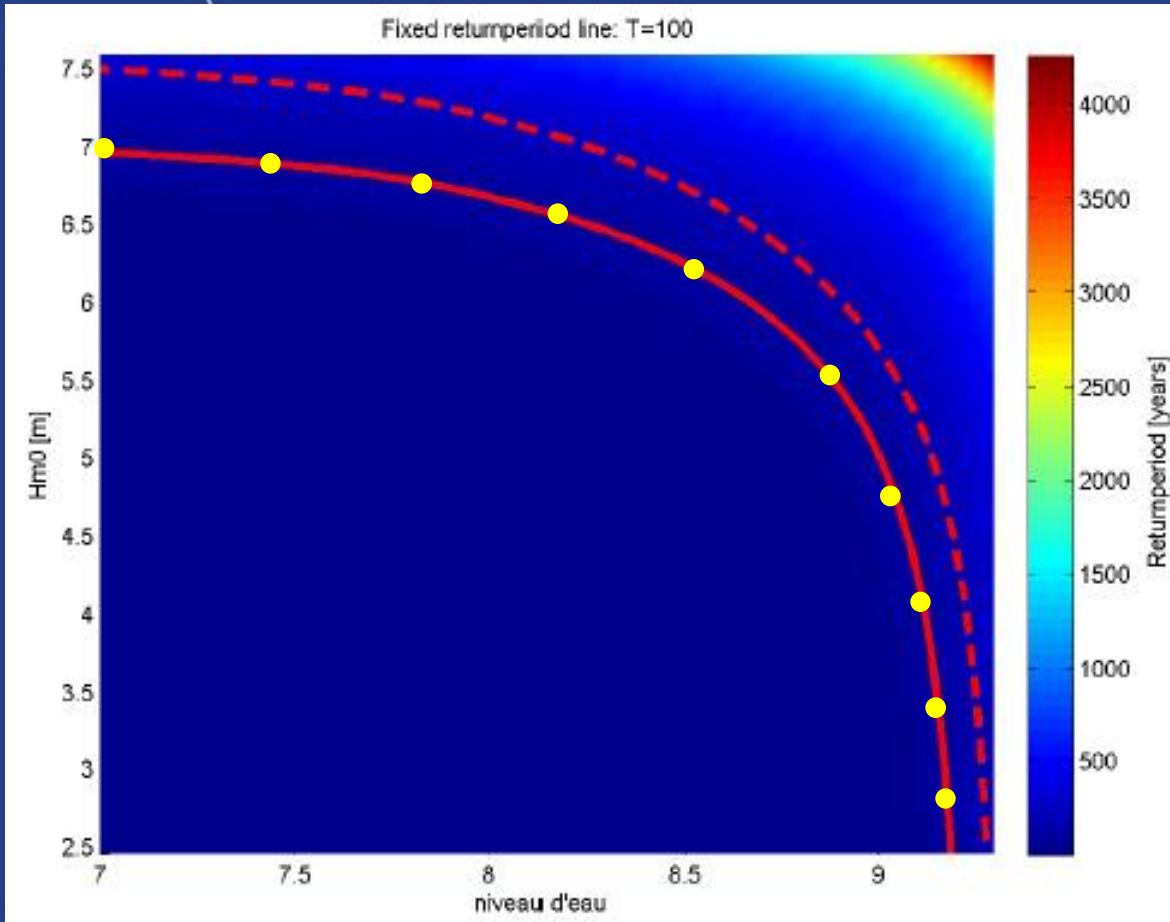
Analyse statistique: copula & convolution
→ plusieurs combinaisons (Z_0 , H_{m0}) pour $T=100$

Couples (Z_0 , H_{m0})



Analyse statistique: copula & convolution
 → plusieurs combinaisons (Z_0, H_{m0}) pour $T=100$

Couples (Z_0, H_{m0})



Secteur Ouest

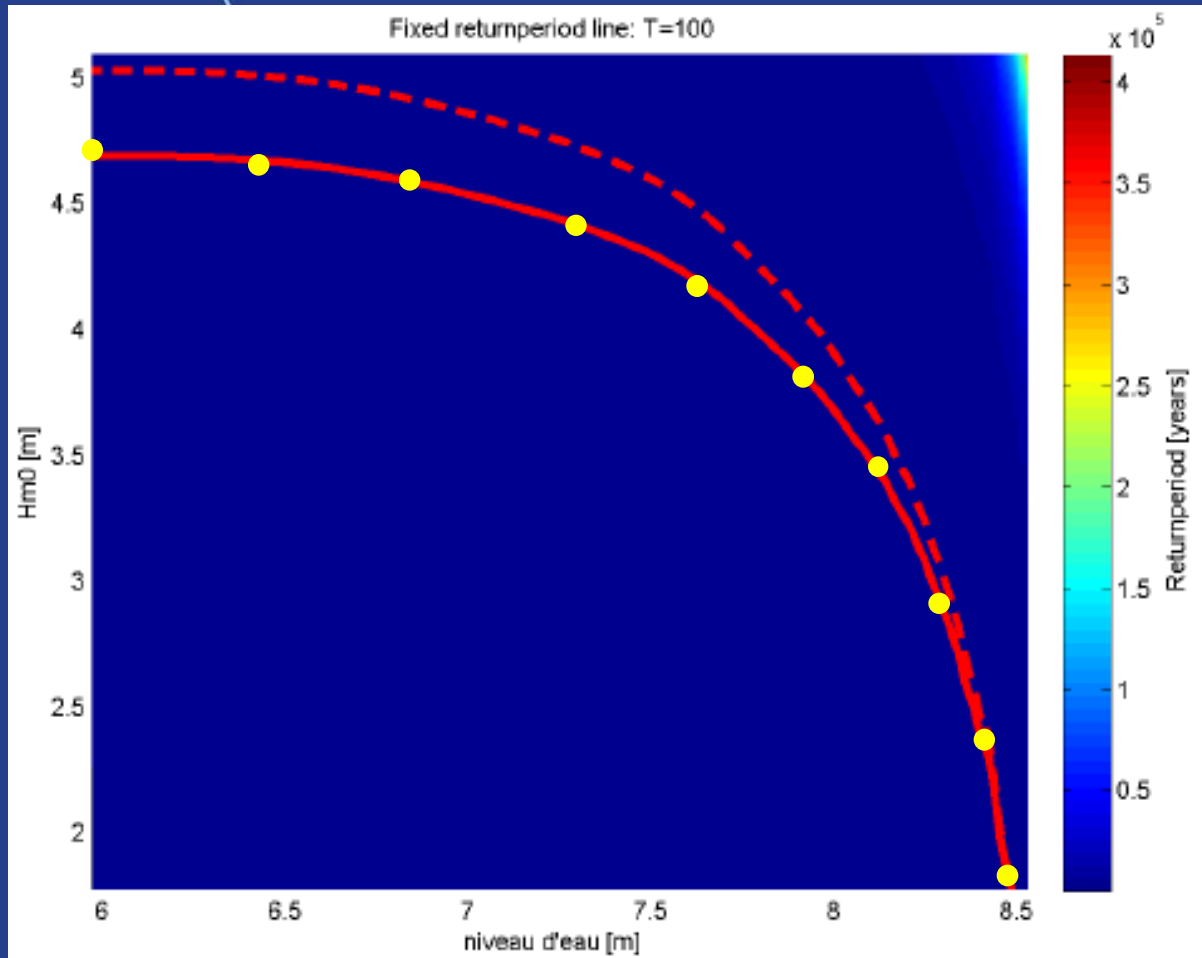
Z0 au Havre | Hm0 au large

Niveau d'eau [m CM]	Niveau d'eau [m IGN69]	H _{m0} Ouest [m]
7.04	2.66	6.95
7.42	3.05	6.89
7.85	3.47	6.76
8.24	3.86	6.51
8.48	4.11	6.26
8.84	4.46	5.64
9.05	4.67	4.70
9.12	4.74	4.02
9.16	4.78	3.39
9.19	4.81	2.83

Analyse statistique: combinaison avec les pleines mers de la marée astronomique

→ plusieurs combinaisons (Z_0, H_{m0}) pour $T=100$

Couples (Z_0, H_{m0})



Secteur N-NE

Hm0 au large | Z0 au Havre

Couple	H_{m0} [m]	PM_{astro} [m CM]	PM_{astro} [m IGN69]
1	5.04	5.97	1.59
2	5.00	6.44	2.06
3	4.92	6.82	2.44
4	4.73	7.28	2.9
5	4.51	7.59	3.21
6	4.08	7.91	3.53
7	3.49	8.17	3.79
8	2.83	8.34	3.96
9	2.26	8.43	4.05
10	1.77	8.48	4.1

Déroulement de la réunion

1 - définition de l'événement de référence

*A / l'analyse statistique des conditions aux limites
la méthodologie & les résultats (couples)*

B/ les événements historiques

2 - le déroulement de la phase 2

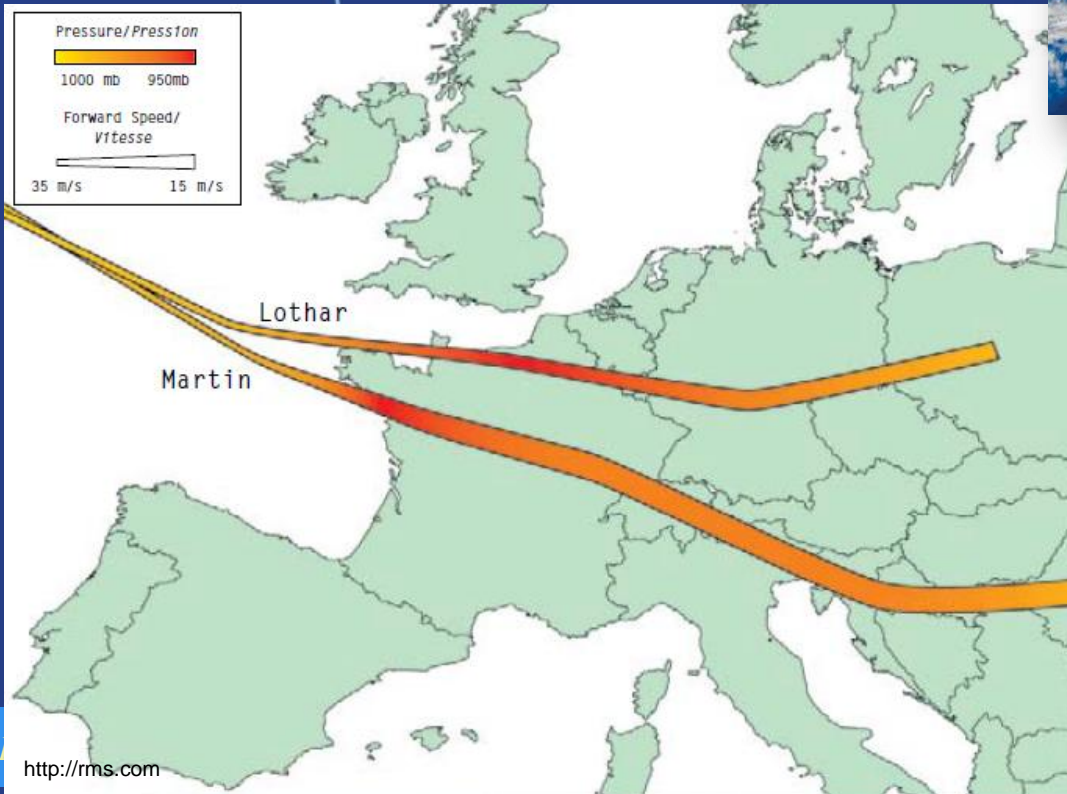
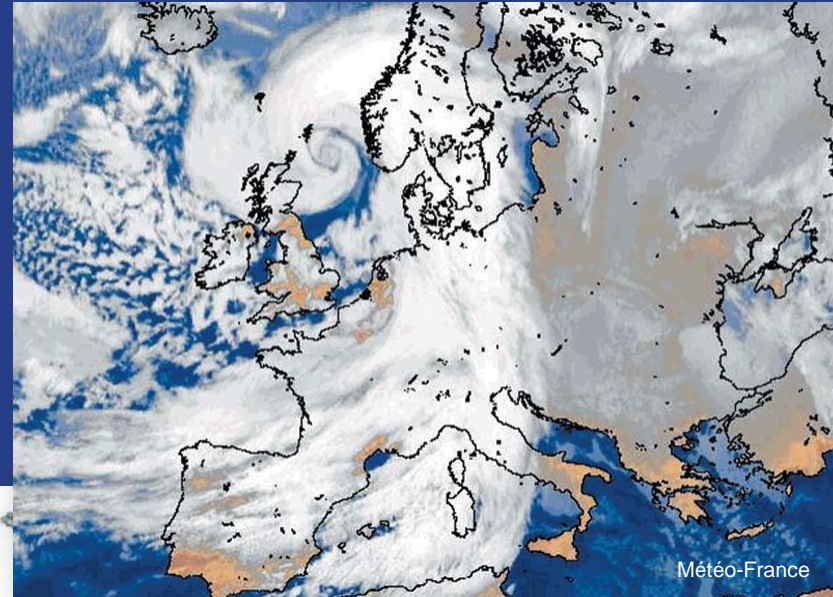
*le but des différents modèles
les hypothèses de brèche*

Tempêtes historiques

Tempête Lothar 25-26/12/1999

$Z_0 = 8.9\text{m}$ CM au Havre

$H_{m0} = 4.43\text{m}$ COAST-2525



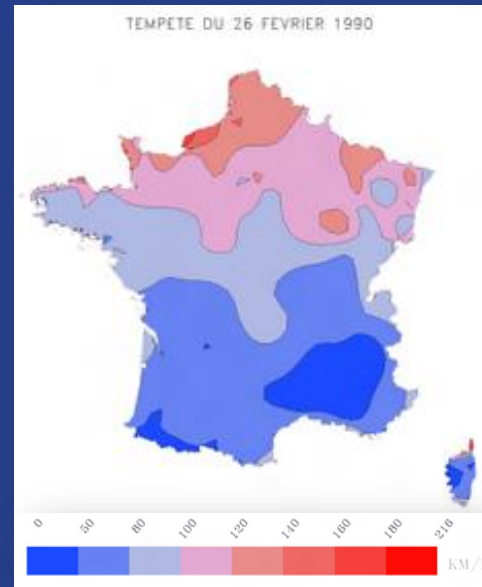
Une dépression très large et très intense (938 mb) est passée au dessus de la Grande Bretagne dans la nuit du 24 décembre, mettant en place le système circulaire qui a amené Lothar

Secteurs touchés dans le Calvados: Oustreham, Bernières, Colleville-My. et Asnelles.

Inondations d'habitations et le quartier de la station voile à Asnelles.

Tempêtes historiques

Tempête Vivian 26/02/1990

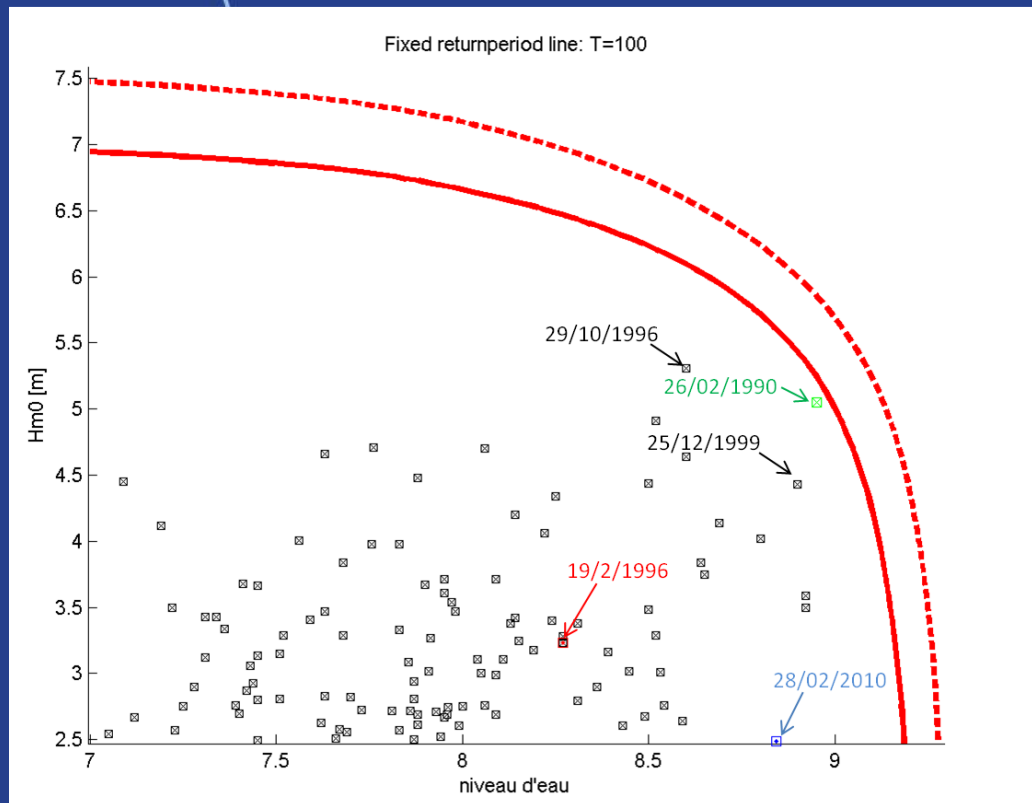
 $Z_0 = 8.95\text{m}$ CM au Havre $H_{m0} = 5.05\text{m}$ COAST-2525

Tempête Vivian	
Localisation	
Régions affectées	Allemagne, Benelux, France, Royaume-Uni, Suisse
Caractéristiques	
Type	Tempête synoptique hivernale de type « bombe »
Vent maximal	268 km/h
Pression minimale	940 hPa
Date de formation	25 février 1990
Date de dissipation	27 février 1990
Conséquences	
Nombre de morts	64 ¹
Coût	4 milliards \$US ¹ (2002)
modifier	

Année	Lieu	Remarques
26 février 1990	Bernières-sur-Mer, Blonville-sur-Mer, Courseulles-sur-Mer, Deauville, Graye-sur-Mer, Lion-sur-Mer, Luc-sur-Mer, Tourgéville, Trouville-sur-Mer, Ver-sur-Mer, Villers-sur-Mer, Villerville.	De nombreuses maisons sont inondées notamment à Blonville sur Mer, Ver-sur-Mer et Asnelles.

Sélection de l'événement de référence: T100 ou historique?

Couple (Z_0, H_{m0}) historique $<$ Couples (Z_0, H_{m0}) T100



26/02/1990 (Vivian):
 $Z_0 = 8.95\text{m}$ CM au Havre
 $H_{m0} = 5.05\text{m}$ COAST-2525

29/10/1996 :
 $Z_0 = 8.6\text{m}$ CM
 $H_{m0} = 5.31\text{m}$

25/12/1999 (Lothar):
 $Z_0 = 8.9\text{m}$ CM
 $H_{m0} = 4.43\text{m}$

→ couples T100 retenus pour les scénarios de PPRL

$Z_0 +20 / 60\text{cm}$ à cause du changement climatique

Tempêtes historiques

20/02/1996

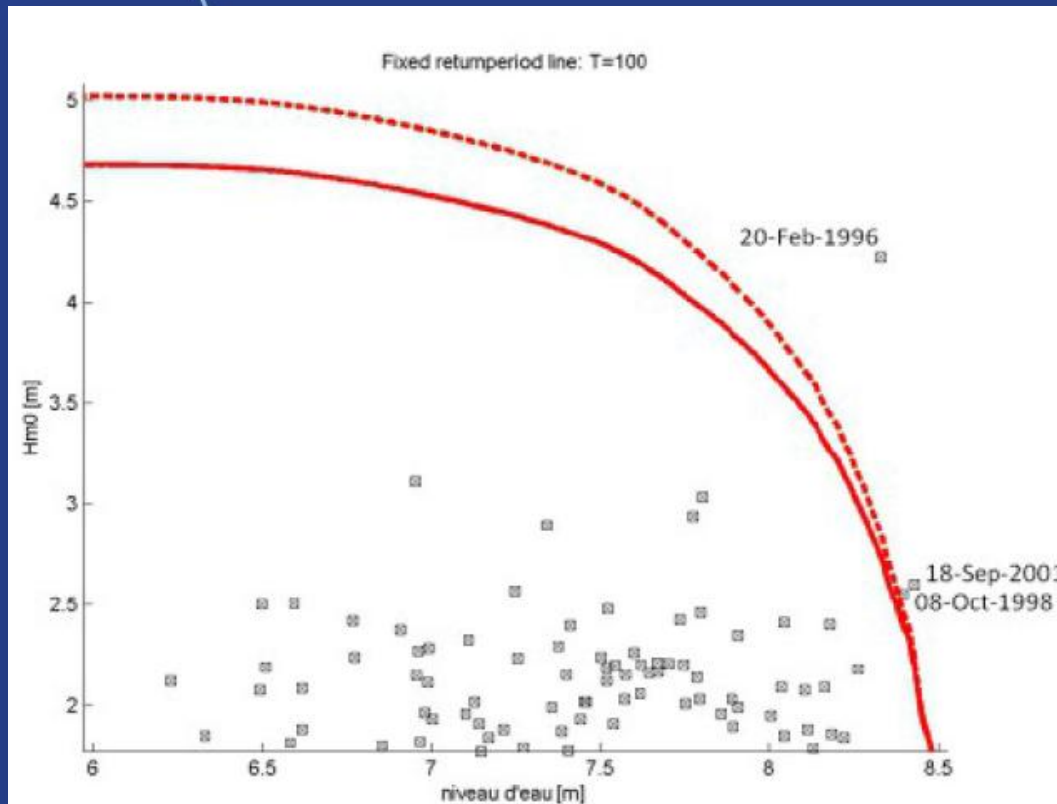
Z0 = 8.83m CM au Havre

Hm0 = 4.22m COAST-2525

19 au 21 février 1996	Frange littorale	SECTEUR BESSIN		
Type de phénomène	Type de Submersion	FICHE 45		
Tempête	Submersion par paquets de mer			
Données météomarines		Aucune		
Arrêtés de CATNAT				
Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO le
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	19/02/1996	21/02/1996	17/07/1996	04/09/1996
Dégâts occasionnés :				
<p>Source : Arrêté de CATNAT des communes d'Arromanches-lesBains, Ver-sur-Mer - site Prim.net (http://www.prim.net/#) .</p>				

Submersion marine sous l'action conjuguée de fortes rafales de vent et d'une grande marée à, Ver-sur-Mer et Vierville-sur-Mer et à Port-en-Bessin (+ dégâts au môle portuaire)

Sélection de l'événement de référence: T100 ou historique?



→ tempête historique
retenu pour le secteur Est

20/02/1996

$Z_0 = 8.83\text{m CM au Havre}$

$H_{m0} = 4.22\text{m COAST-2525}$

08/10/1998

$Z_0 = 8.40\text{m CM}$

$H_{m0} = 2.55\text{m}$

18/09/2001

$Z_0 = 8.44\text{m CM}$

$H_{m0} = 2.60\text{m}$

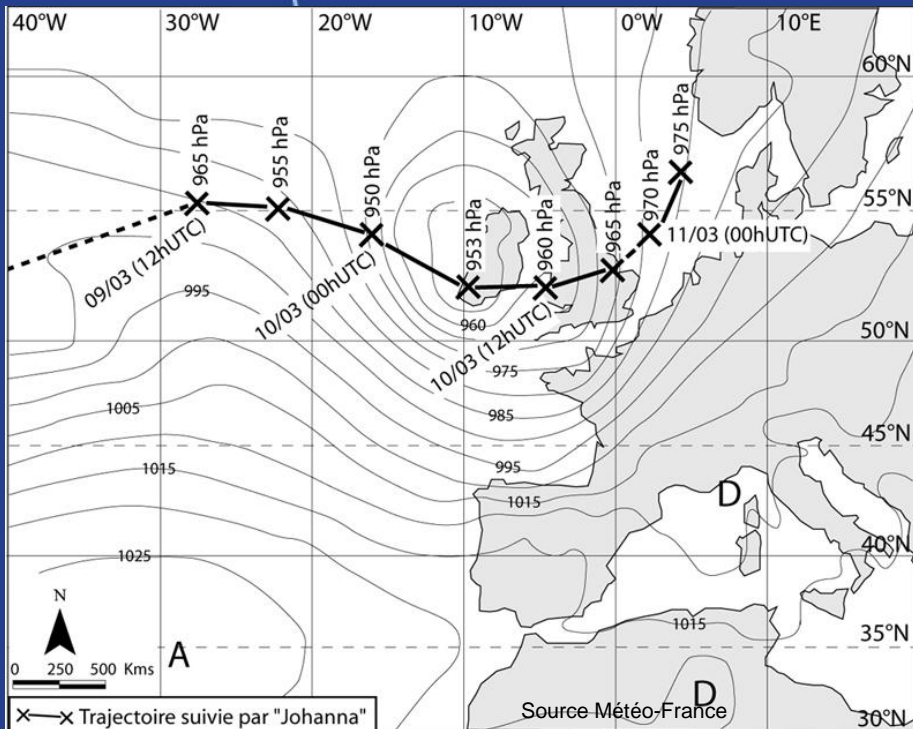
$Z_0 +20 / 60\text{cm à cause du}$
 $\text{changement climatique}$

Tempêtes historiques

Tempête Johanna 10/03/2008

$Z_0 = 8.8\text{m}$ CM au Havre

$H_{m0} = 4\text{m}$ COAST-2525



Le caractère exceptionnel résulte essentiellement de la combinaison de trois facteurs indépendants :

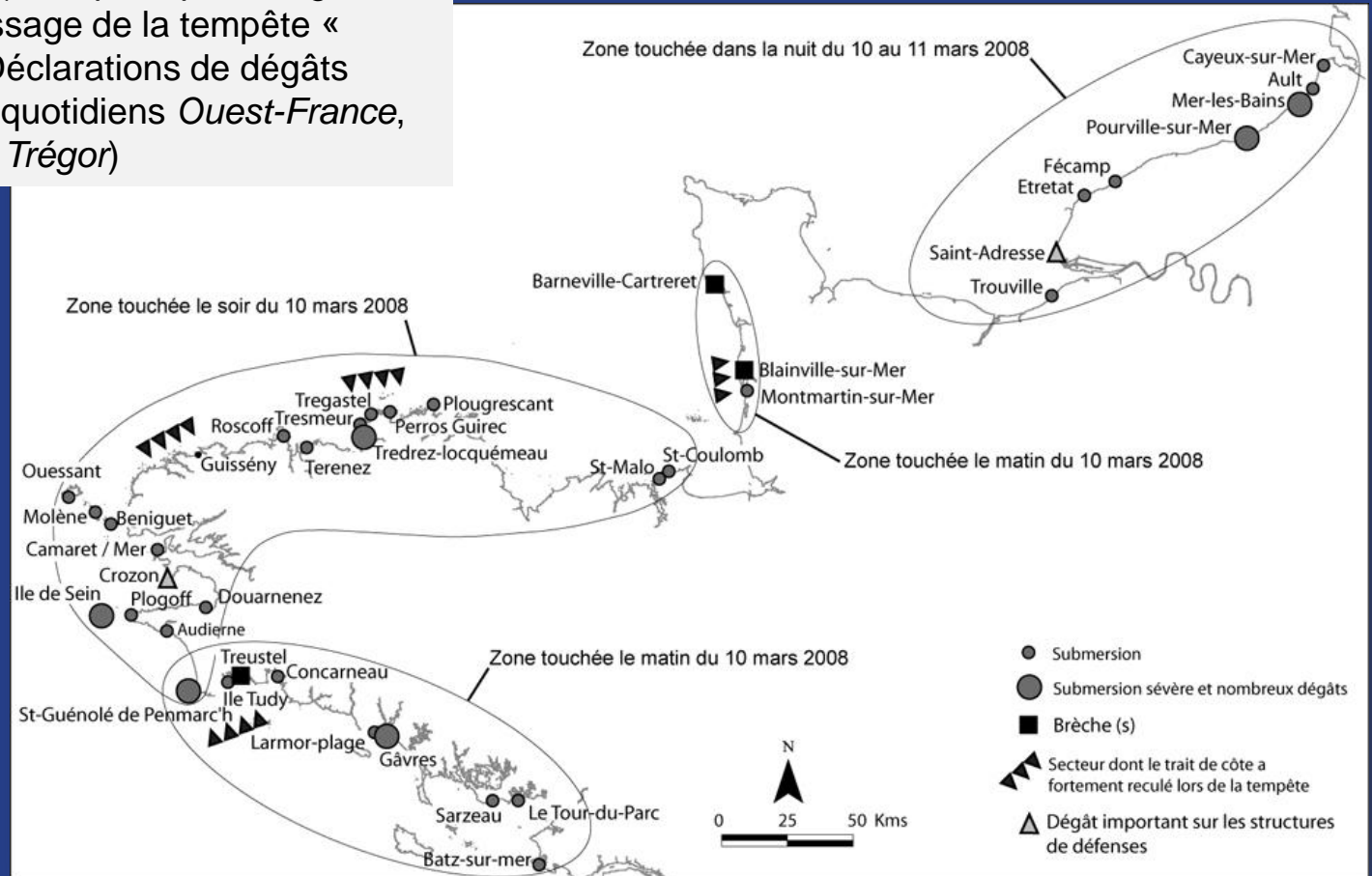
- une **surcote** importante: au Havre
 - valeur maximale : 1,18m (20h UTC)
 - au moment des pleines mers:
 - 10 mars à 12h UTC: 0,62 m
 - 11 mars à 01h UTC: 0,50 m
- une **houle** puissante
 - mer énorme en Atlantique et
 - importance de la période
- une **pleine mer de vive-eau** :
 - coefficient 106 et 104

Trajectoire de la dépression « Johanna » et situation synoptique au 10 mars 2008 à 06 h 00 UTC.

Tempêtes historiques

Carte (non exhaustive) des principaux dégâts recensés après le passage de la tempête « Johanna » (source : Déclarations de dégâts transmises aux DDE, quotidiens *Ouest-France*, *Le Télégramme* et *Le Trégor*)

Tempête Johanna 10/03/2008



Tempêtes historiques

Tempête 28/02/2010 Xynthia

$Z_0 = 8.843\text{m}$ CM au Havre

$H_{m0} = 2.49\text{m}$ COAST-2525

28 février 2010	Frange littorale	SECTEUR BESSIN DIVES-ORNE		
Type de phénomène	Type de Submersion	FICHE 48		
Tempête Xynthia	Submersion par paquets de mer			
Données météomarines				
Aucune				
Arrêtés de CATNAT				
Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO le
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	28/02/2010	28/02/2010	10/05/2010	13/05/2010
Dégâts occasionnés :				
<ul style="list-style-type: none"> - Inondation des marais de Cabourg. - Inondation de Bernières-sur-mer : endommagement des épis, endommagement du revêtement de la digue ; inondation des secteurs : avenue de la Manche, avenue Geoges Pierre, allée des fleurs, voie du débarquement, Résidence le Hameau de la Plage, rue Victor Tesnière/RD514, avenue des Hironnelles, sous-sol de la Résidence la Croisette ; submersion par paquets de mer du front de mer : face à l'avenue des Etrilles, cale de la Caline, entre l'avenue des Algues et l'avenue des Muses, digue Duval près de l'avenue des Hironnelles et face à l'avenue Georges Pierre, place du Canada. - Recul du trait de côte : Varaville, 				

Événements proches du décennal (TRI)

Tempêtes historiques

Tempête 28/02/2010 Xynthia



Ver sur Mer



DDTM 14

Bernières sur Mer



DDTM 14

Conséquence submersion marine, Ouistreham

Événements proches du décennal (TRI)

Tempêtes historiques

Tempête 28/02/2010 Xynthia



Ver sur Mer



Alfred des Filles



Voie du Débarquement



Avenue de la Manche

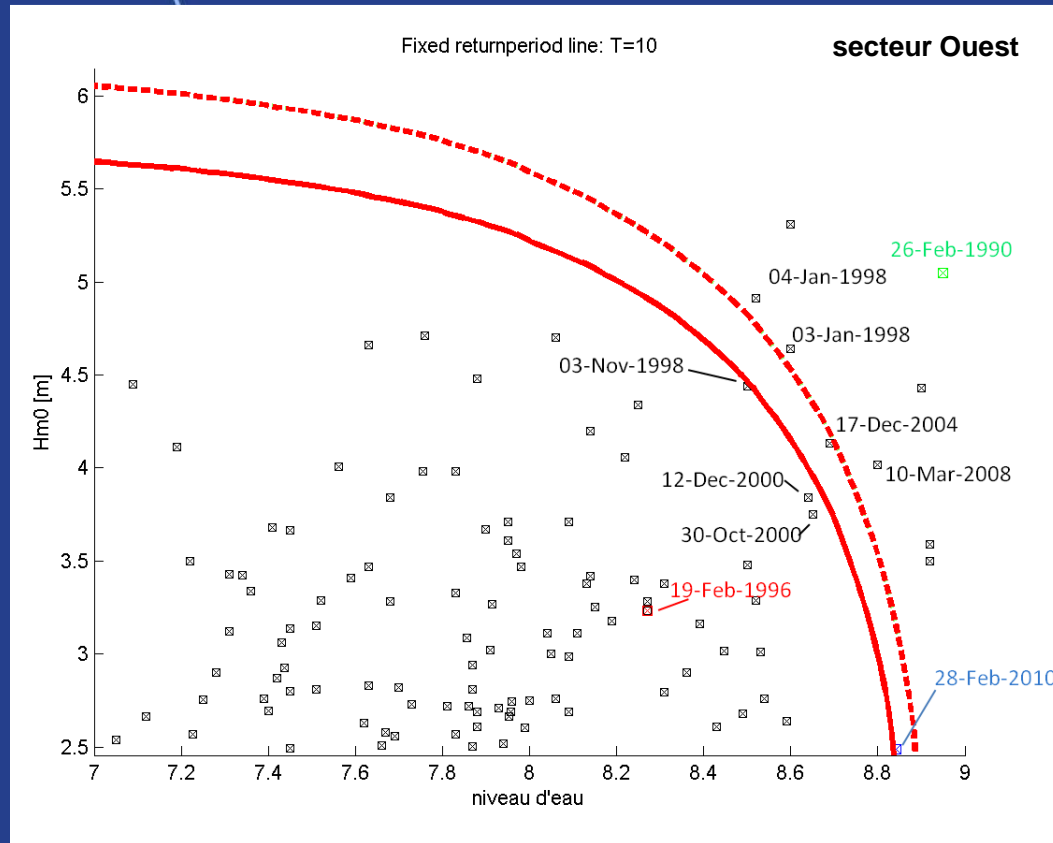


Rue Victor Tesnière /RD 514

(Xynthia - photographies de Bernières-sur-mer, source : mairie)

les événements avec période de retour 10 ans

- moins fort que l'événement de référence du PPRL !
- données intégrées dans l'étude de la directive inondation

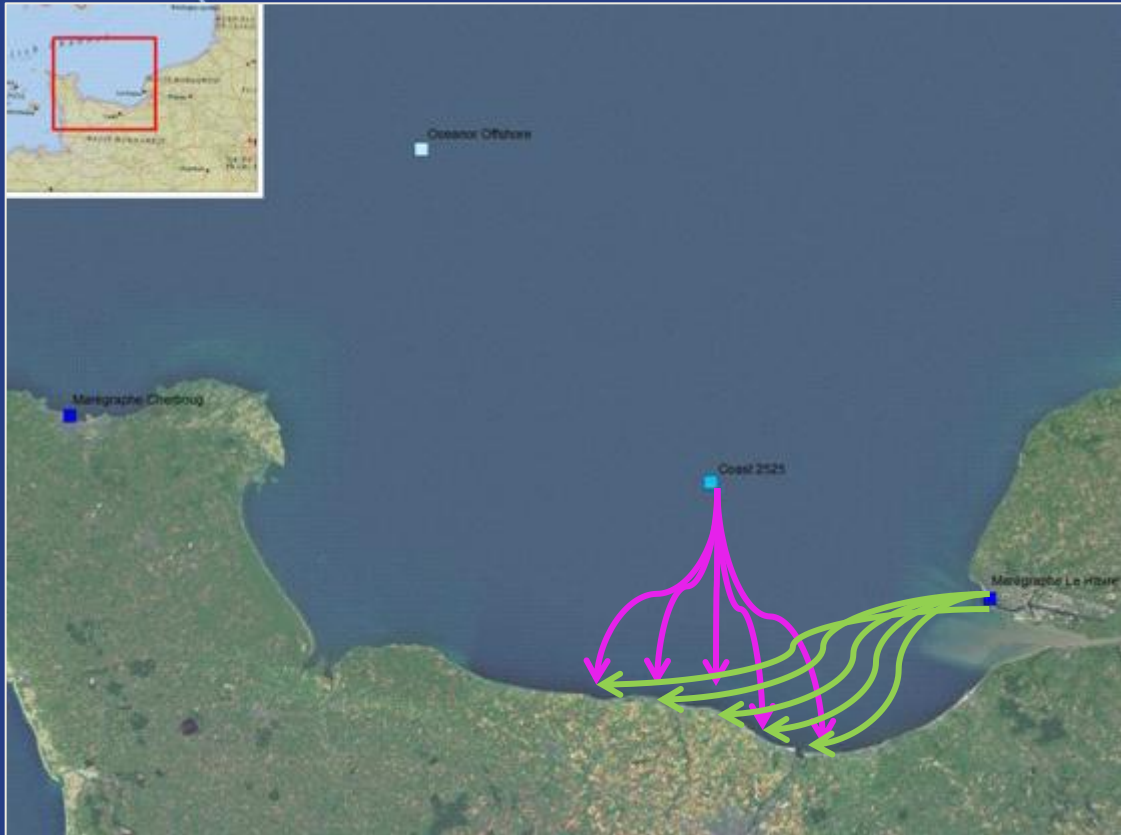


03-Nov-1998
 $Z_0 = 8.5\text{m CM au Havre}$
 $H_{m0} = 4.44\text{m COAST-2525}$

12-Dec-2000
 $Z_0 = 8.64\text{m CM}$
 $H_{m0} = 3.84\text{m}$

30-Oct-2000
 $Z_0 = 8.65\text{m CM}$
 $H_{m0} = 3.75\text{m}$

l'événement de référence pour le PPRL



Deux composantes :

- le niveau d'eau (Z_0)
→ connu au Havre
- la houle (H_{m0})
→ connue au large (Anemoc 2525)

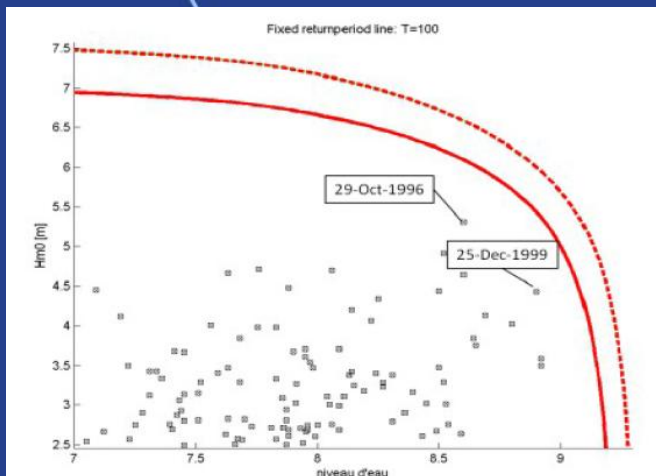
Traduction vers et au long de la côte:

- H_{m0} : modèle de houle (en cours)
- Z_0 : interpolation au long de la côte (voir après)

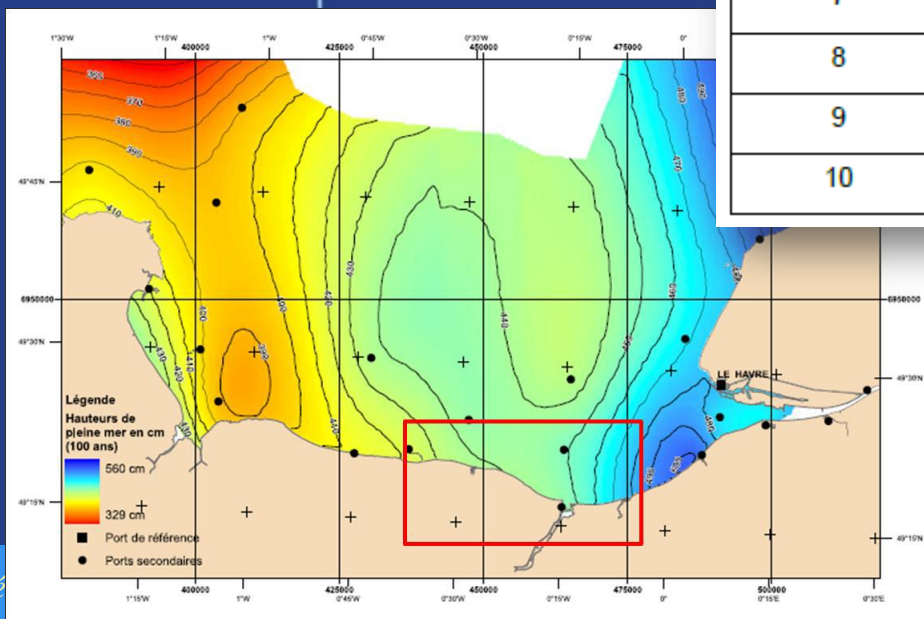
Analyse statistique: copula & convolution

→ plusieurs combinaisons (Z_0, H_{m0}) pour $T=100$

Couples (Z_0, H_{m0}) secteur Ouest



Couple	Niveau d'eau 95% [m IGN69]			H _{m0} 95% [m]
	Dives-Varaville	Franceville-Hermanville	Bernières-Tracy	
1	2.93	2.69	2.63	7.45
2	3.22	2.96	2.89	7.39
3	3.54	3.25	3.18	7.26
4	3.94	3.62	3.54	7.01
5	4.30	3.95	3.86	6.64
6	4.59	4.21	4.12	6.07
7	4.81	4.41	4.32	5.33
8	4.91	4.51	4.41	4.51
9	4.95	4.55	4.45	4.02
10	4.99	4.58	4.48	3.20



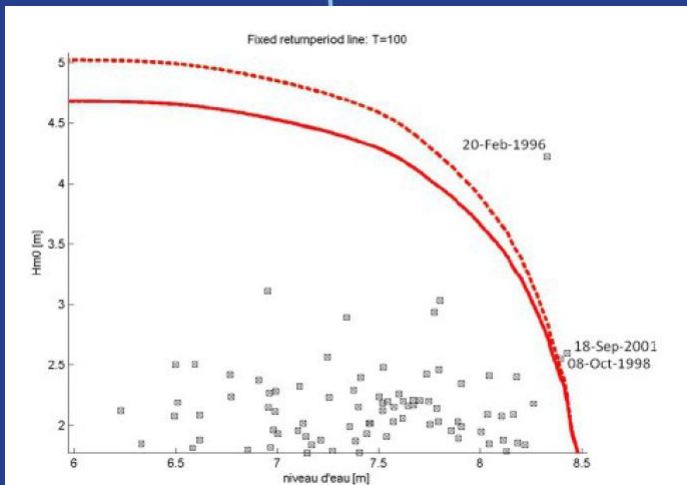
Analyse statistique: combinaison avec les pleines mers de la marée astronomique

→ plusieurs combinaisons (Z_0, H_{m0}) pour $T=100$

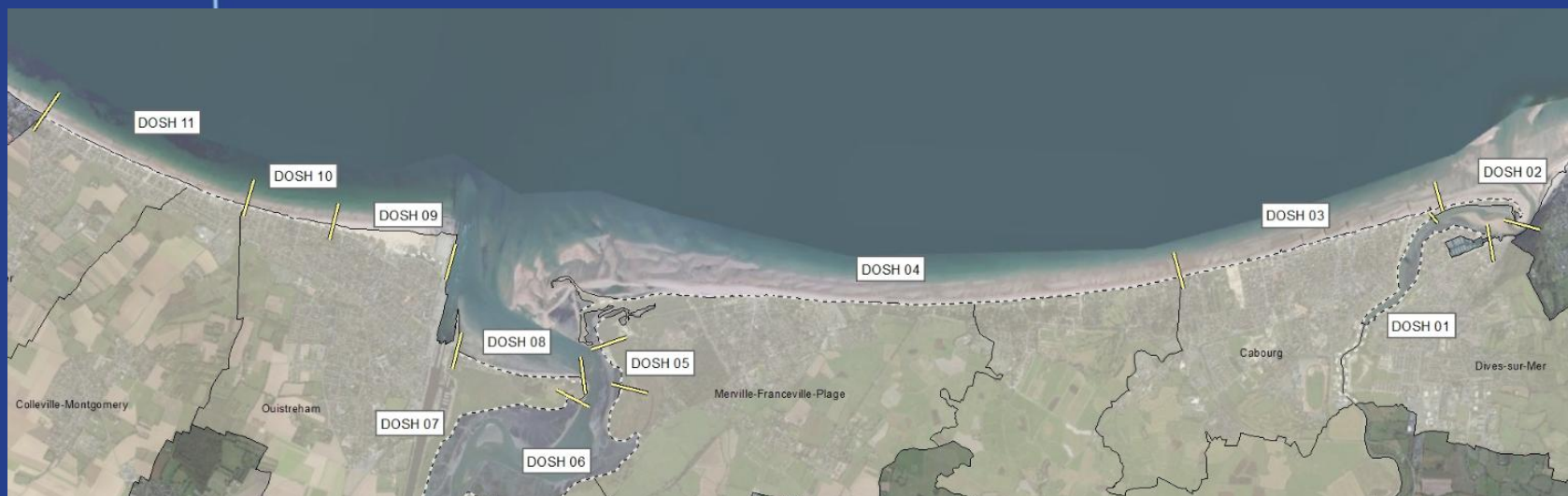
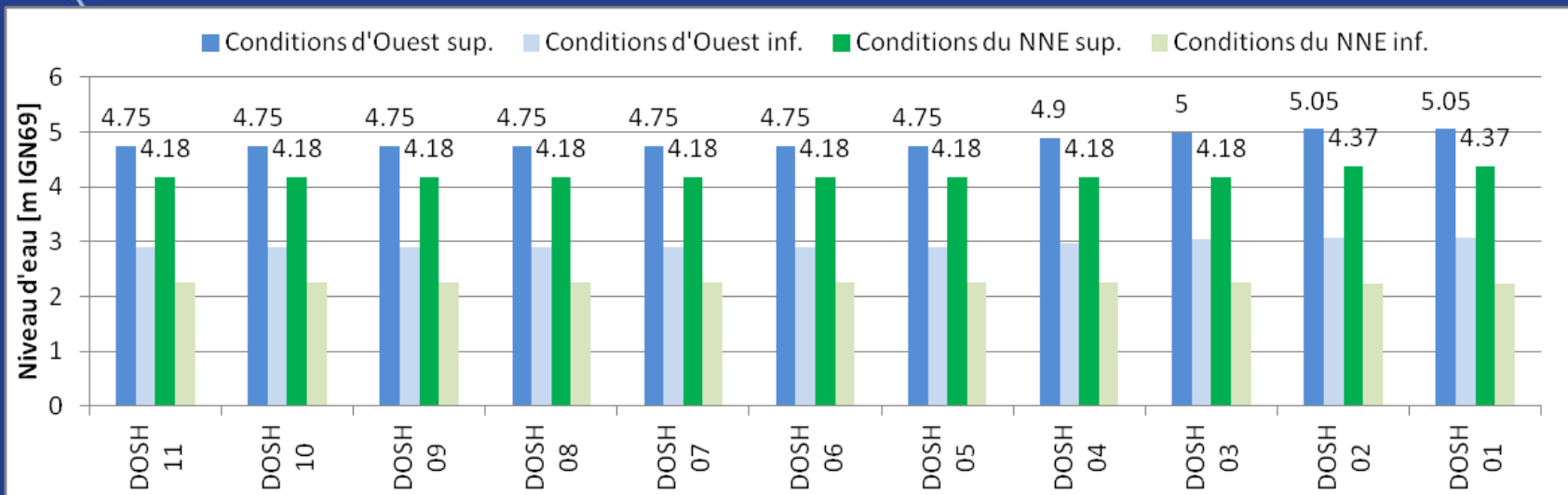
Couples (Z_0, H_{m0}) secteur N-NE

Table 2.24: Couples T100 par secteur du PPRL Calvados (borne supérieure de l'intervalle de 95%) pour les conditions N-NE

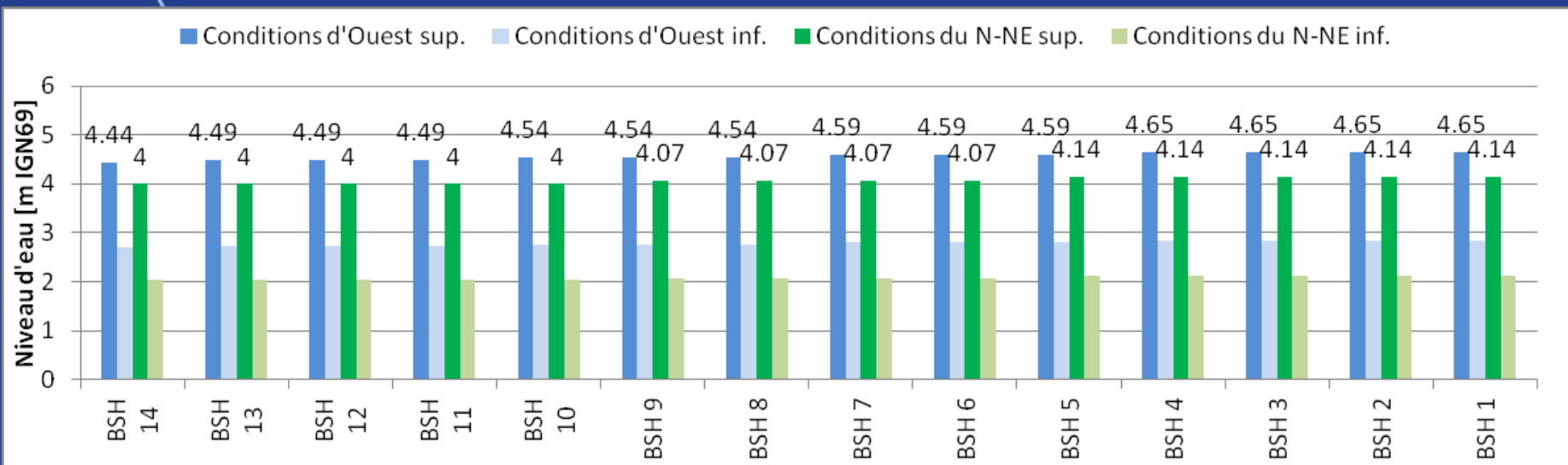
Couple	H_{m0} [m]	Niveau Dives-sur-Mer [m IGN69]	Niveau Ouistreham [m IGN69]	Niveau Courseulles-sur-Mer [m IGN69]
1	5.04	1.55	1.58	1.51
2	5.00	2.04	2.06	1.93
3	4.92	2.44	2.44	2.27
4	4.73	2.93	2.9	2.72
5	4.51	3.27	3.21	3.02
6	4.08	3.61	3.53	3.32
7	3.49	3.87	3.75	3.6
8	2.83	4.03	3.87	3.78
9	2.26	4.12	3.94	3.89
10	1.77	4.17	3.98	3.94



Niveaux centennaux par Section Homogène Secteur Dives Orne



Niveaux centennaux par Section Homogène Secteur Bessin



Section	Description	Niveaux extrêmes conditions OUEST	Niveaux extrêmes NORD-EST
DOSH 01	Digues en terre de la Dives	2.87 - 4.85	2.04 - 4.17
DOSH 02	Dune de la Pointe de Cabourg	2.87 - 4.85	2.04 - 4.17
DOSH 03	Remblai de Cabourg	2.84 - 4.80	2.06 - 3.98
DOSH 04	Cordon dunaire de Varaville et Franceville Merville plage	2.78 - 4.70	2.06 - 3.98
DOSH 05	Enrochement de Franceville-Merville-Plage (Club de Voile)	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
DOSH 06	Berges de l'Orne (France-Sallenelles)	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
DOSH 07	Berges de l'Orne (Ouistreham)	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
DOSH 08	Pointe du Siège	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
DOSH 09	Dunes Ouistreham	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
DOSH 10	Remblai Ouistreham	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
DOSH 11	Cordon dunaire Colleville et Remblai de Hermanville	2.69 - 4.55	2.06 - 3.98
BSH 1	Bernières est	2.63 - 4.45	1.93 - 3.94
BSH 2	Remblai de Bernières	2.63 - 4.45	1.93 - 3.94
BSH 3	Bernières-ouest et Courseulles-est	2.63 - 4.45	1.93 - 3.94
BSH 4	Dune Courseulles et Graye-sur-Mer	2.63 - 4.45	1.93 - 3.94
BSH 5	Dune de Graye-sur-Mer	2.60 - 4.39	1.93 - 3.94
BSH 6	Ver-sur-Mer-est	2.60 - 4.39	1.88 - 3.87
BSH 7	Marais de Ver-sur-Mer	2.60 - 4.39	1.88 - 3.87
BSH 8	Marais de Meuvaines	2.57 - 4.34	1.88 - 3.87
BSH 9	Asnelles-est	2.57 - 4.34	1.88 - 3.87
BSH 10	Asnelles-ouest	2.57 - 4.34	1.83 - 3.80
BSH 11	Saint-Côme La Guerre	2.54 - 4.29	1.83 - 3.80
BSH 12	Falaise de Saint-Côme et Arromanches	2.54 - 4.29	1.83 - 3.80
BSH 13	Remblai d'Arromanches	2.54 - 4.29	1.83 - 3.80
BSH 14	Falaises de Tracy	2.51 - 4.24	1.83 - 3.80

→ ***Définition de l'événement de référence***

- ***Questions?***
- ***Remarques ?***

Déroulement de la réunion

1 - définition de l'événement de référence

*A / l'analyse statistique des conditions aux limites
la méthodologie & les résultats (couples)*

B/ les événements historiques

2 - le déroulement de la phase 2

*le but des différents modèles
les hypothèses de brèche*

Suite de la phase 2: caractérisation des aléas littoraux



Phénomènes naturels valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

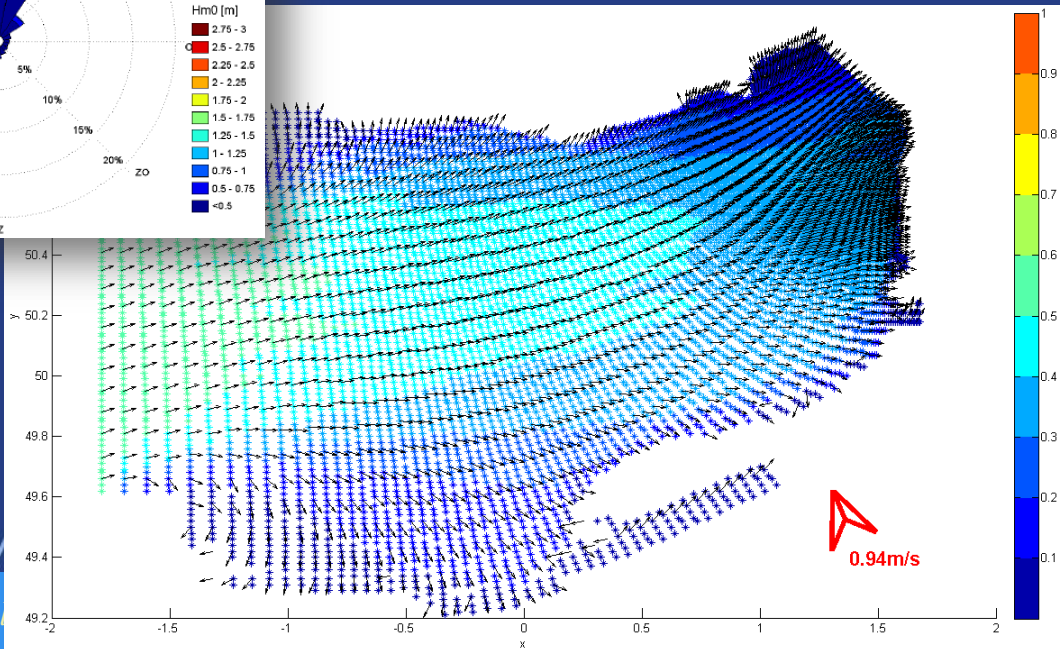
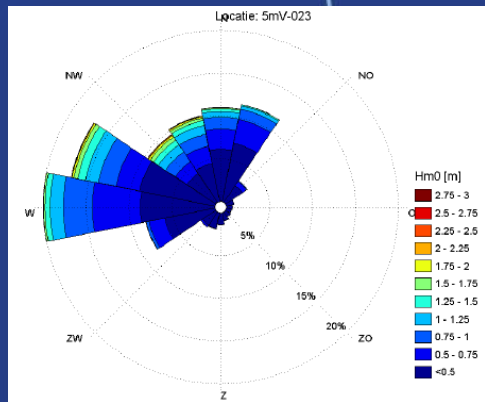
Submersion marine



Cartographie des aléas littoraux



Modélisation de la houle (TC3)

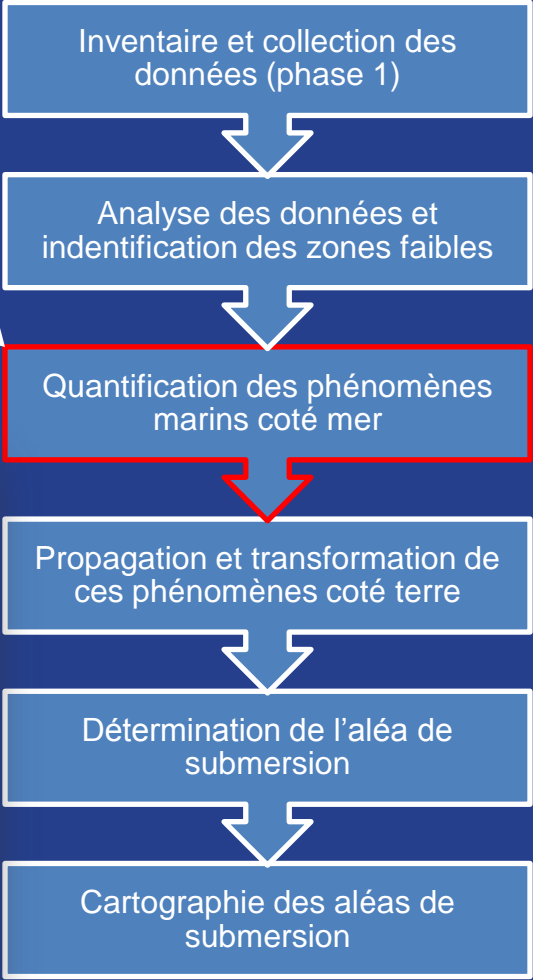


Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

- Recul de trait de côte
- Migration dunaire
- Submersion marine**

- Marées et surcotes
- Elévation du niveau de la mer du au réchauffement clim.
- Effets de la houle à la côte



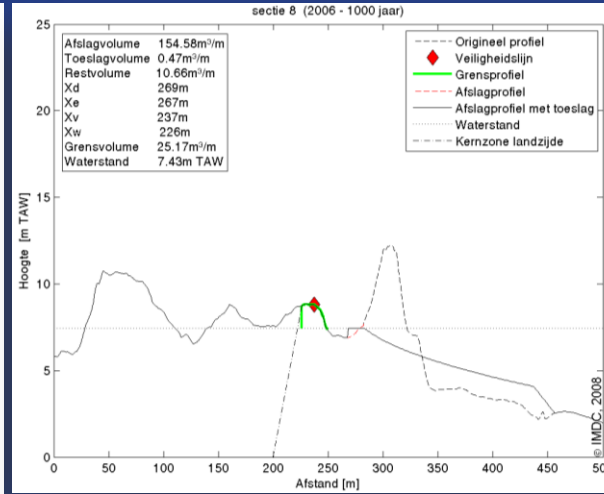
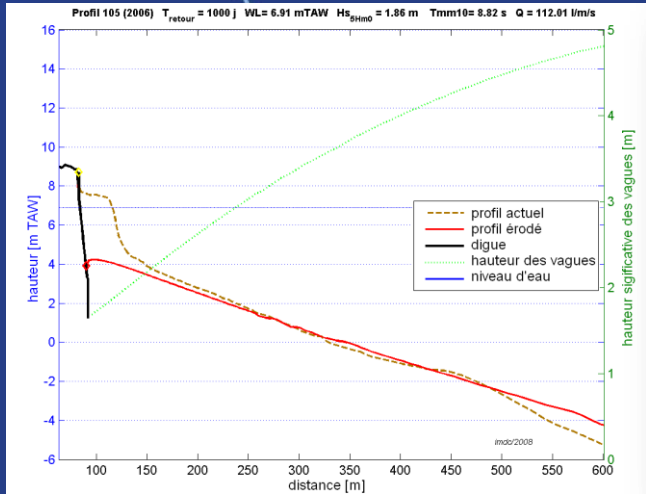
Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

Submersion marine



Impacts des conditions hydrod. sur la protection côtière

Test des digues / dunes / ouvrages

Création des séries chronologiques des flux d'entrées

Définitions des scénarios de submersion

→ prise en compte des hypothèses de brèches selon les recommandations du guide PPRL et du circulaire

Inventaire et collection des données (phase 1)

Analyse des données et identification des zones faibles

Quantification des phénomènes marins coté mer

Propagation et transformation de ces phénomènes coté terre

Détermination de l'aléa de submersion

Cartographie des aléas de submersion

Propagation et transformation de phénomènes coté terre



Les processus pertinents :

- érosion
- débordement / surverse
- franchissement par paquets de mer
- rupture / brèche



Les hypothèses de brèche

- cadrés par la méthodologie nationale du ministère (circulaire 07/2011)
- les hypothèses ont été discutées et validées par le CETMEF / CEREMA

On fait la distinction entre :

- Les digues (littoral & marais)
- Les cordons dunaires
- Les constructions hydrauliques (écluses, vannes,...)

Des hypothèses de brèches sont formulées uniquement lorsque des zones basses sont situées en arrière.

1. Pour une digue littorale ou fluviale, une hypothèse de rupture en deux temps est envisagée:

- pour chaque tronçon homogène, une rupture de 100 m sera simulée 1 heure avant la pleine mer à l'endroit le plus fragile identifié par l'étude de danger / le test de digues / l'historique / ...
- s'il y a une surverse de plus de 20 cm au-dessus des ouvrages, ailleurs que sur les secteurs subissant une brèche de 100 m, une brèche supplémentaire sera simulée sur toute la largeur surversée, à partir du moment où il y a une surverse, et sur une largeur minimale de 50 m.
- Les débits de surverse de moins de 20 cm sont pris en compte dans le modèle sur la largeur surversée, sans conséquence pour l'état de la digue (pas de rupture).



2. Pour les digues des marais:

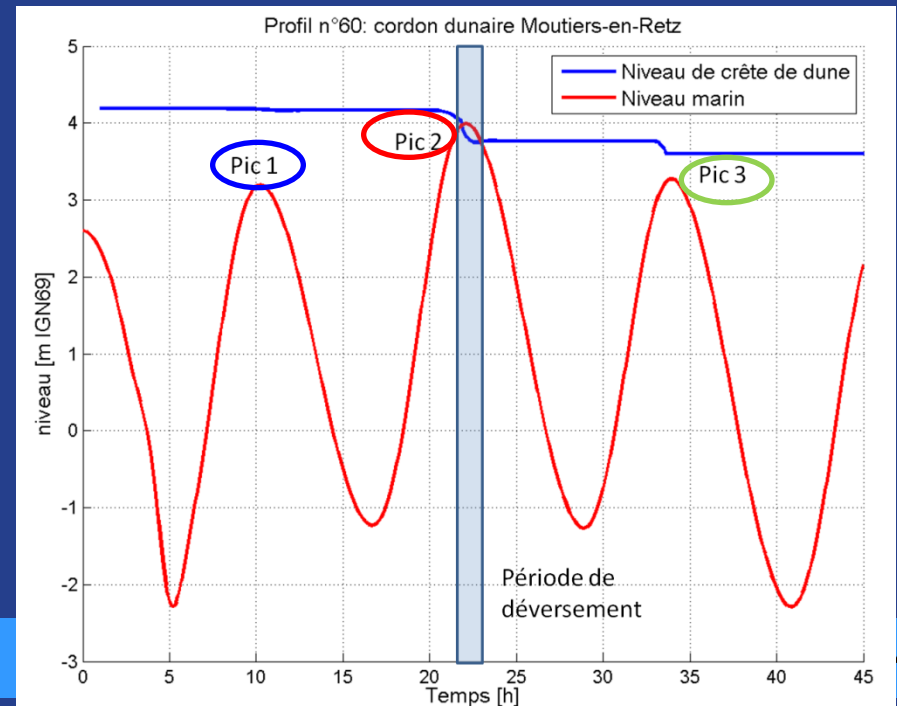
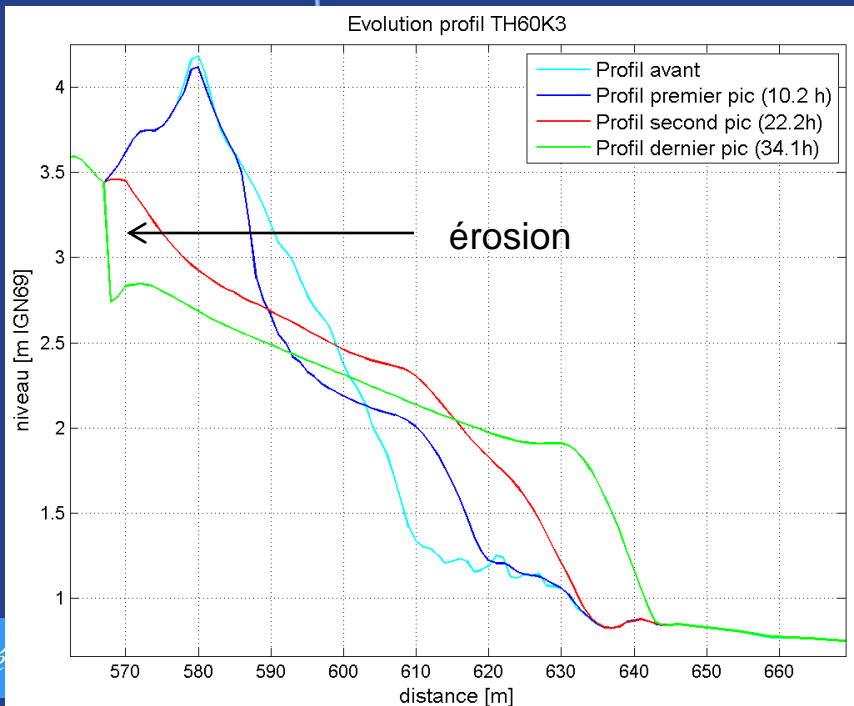
- une brèche se formera dès qu'il y a surverse d'une lame d'eau de plus de 20 cm, sur l'ensemble de la section surversée.
- une largeur minimale de 50m est respectée, sauf si le tronçon de digue est moins long (dans ce cas une brèche de largeur égale au tronçon est prise en compte).
- on considère uniquement des brèches dans les digues du premier rang, les autres tiennent.





3. Pour les cordons dunaires :

- La ruine généralisée du cordon sera retenue dès lors que l'événement considéré surverse de plus de 1cm le cordon considéré (dans l'état actuel, avant calcul de l'érosion).
- si le résultat du test des dunes indique qu'une brèche se produit dans le cordon dunaire, une série temporelle des dimensions de la brèche et des débits sera construite.



4. Pour les constructions hydrauliques (écluses, vannes,...)



a) Les constructions hydrauliques, comme les ouvrages de protection, sont supposées incapables de résister à la tempête de référence et sont, par conséquent, modélisées comme brèches.

b) s'il existe des documents ou études qui prouvent que la construction hydraulique reste fonctionnelle pour les conditions envisagées, alors on ne retient pas de brèche.

Les remblais faisant obstacle à l'écoulement d'eau ne seront pas pris en compte comme ouvrage de protection, mais comme élément topographique du modèle MNT.

Une bande de précaution

- sera définie systématiquement pour les digues de premier rang (protégeant une zone en cuvette).
- la plus majorante des deux approches suivantes sera retenue :
 - La bande forfaitaire (voir guide méthodologique)
 - Une bande plus large, déterminée à partir des hauteurs (et aussi les vitesses) qui sont définies par le modèle de submersion.

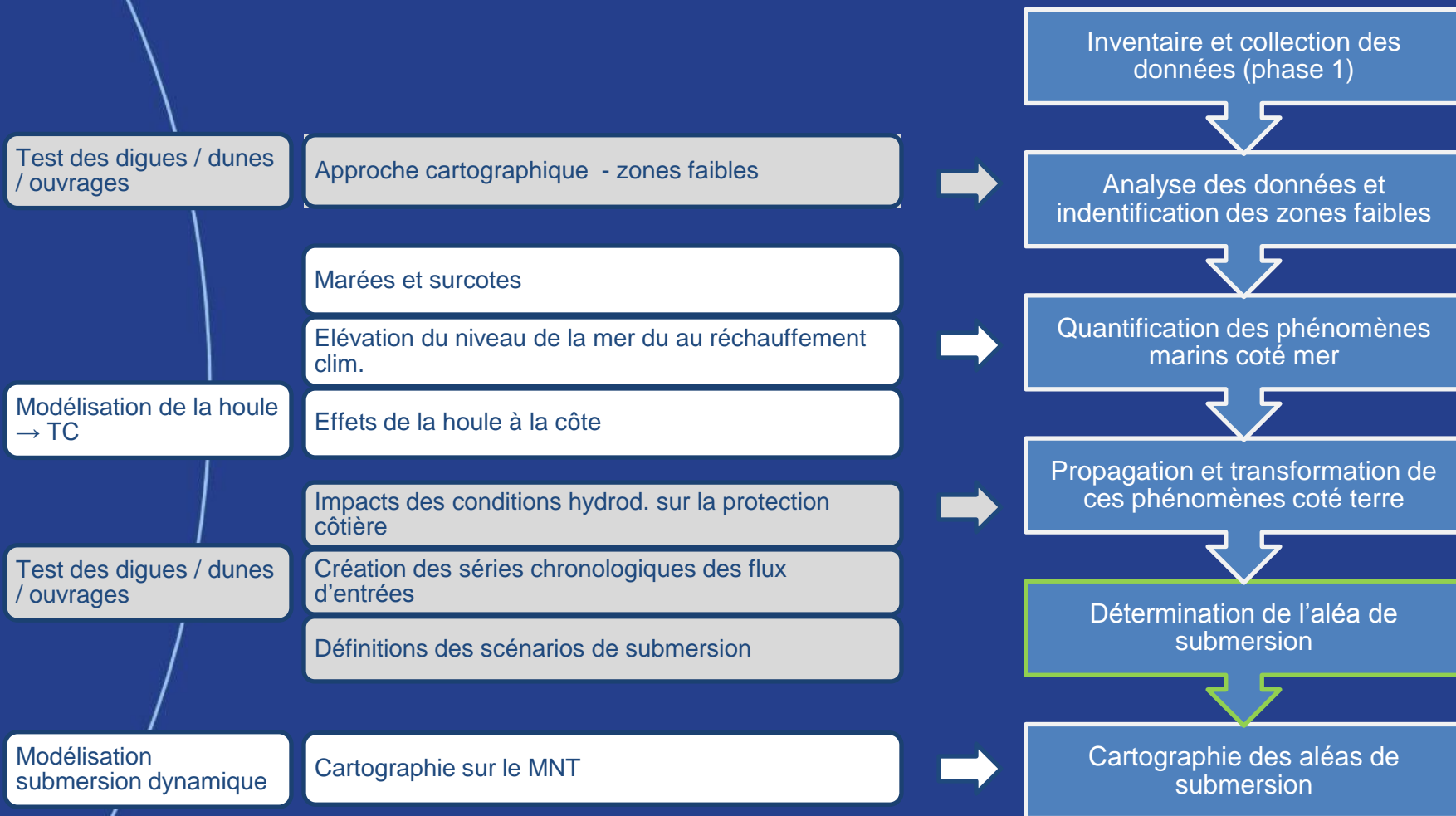
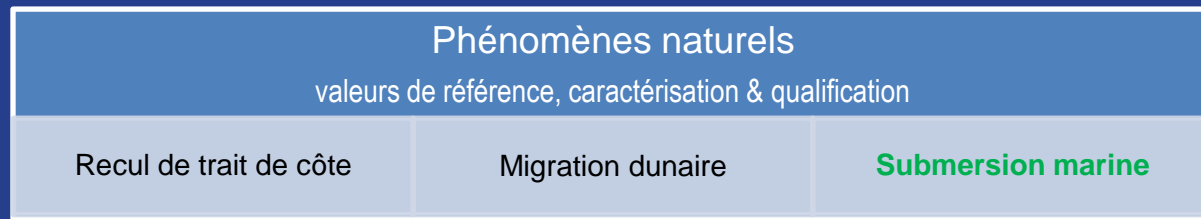


Selon le guide PPRL, la bande de précaution est définie avec une largeur de $100 \times h$, avec h la différence entre le niveau du terrain derrière la digue et le niveau d'eau considéré, sans que cette largeur ne soit inférieure à 50m. Il faut donc que h soit supérieure à 0.50m pour dépasser la largeur minimale de 50m.

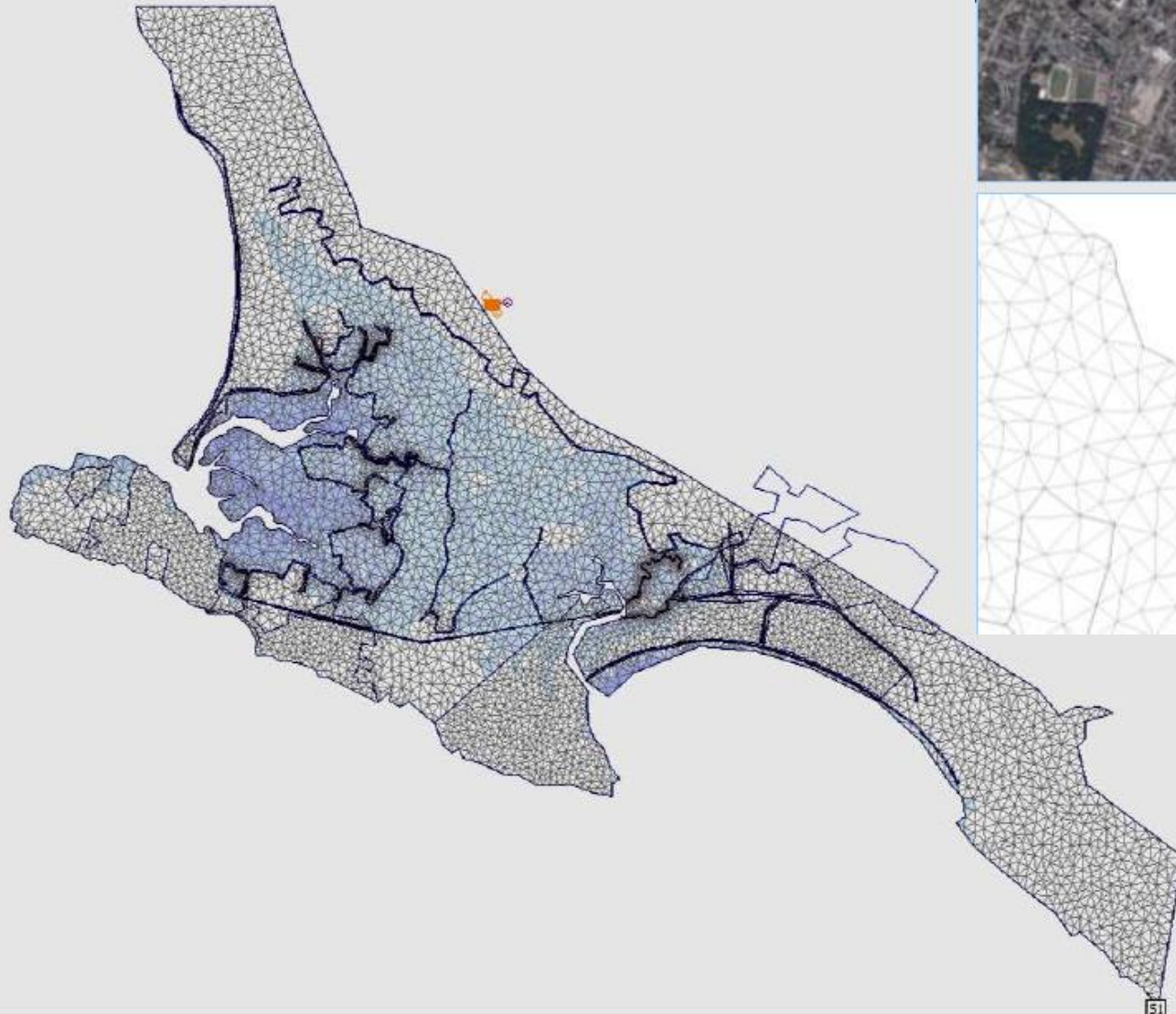
Les chocs mécaniques seront évalués sur la base :



- de données historiques (fiches tempêtes, phase 1)
- des débits tirés du test des digues (et les limites comme indiquées dans le guide Eurotop)



Modélisation hydrodynamique de la submersion






Le Croisic / Marais de Guérande / Batz-Sur-Mer / Le Pouliguen / La Baule – Escoublac / Pornichet



HAUTEUR DE SUBMERSION PAR MODELISATION

Commune de La Baule-Escoublac

Légende :

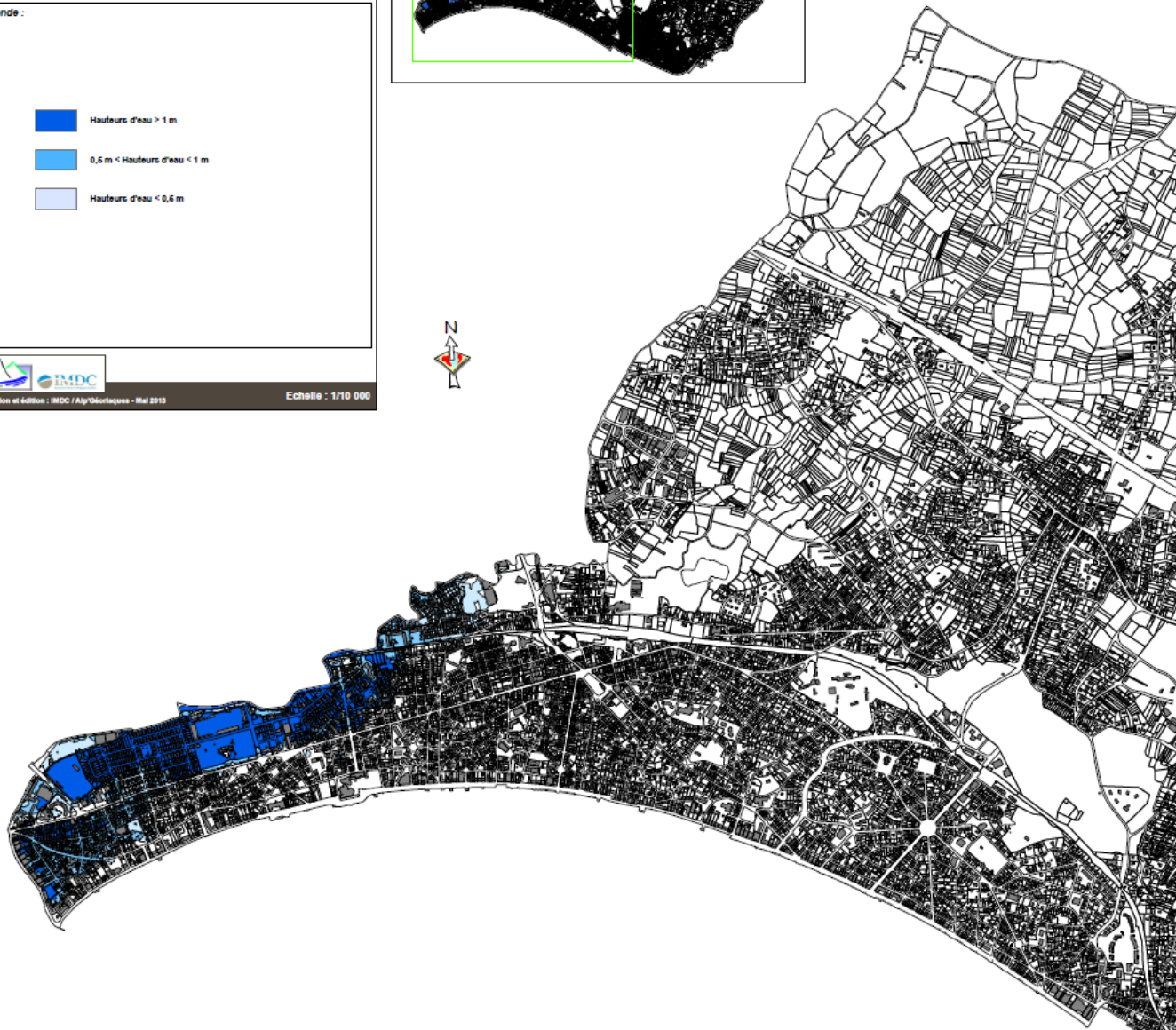
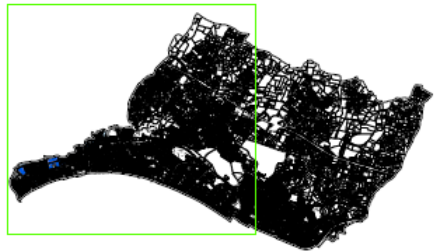
-  Hauteurs d'eau > 1 m
-  0,5 m < Hauteurs d'eau < 1 m
-  Hauteurs d'eau < 0,5 m



Réalisation et édition : IMDC / Alp'Géotiques - Mai 2013




Echelle : 1/10 000

Schéma de localisation :



Cartes des submersions

hauteur d'eau
(m)

-  Hauteurs d'eau > 1 m
-  0,5 m < Hauteurs d'eau < 1 m
-  Hauteurs d'eau < 0,5 m

PPRL + 20 cm





Cartographie des aléas littoraux en Loire Atlantique dans le cadre des futurs PPRL

VITESSE DE SUBMERSION PAR MODELISATION

Commune de La Baule-Escoublac

Légende :

- Vitesse > 0,6 m/s
- 0,2 m/s < Vitesse < 0,6 m/s
- Vitesse < 0,2 m/s

Schéma de localisation :



Réalisation et édition : IMDC / Alty Géomatiques - Mai 2013

Echelle : 1/10 000



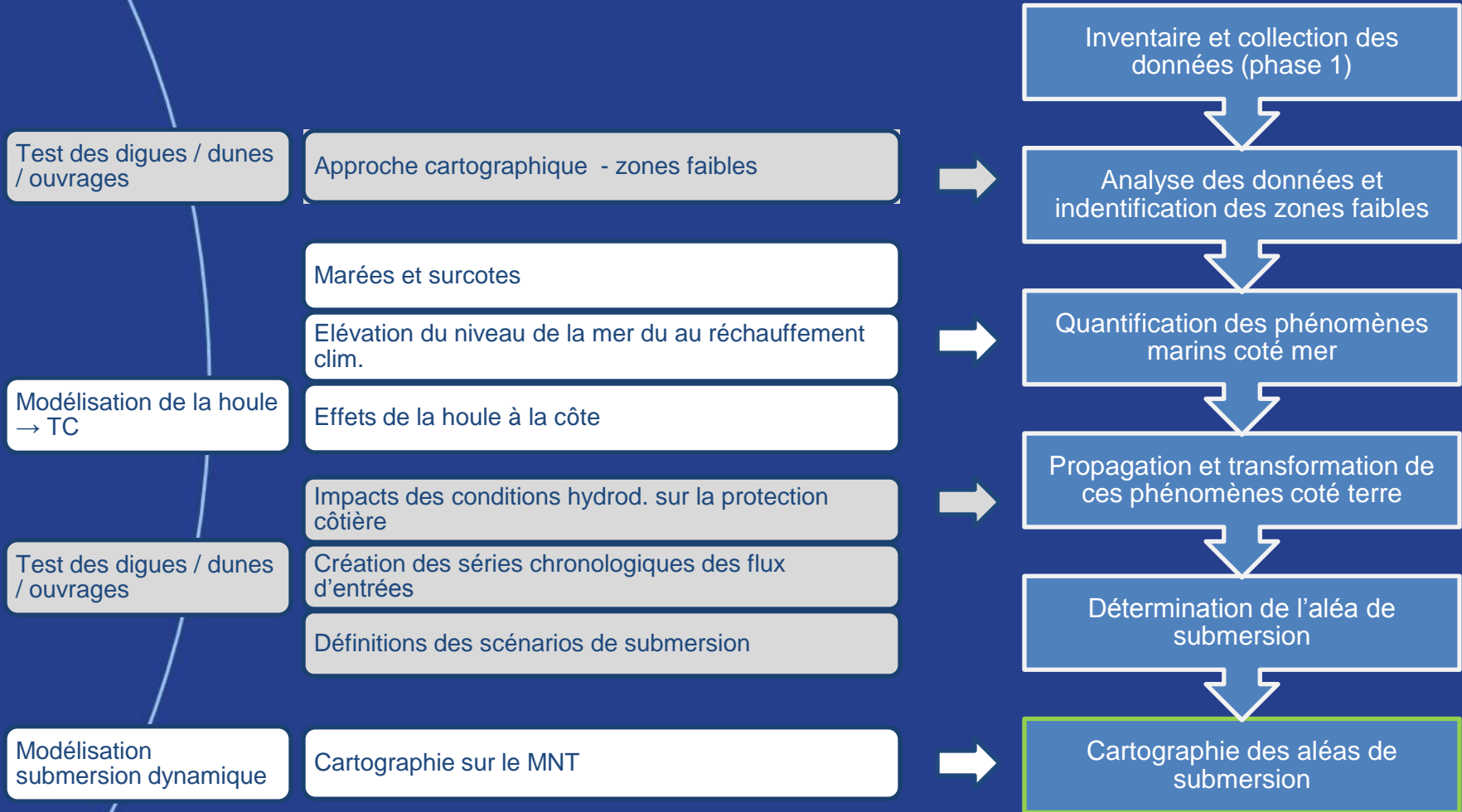
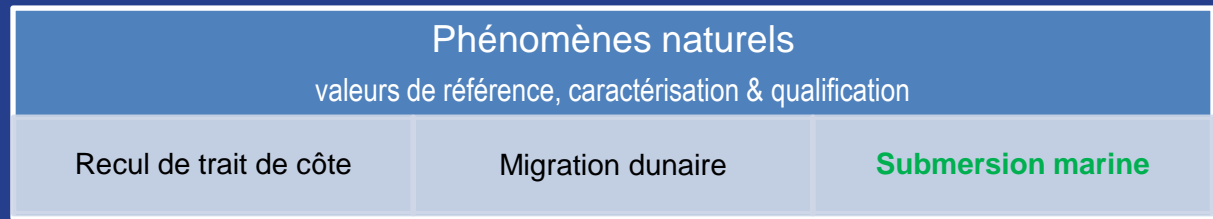
Cartes des submersions

vitesse (m/s)

- Vitesse > 0,5 m/s
- 0,2 m/s < Vitesse < 0,5 m/s
- Vitesse < 0,2 m/s

PPRL + 20 cm






Classification des aléas de submersion marine






- selon les recommandations de:
 - la guide méthodologique PPRL
 - la circulaire de 27/07/2011
- croisement des classes de
 - la hauteur d'eau (<0.5 / 0.5-1.0 / >1.0m)
 - la vitesse (< 0.2 / 0.2-0.5 / > 0.5m/s)



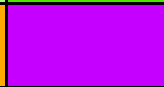






		Vitesse (m/s)		
		< 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
Hauteur (m)	< 0,5	Aléa Faible	Aléa Moyen	Aléa Fort
	0,5 - 1	Aléa Moyen	Aléa Moyen	Aléa Fort
	> 1	Aléa Fort	Aléa Fort	Aléa très Fort







Classification des aléas de submersion marine

Secteurs particuliers:

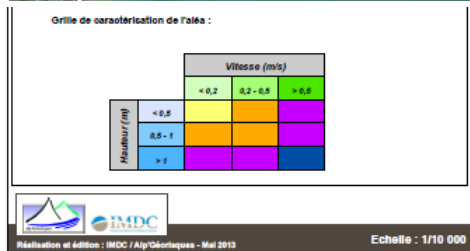
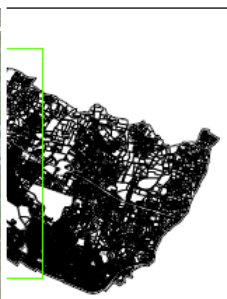
Soumis à des franchissement par paquets de mer / chocs mécaniques	 Aléa Fort
Soumis à des projections	 Aléa Fort  Aléa Moyen
Bande de précaution	 Aléa très Fort  Aléa Fort

		Vitesse (m/s)		
		< 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
Hauteur (m)	< 0,5			
	0,5 - 1			
	> 1			

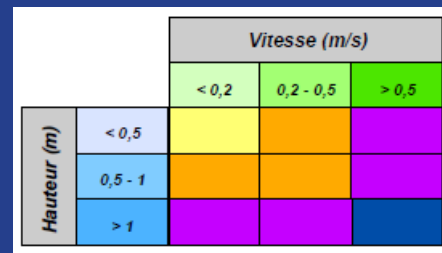
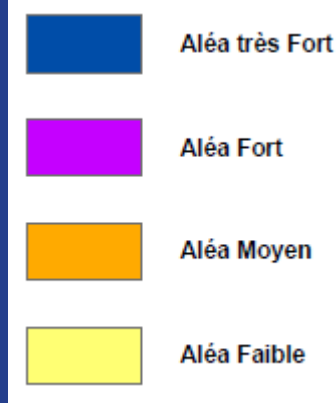
	Aléa très Fort
	Aléa Fort
	Aléa Moyen
	Aléa Faible

Cartes des aléas

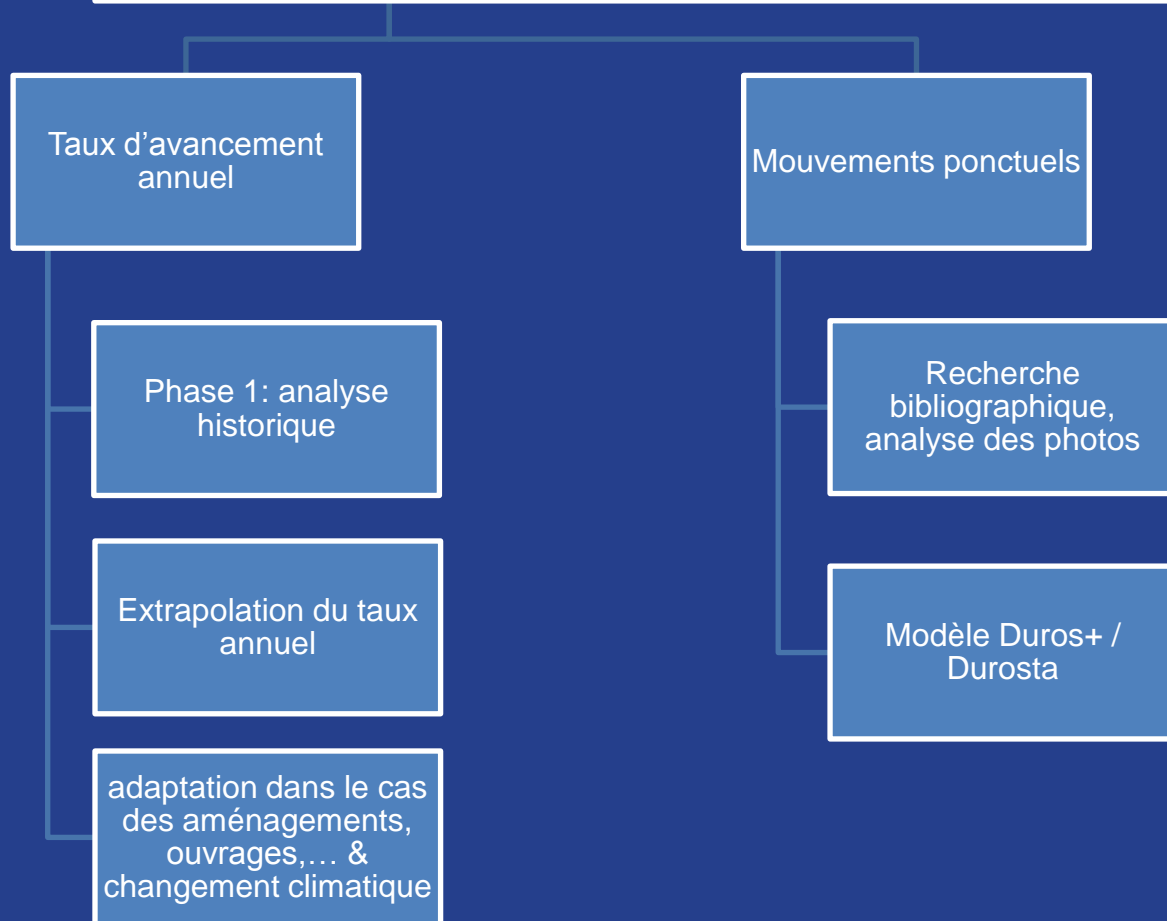
La Baule - Escoublac



Brèche: bande de précaution



PPRL + 20 cm



Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

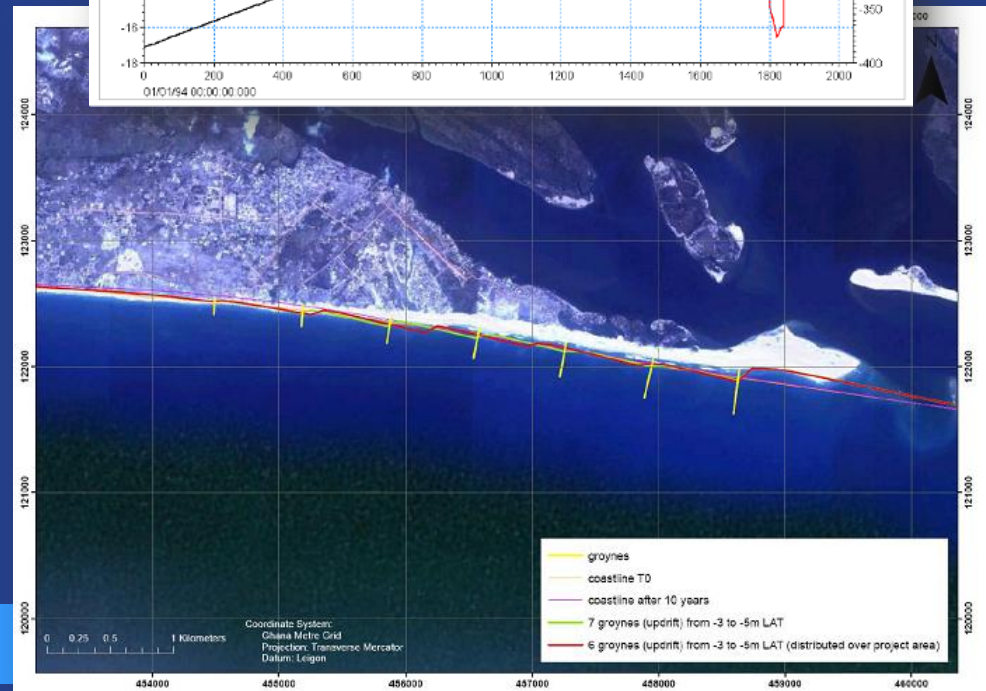
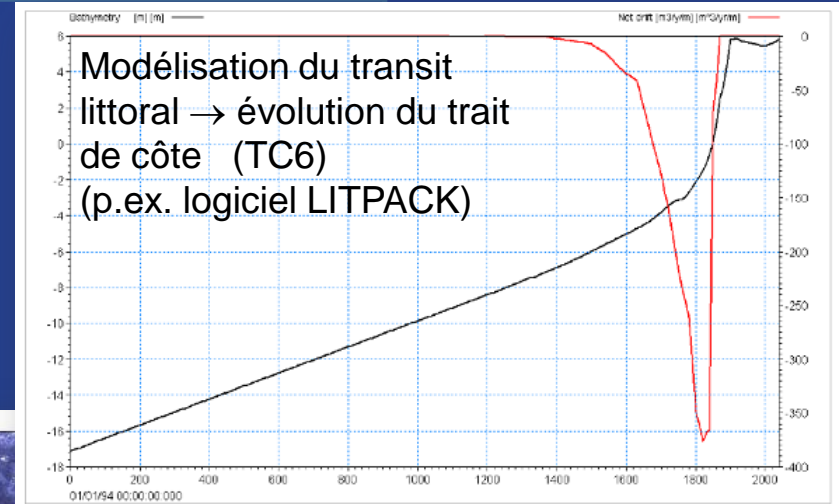
Submersion marine

Taux d'avancement annuel

Phase 1: analyse historique

Extrapolation du taux annuel

adaptation dans le cas des aménagements, ouvrages,... & changement climatique



Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

Submersion marine



Mouvements ponctuels

Recherche bibliographique, analyse des photos

Modèle Duros+ / Durosta

→ Modélisation de l'effet d'une tempête: érosion des dunes et des plages (p.ex. logiciel Durosta & Duros+, TC6)

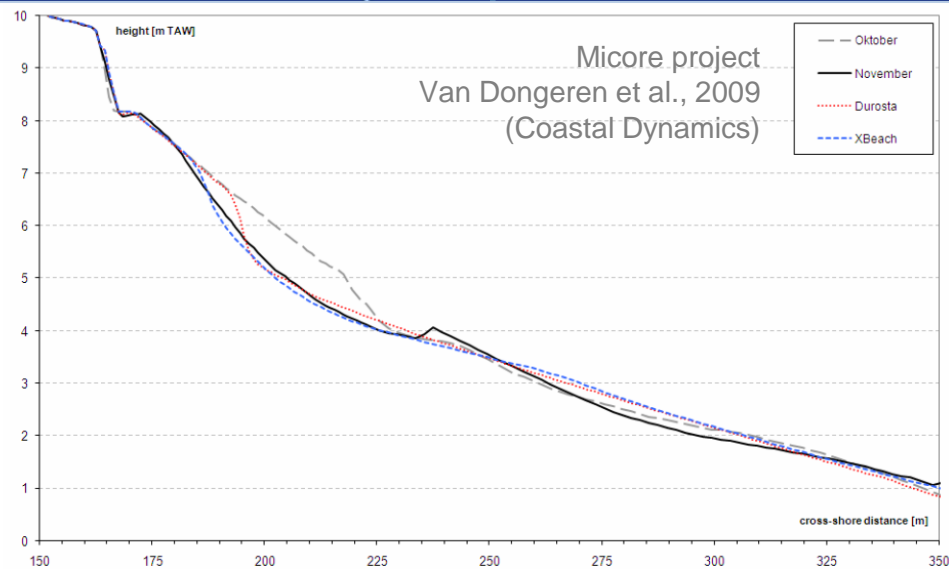


Figure 4. Ostende: Measured and computed profiles at Ostende using XBeach and Durosta.

Les scénarios de submersion pour le PPRL :

- scénario de référence
 - déterminé à partir de l'événement de référence + 20cm
→ la cartographie de l'aléa de référence
- scénario à échéance 100 ans
 - déterminé à partir de l'événement de référence
 - avec une élévation de 0,60 m du niveau moyen de la mer en 2100 liée à l'impact du changement climatique
→ la cartographie de l'aléa à échéance 100 ans
- scénario en l'absence d'ouvrages
 - hypothèse de ruine généralisée de l'ensemble des ouvrages de protection
 - déterminé à partir de l'événement de référence (ref + 20cm)

Cartographie de l'aléa érosion (+ migration dunaire) :

- l'aléa est toujours qualifié de fort
- des cartes de synthèse de l'aléa de trait de côte
 - une carte descriptive : différentes positions du trait de côte disponibles, cellules hydro-sédimentaires, les ouvrages de protection, les secteurs de comportement homogène, les vitesses d'évolution du trait de côte ;
- deux cartes de la position du trait de côte estimée à échéance 100 ans :
 - avec prise en compte des événements tempétueux
 - une sans et l'autre avec prise en compte du changement climatique

- *Questions ?*
- *Remarques ?*