

Plan de Prévention des Risques Naturels Littoraux



----- Élaboration du plan de prévention des risques littoraux « Dives-Orne »



Réunion de démarrage – 9 juillet 2013

Déroulement de la réunion

1 - Présentation des intervenants

2 – Procédure

3 – Méthodologie

4 - Echéancier

5 - Discussions et débats

Présentation des intervenants

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

Présentation

Procédure

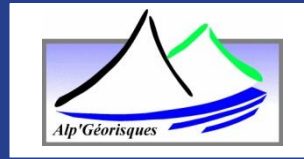
Méthodologie

Echéancier

Discussions

*Pilotage : bureau d'études
Didier MAZET-BRACHET
Alp'Géorisques*

*Qualification de l'Aléa : Chef de projet :
Annelies BOLLE / Bernard WERY
IMDC*



Alp'Géorisques

Le bureau d'études est spécialisé dans la cartographie réglementaire, l'ingénierie des risques naturels et l'hydraulique fluviale, torrentielle et la gestion de crise.



Nos références s'étendent sur toute la France et l'Andorre.

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Alp'Géorisques

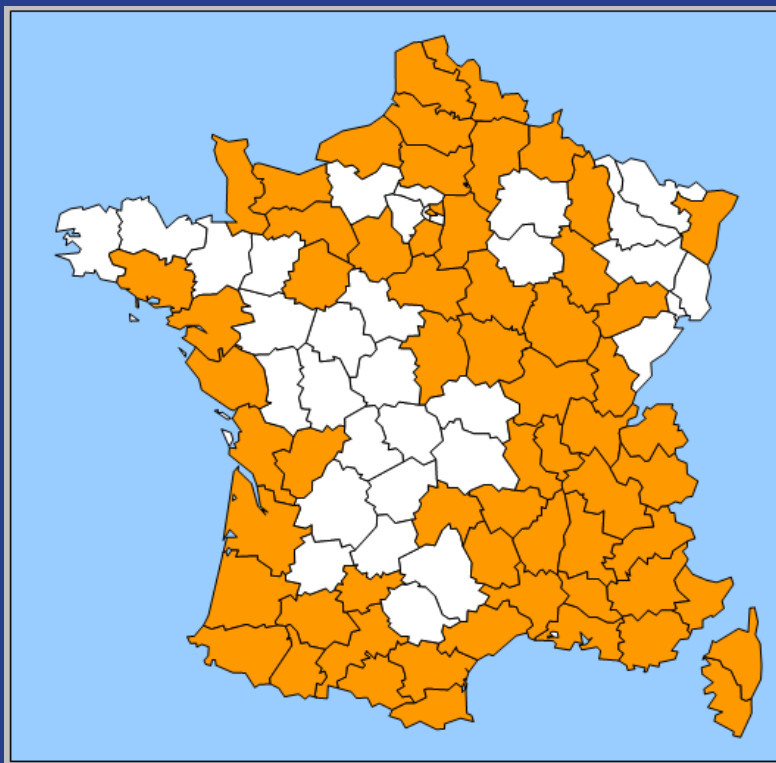
Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions





Références

Présentation

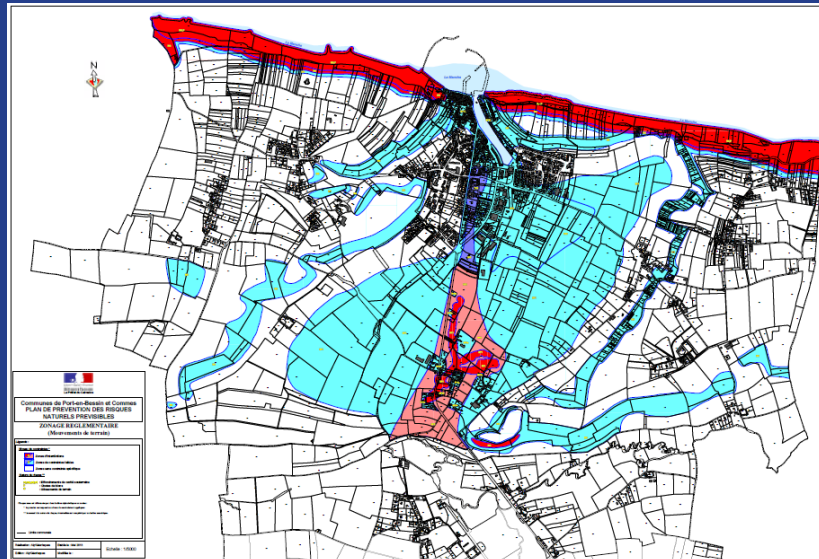
● PPR multirisques :

Procédure

Méthodologie

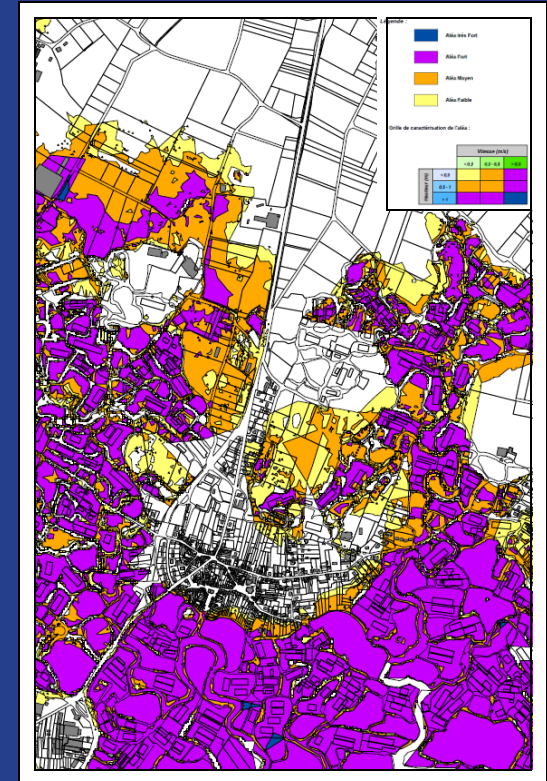
Echéancier

Discussions

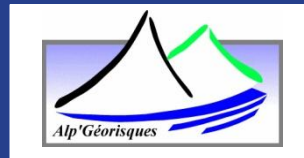


PPR mouvements de terrain de
Port-en-Bessin – DDTM 14

● PPR littoraux :



PPRL de Guérande – DDTM44



Références

- la communication sur les risques majeurs



- l'information des acquéreurs

Présentation

Procédure

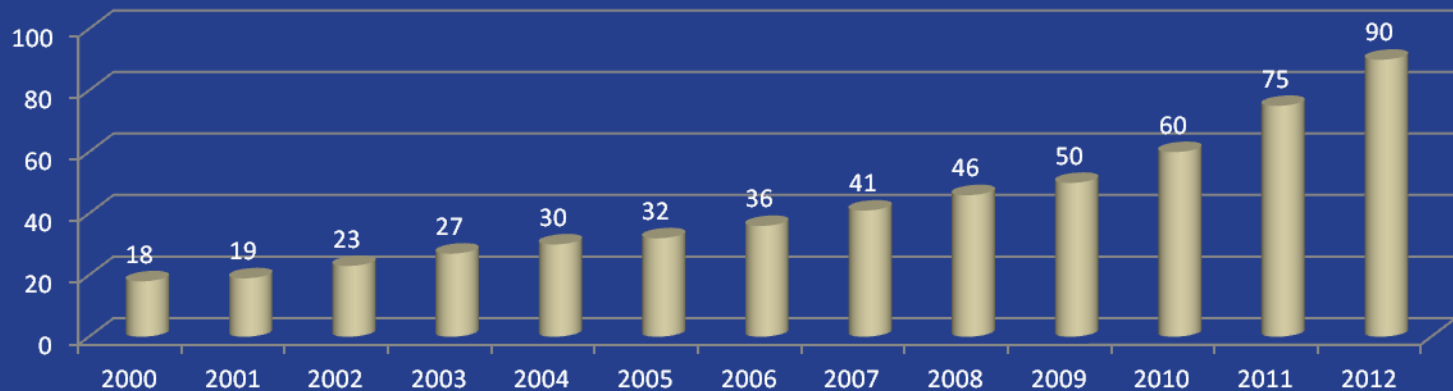
Méthodologie

Echéancier

Discussions

IMDC fournit de l'expertise pour la gestion durable et le développement de nos ressources en eau

Année de création	1982
Localisation	Anvers
Employés	90
Chiffre d'affaire 2011	11 Mio Euro
Certification	ISO 9001-2008



Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Nos domaines d'expertise:

- Etudes de dragage
- Ingénierie hydraulique et morphologique
- Gestion intégrées des bassins versants
- Gestion côtière
- Ingénierie côtière
- Etudes hydro-environnementales
- Ingénierie Offshore
- Campagne de mesures
- Consultance nautique

Présentation

Procédure

Méthodologie

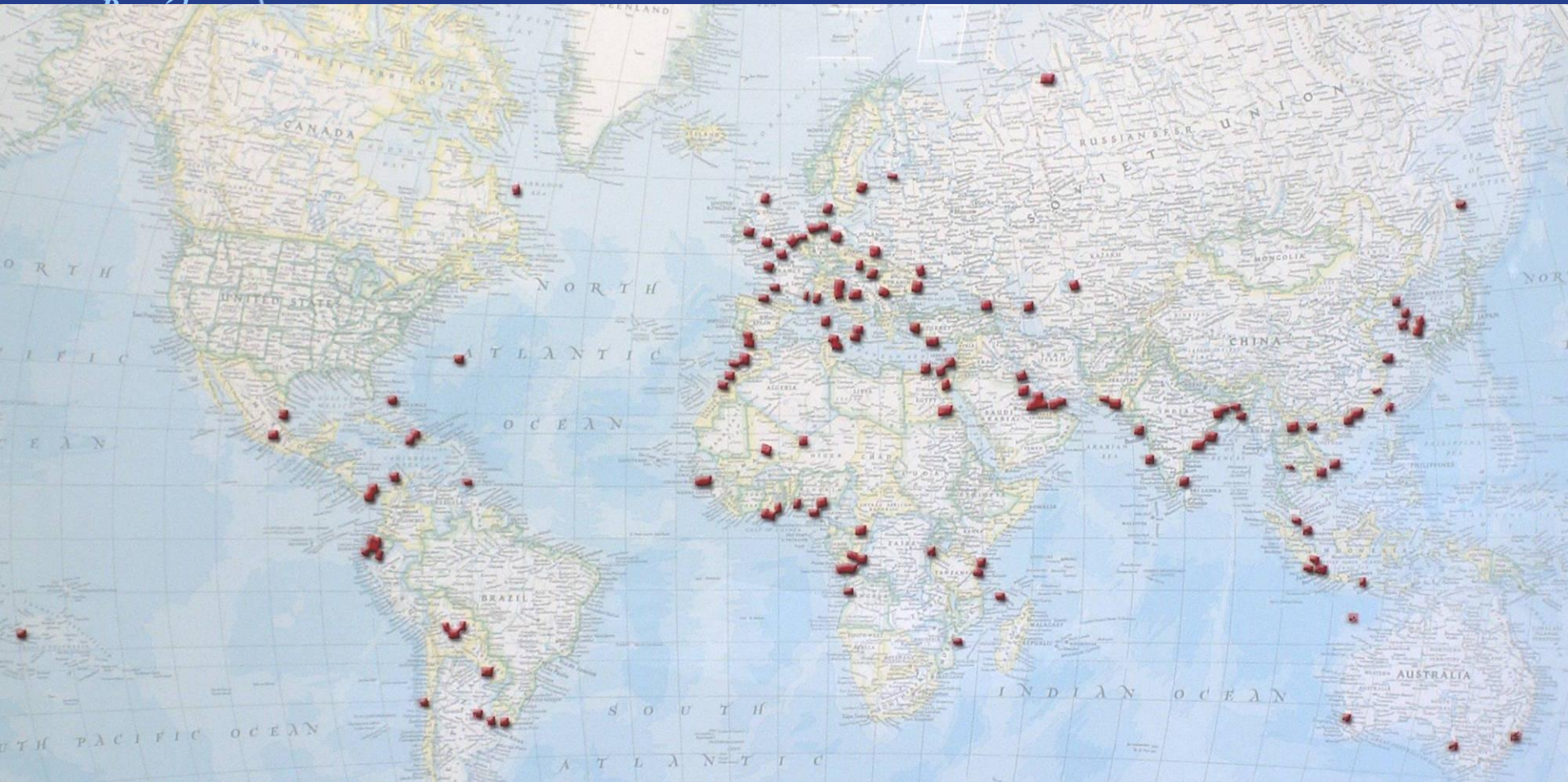
Echéancier

Discussions



IMDC est actif sur le marché national et international
Marché domestique: 70 % & international: 30 %

Présentation



Le PPRL se compose :

Présentation

1. D'une note de présentation ;

Procédure

2. De cartes

Méthodologie

(de localisation des phénomènes naturels, des aléas, des enjeux et du zonage réglementaire) ;

Echéancier

3. D'un règlement

Discussions

qui précise les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, ainsi que les mesures d'interdictions et les prescriptions.

Procédure d'élaboration

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Le PPRL est réalisé conformément à l'article L.562-1 du code de l'environnement.

Il a pour objet de :

1. Délimiter les zones exposées aux risques ;

2. Délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques

mais où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux ;

Procédure d'élaboration

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

3. Définir les mesures relatives au mode de réalisation, à l'utilisation et l'exploitation

de tout type de constructions, d'ouvrages, d'aménagements ou d'exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles ;

4. Définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Les objectifs assignés aux PPRL :

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

1. Assurer la sécurité des biens et des personnes ;
2. Délimiter les zones à risques et les préserver au maximum de l'urbanisation ;
3. Éviter l'aggravation de l'aléa en délimitant des zones de précaution et en mettant en œuvre des mesures spécifiques.

CONCERTATION

Arrêté de **prescription** par le préfet

Élaboration du projet de PPRL
(carte des phénomènes, cartes des aléas,
enjeux, zonage, règlement)

Consultation officielle des communes et des habitants
Enquête publique

Modification éventuelle du projet de PPRL

Approbation du PPRL par arrêté préfectoral

La circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine :

Présentation

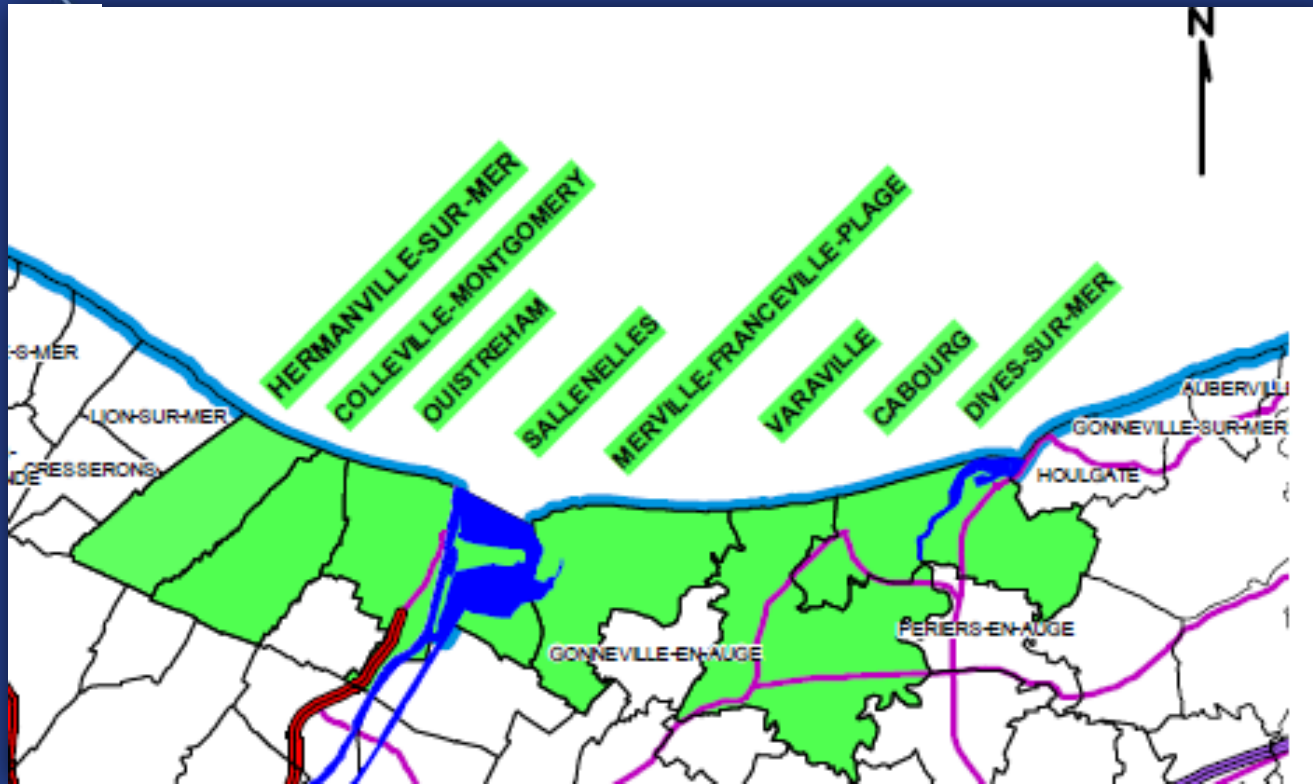
Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

1. Affirmation de la politique de l'État après la tempête Xynthia de février 2010 ;
2. Cadrage de la qualification de l'aléa ;
3. Cadrage sur la construction derrière les ouvrages de protection ;
4. Cadrage sur la prise en compte des remblais et cordons dunaires naturels ;
5. Incidence réglementaire sur l'urbanisme ;
6. Précision sur la prise en compte du changement climatique.



La cartographie des aléas comprend :

- les aléas littoraux
 - la submersion marine
 - l'érosion du trait de côte
 - la migration dunaire
- le débordement des cours d'eau (zones estuariennes)

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Phasage de la mission

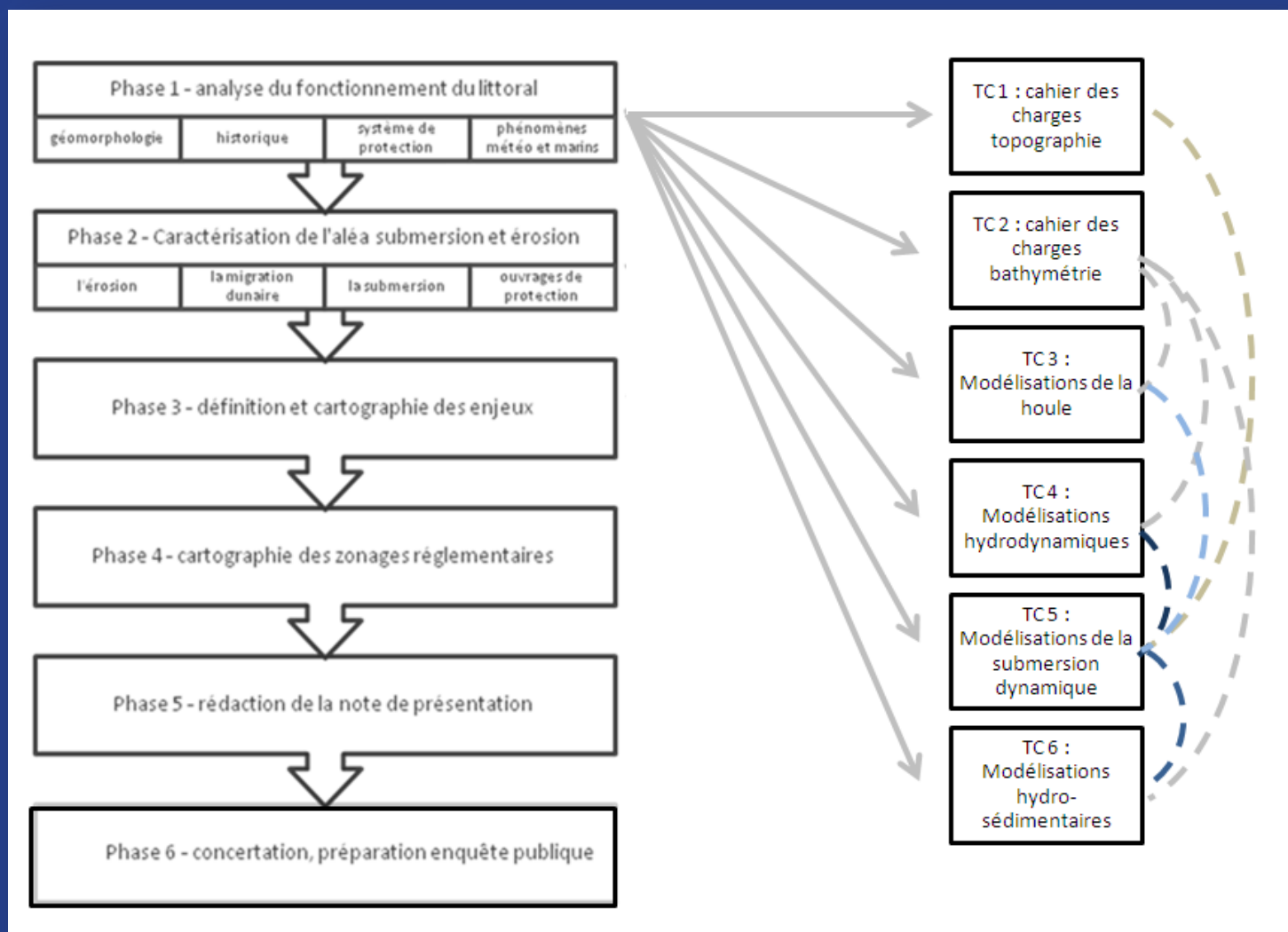
Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Phase 1

Analyse du site et du fonctionnement du littoral :

- Collecte de l'information technique disponible
- Constitution d'une base documentaire servant à l'étude des aléas
- Analyse critique des données
- Recensement des besoins complémentaires

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Collecte des données & appropriation du territoire

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

- Préparation de l'enquête auprès des acteurs locaux
- Entretiens et visites de terrain
- Consultation des recherches ou études menées sur le territoire

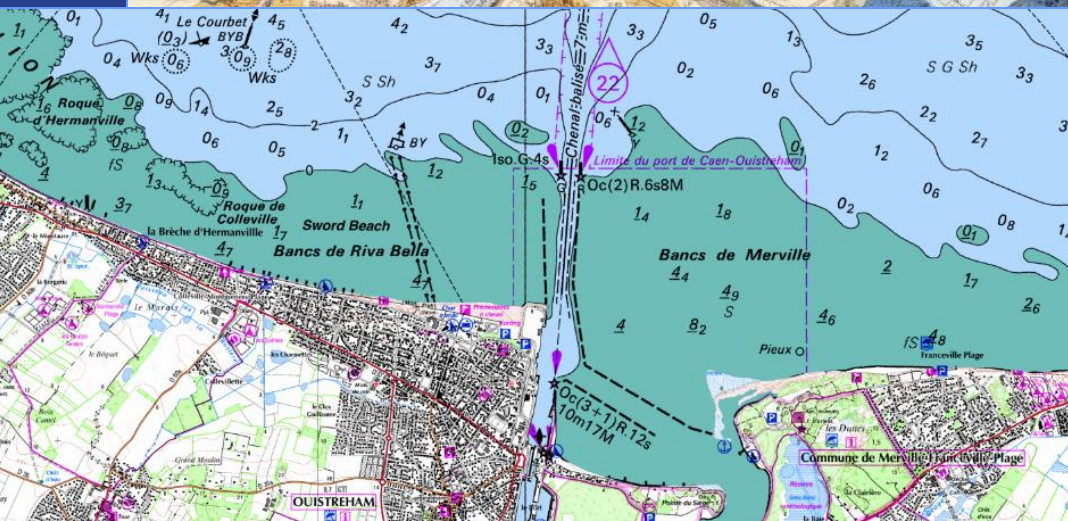
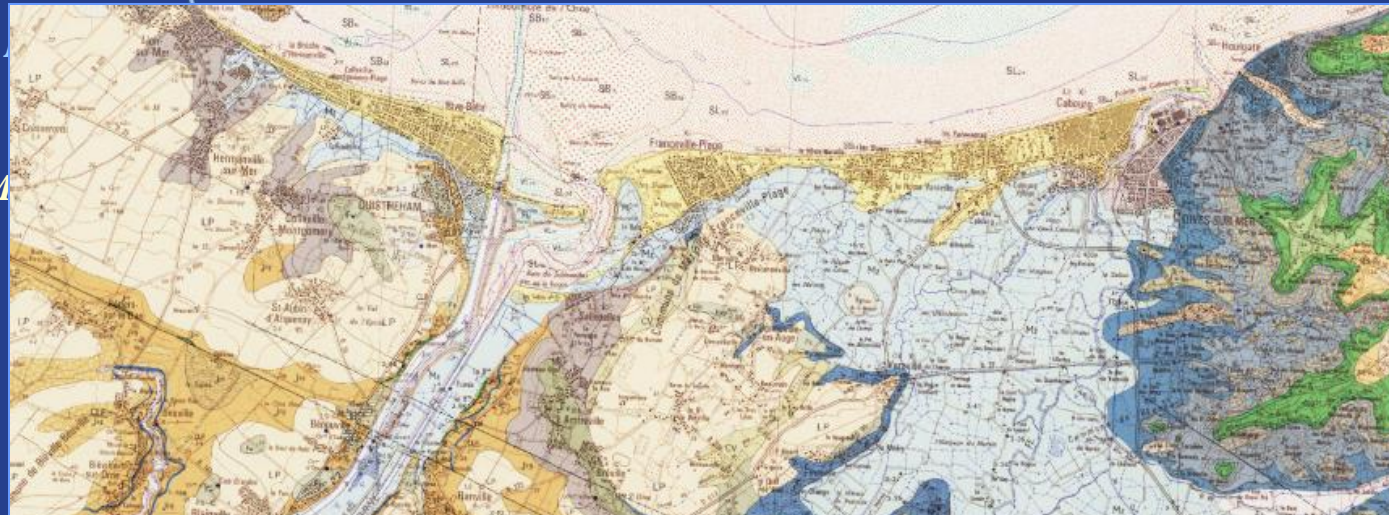
Analyse géomorphologique

Analyse géologique

Analyse géomorphologique

Présentation

Caractérisation de l'espace et recensement des ouvrages



Analyse géomorphologique

Données recherchées:

- la bathymétrie & topographie:
 - actuel et historique
 - mer / cours d'eau / terre
 - p.ex. Litto 3D, la base CREC, mesures locales,...
- des photos aériennes
- la géologie et les caractéristiques des sédiments
 - plages et dunes
 - p. ex. la base CREC (granulométrie)
- les diverses expertises post-tempêtes
- les interventions artificielles
 - p. ex. rechargement de plage, dragage
- les études disponibles à la DDTM

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Analyse historique

Événementiel ancien et récent
Cartes anciennes



Différentes missions aériennes



Analyse diachronique

Analyse historique

Analyse diachronique entre 1860 (carte d'Etat-Major) – 2006 (BDOrtho)

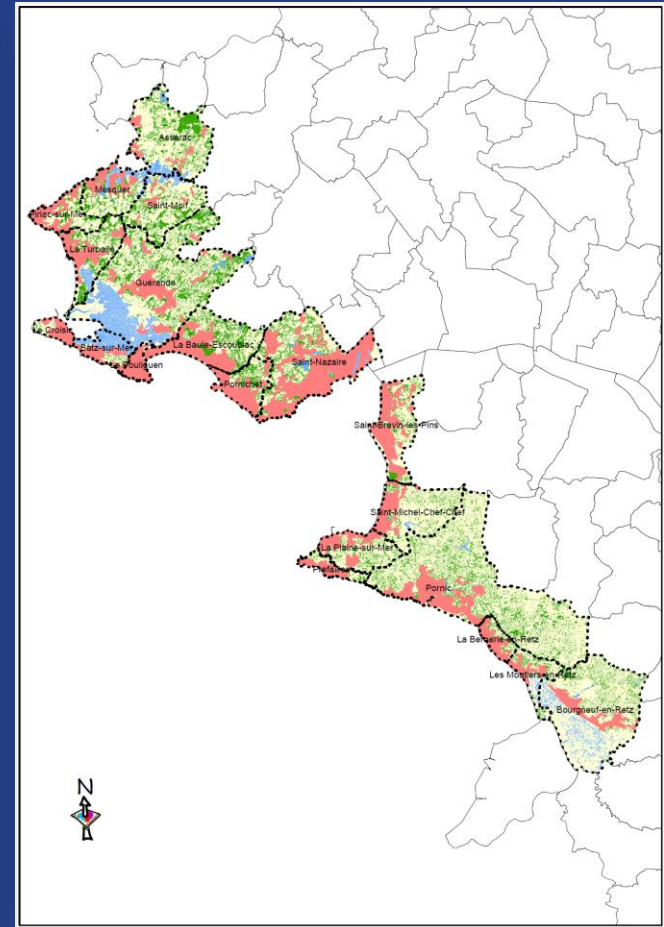
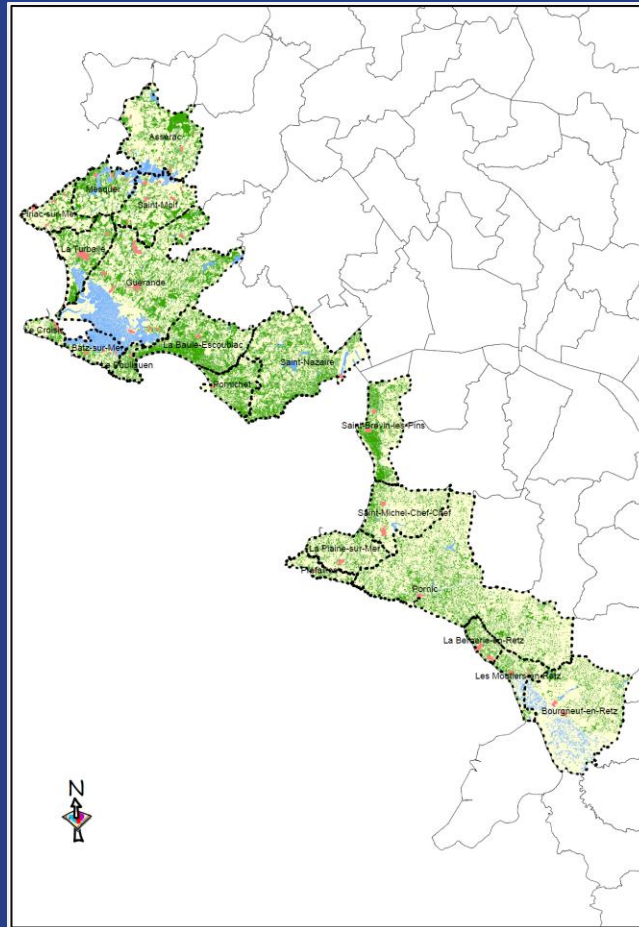
Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Analyse historique

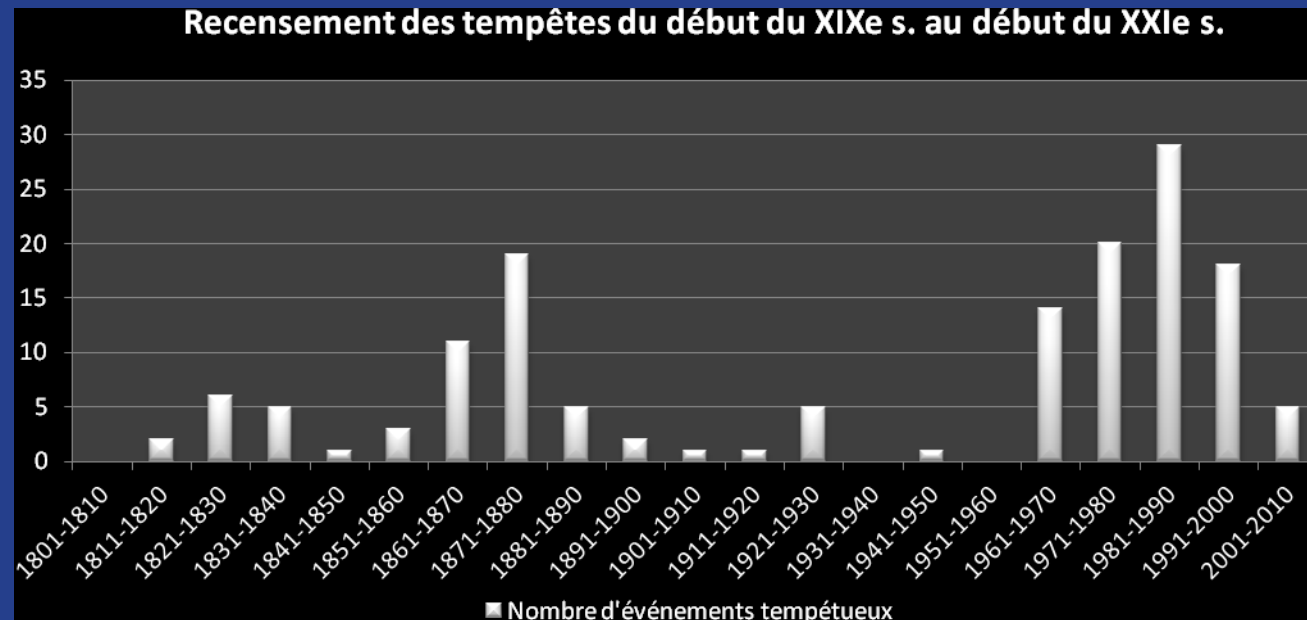
Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Soient : 148 événements recensés.

Tempêtes avec vent > 100km/h, tempêtes seules avec dégâts, tempêtes seules sans dégât, submersions par débordement, submersions par franchissement, submersions par brèche, migrations dunaires

Analyse historique

Les informations collectées sont regroupées sous forme de fiches « tempête ».


Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

31 décembre 1877	Guérande	SECTEUR n°1
Type de phénomène	Mode de submersion marine	FICHE n°15
Tempête et submersion marine	Franchissement par paquets de mer et submersion par brèche	
Données météomarinnes		
Aucune		
Dégâts occasionnés :		
- Destruction et création de brèches dans les digues et les étiers des marais salants de Guérande ; - Erosion de l'étier des marais salants de Careil, les ayant mis en communication avec la mer.		
Source : Archives Départementales de Loire-Atlantique, cote 575-5-art-1, archives des Ponts et Chaussées.		
<i>"Les soussignés paludiers à Careil ont l'honneur de vous exposer que le Gouvernement de la République a pris généreusement à sa charge les réparations, de toute sorte, résultant des dégâts occasionnés aux digues et étiers des marais salants de Guérande et de Mesquer, par le raz-de-marée qui a ravagé nos côtes, dans la nuit du 31 décembre 1877. [...] ils font cependant observer que s'il n'y est remédié, les éboulements considérables qui se sont produits dans l'étier qui mit les salines de Careil en communication avec la mer, sont de nature à les atteindre gravement dans leurs moyens d'existence."</i>		
(extrait de la lettre des paludiers de Careil au Maire de la commune de Guérande du 26 avril 1879).		
		

Recueil des phénomènes météorologiques, marins et terrestres

Recueil des données marins:

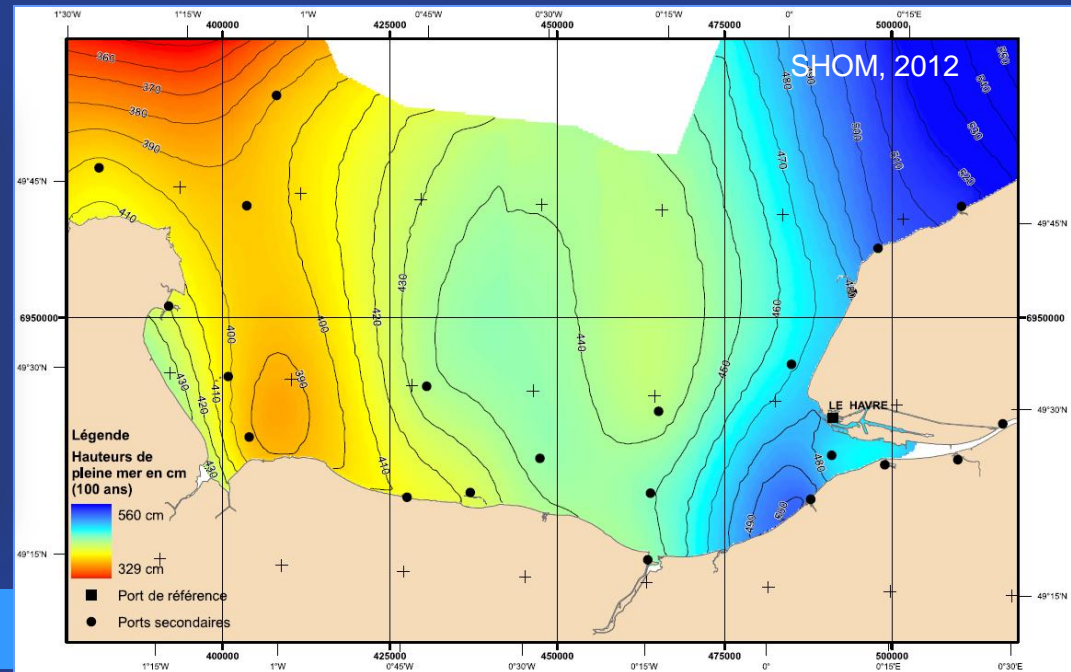
- niveaux extrêmes T100 (SHOM, CETMEF, 2012)
- les données des marégraphes (Sonel, Refmar)
- les courants (mesures, études)
- la houle (ANEMOC, CANDHIS, la base CREC,...)
- transit sédimentaire (études)
- le vent

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier



Recueil des phénomènes météorologiques, marins et terrestres

Données météorologiques:

- pluie
- débits des cours d'eau
- Stations de mesure hydrométriques disponibles (www.hydro.eaufrance.fr)
- crues historiques

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

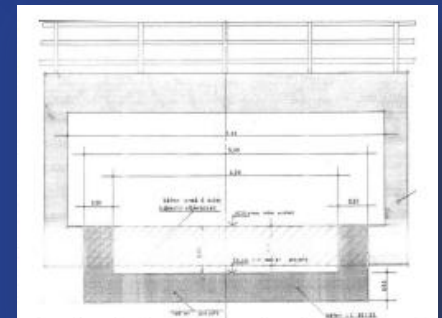
Analyse des systèmes de protection + division en zones homogènes

Systemes naturels

- Le trait de côte
- L'état et l'aménagement des cordons dunaires
- L'évolution des volumes

Ouvrages maritimes et fluviaux

- plans de conception et géométrie
- L'état actuel des ouvrages.
- Les données géotechniques
- la hauteur d'eau à l'intérieur des digues



Présentation

Procédure


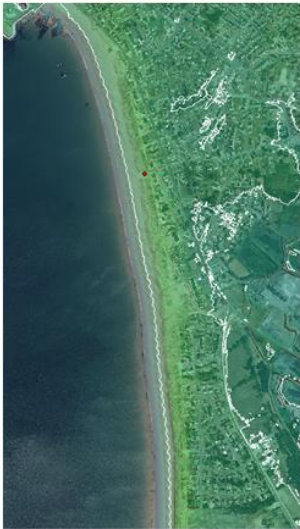
Méthodologie


Echéancier

Discussions

Analyse des systèmes de protection + division en zones homogènes

Fiche ouvrage par zone homogène

Zone nr.	19 – plage de Pen-Bron (NORD)
Communes	LA TURBALLE
Nature du tronçon	Plage – dunes / plage – perré / plage – digues / plage – falaises vives – port – estuaire – traicts/marais
Longueur [m]	2000 m
Vue typique	
Topographie	
Profil critique	Rue de la Croix de l'Anse : crête de dune légèrement plus basse à la hauteur d'un passage pour piétons

Zone nr.	19 – plage de Pen-Bron (NORD)
	(n'atteignant pas 7.0 m IGN69)
	
Zone protégé	Agglomération sud de la Turballe
Risque potentiel	Erosion et rupture des dunes
Incidents connus	
Caractéristiques sédimentaires	Sable grossier à moyen (D_{50} inconnu)
Processus hydrodynamiques	Débordement / surverse / déferlement / érosion
Présence des structures & fonction actuel	Dunes de hauteur moyenne de 7.4m IGN protégeant l'arrière-pays situé entre 4.0 et 5.0 m IGN, assez fortement urbanisé.
niveau minimal [m IGN]	Niveau de crête du passage/brèche ca. 6.9 m IGN 69.
Végétation	Végétation rase en haut de dune
Maîtrise d'ouvrages	Installation de ganivelles à la hauteur du camping 'Les Chardons Bleus'
Taux annuel d'érosion [m/an]	-0,40 m/an (estimation Sogreah, 2012g)
Remarques	

Bilan du site

- compilation des rapports intermédiaires
- cartes de synthèses

- la méthodologie de caractérisation des aléas inondation et submersion marine:
 - forçages
 - événements historiques à considérer dans le choix de l'aléa de référence
 - méthodologie/outils pour les quantifier
 - localisation des points de ruptures et/ou de dysfonctionnements potentiels,
 - définition du système de protection

→ *Cahier des charges topographie / bathymétrie (TC1 & 2) ?*

Présentation

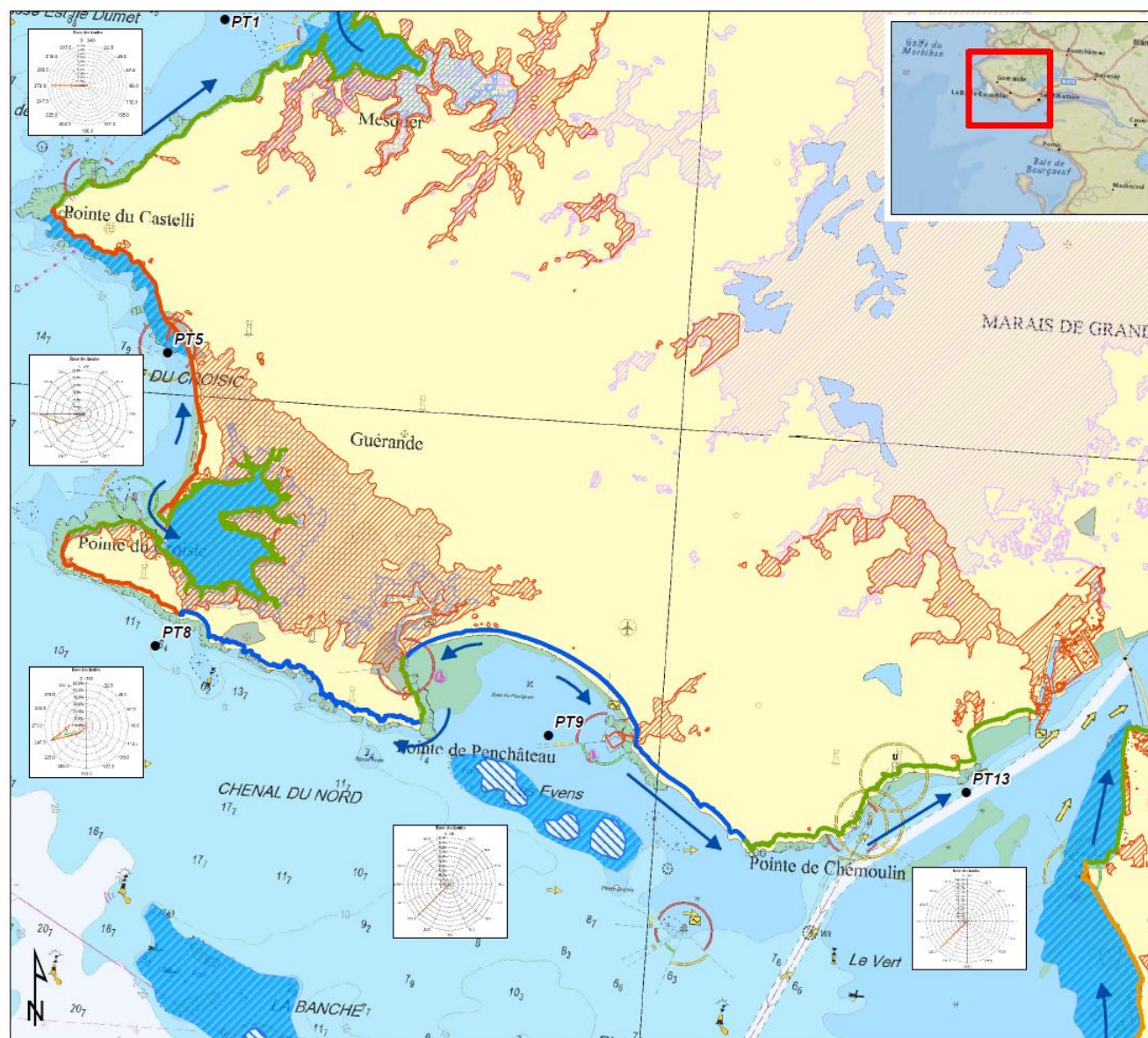
Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Bilan du site




 République Française
 Préfet de la Loire-Atlantique

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

Cartes des phénomènes naturels

12086_D14_120727_phenom_A3_a2 Date: 26/07/2012
 Rapport n° Carte 14



 Créé le 15/03/2007
 N° 32 3 270 82 20
 Fax: 32 3 270 82 11
 E-mail: info@imdc.fr

Légende

- Exposition**
- Côte abritée par hauts fonds estran/baie
 - Côte exposée à la houle dominante (sud-ouest/ouest)
 - Côte à l'abri des bancs de sable et îles au large/hauts-fonds
 - Côte à l'abri des houles dominante
- Submersions**
- Submersion Xynthia
 - Brière Crue 2001
 - Zone de Vigilance (<5m IGN09)
- Exposition à la houle**
- île
 - Dérèglement des vagues
 - Direction transit littoral



Caractérisation des aléas

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

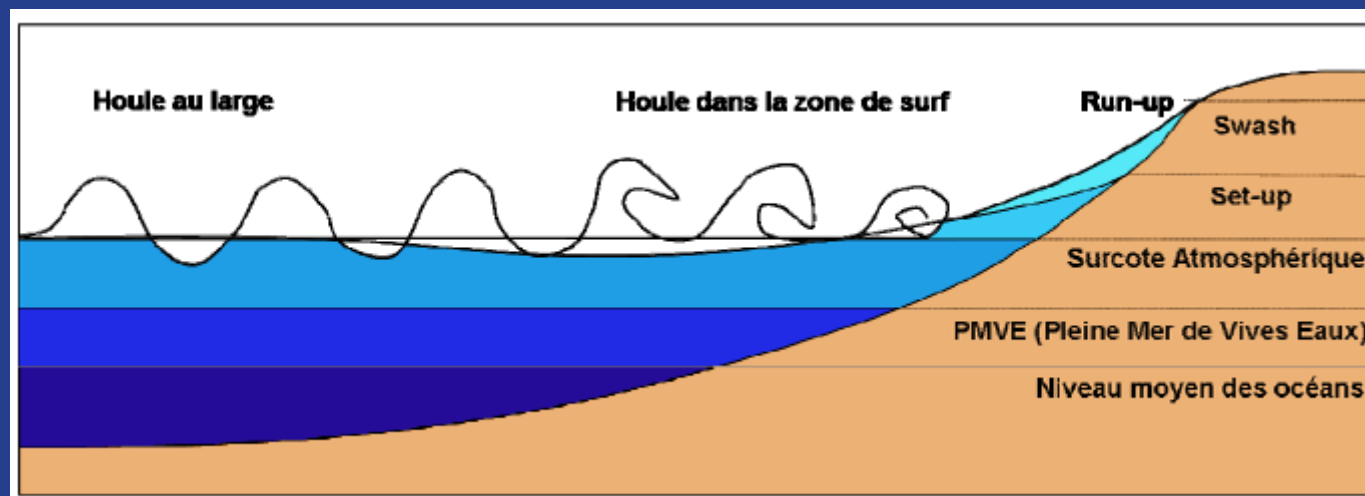
Discussions

- Définition des événements de référence
- Modélisation de la houle
- Modélisation hydrodynamique
- Modélisation hydrosédimentaire
- Diagnostic des ouvrages
- Caractérisation des aléas: submersion, inondation terrestre, érosion

Définition des événements de référence

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

Pour la submersion marine surtout la houle (H_{m0}) et le niveau marin (Z_0) sont importants
→ Sélection des couples (H_{m0} , Z_0)



les principaux mécanismes à l'origine de l'élévation du niveau marin dans le cas d'une tempête

Niveau marin de référence $Z_{0,ref} = Z_0 + 0.20m$
(prise en compte des 1^{er} effets du changement climatique)

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

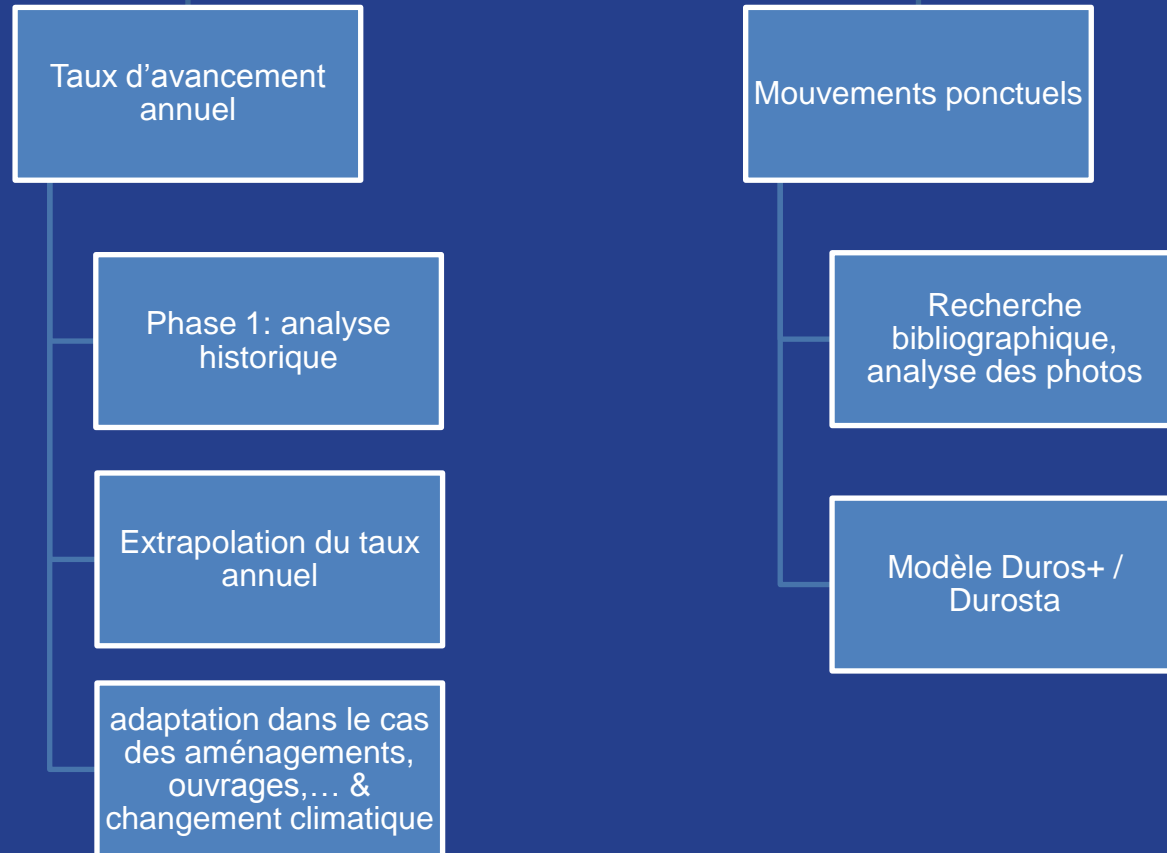
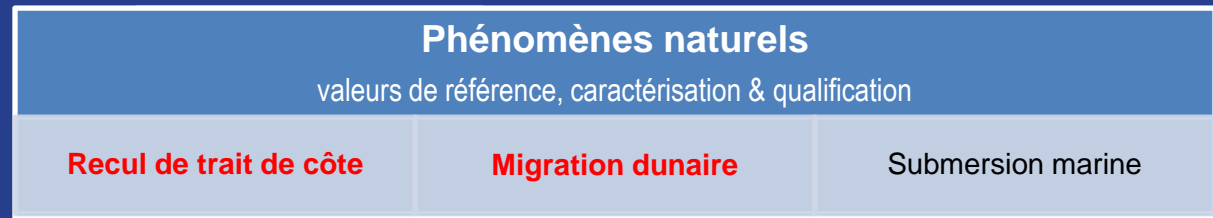
Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

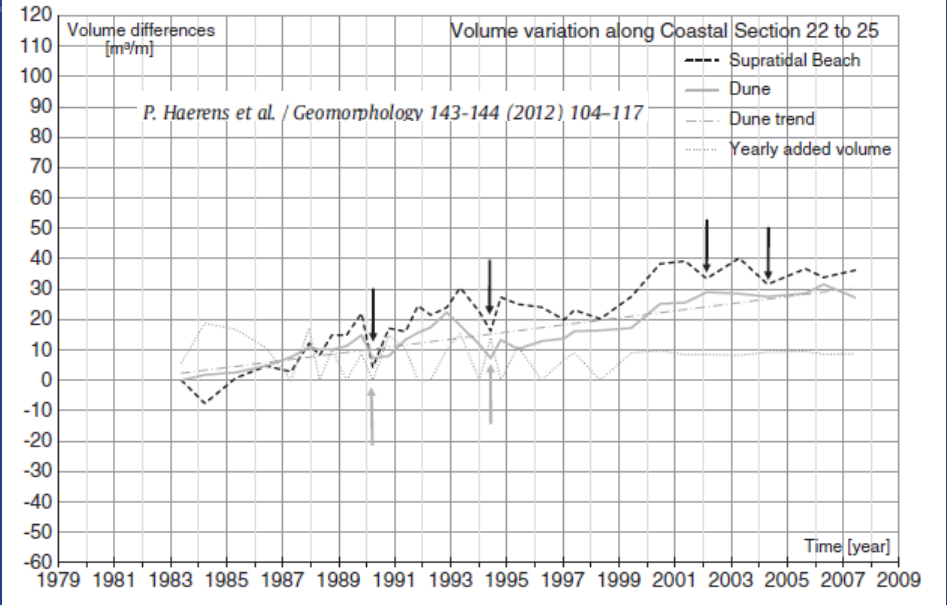


Taux d'avancement annuel

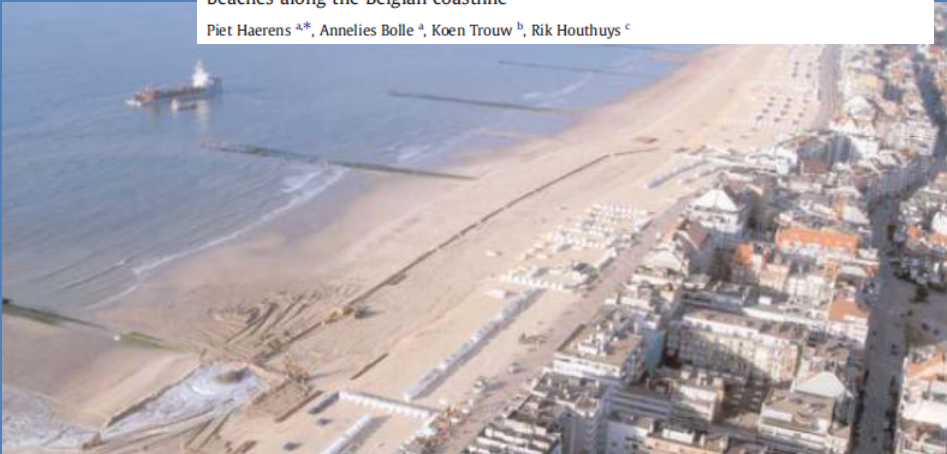
Phase 1: analyse historique

Extrapolation du taux annuel

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



Definition of storm thresholds for significant morphological change of the sandy beaches along the Belgian coastline
Piet Haerens ^{a*}, Annelies Bolle ^a, Koen Trouw ^b, Rik Houthuys ^c



Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

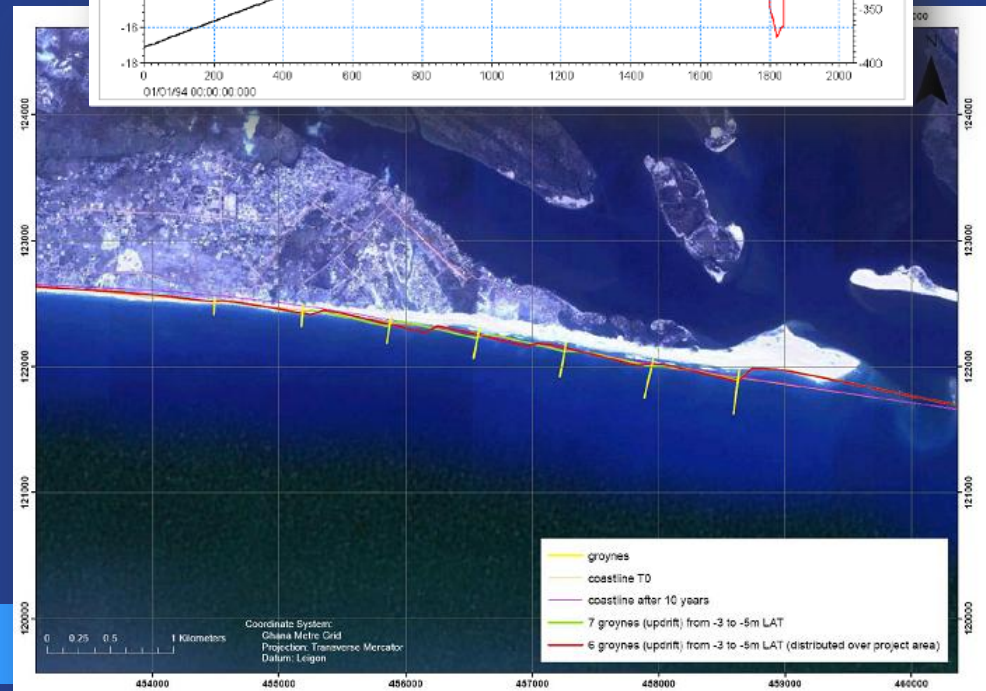
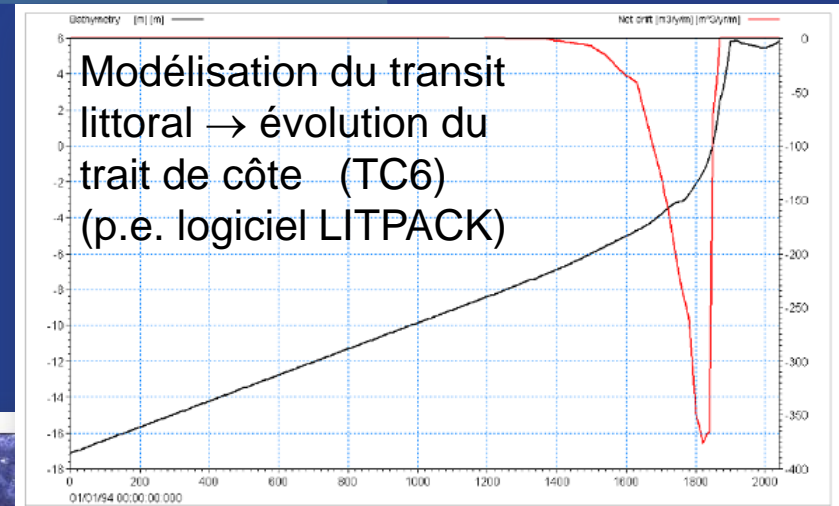
Submersion marine

Taux d'avancement annuel

Phase 1: analyse historique

Extrapolation du taux annuel

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



Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

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.e. logiciel Durosta & Duros+, TC6)

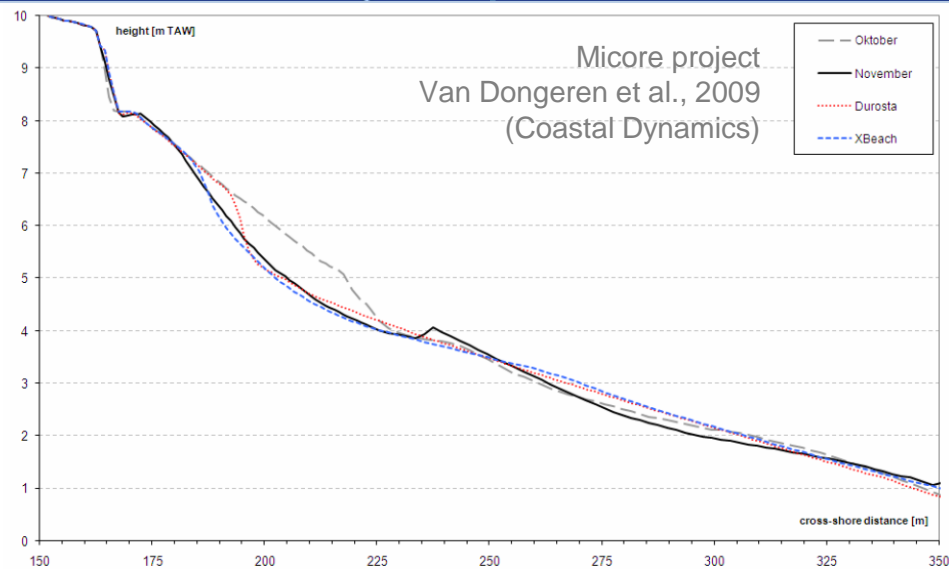
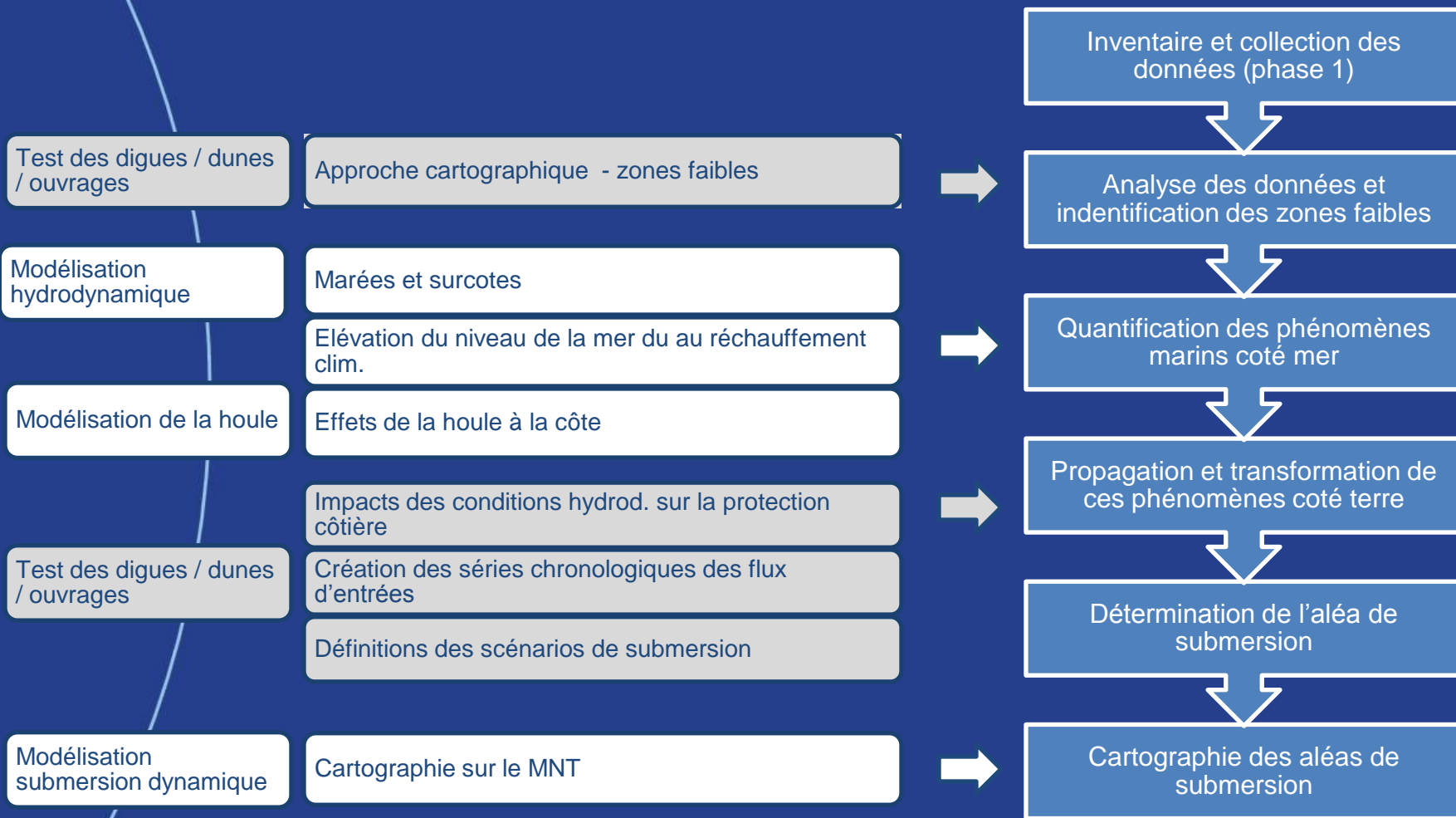
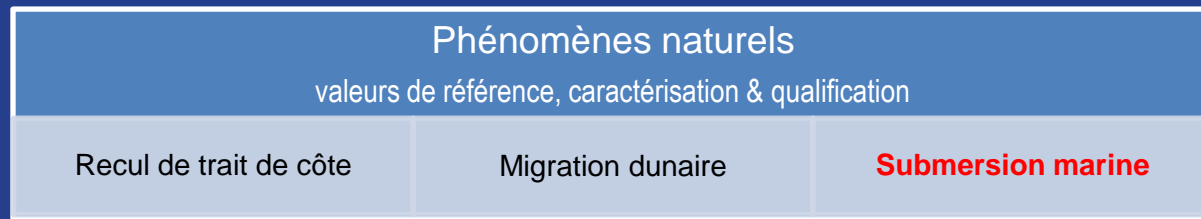


Figure 4. Ostende: Measured and computed profiles at Ostende using XBeach and Durosta.



Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

Submersion marine

Approche cartographique - zones faibles

Test des digues / dunes / ouvrages



Inventaire et collection des données (phase 1)

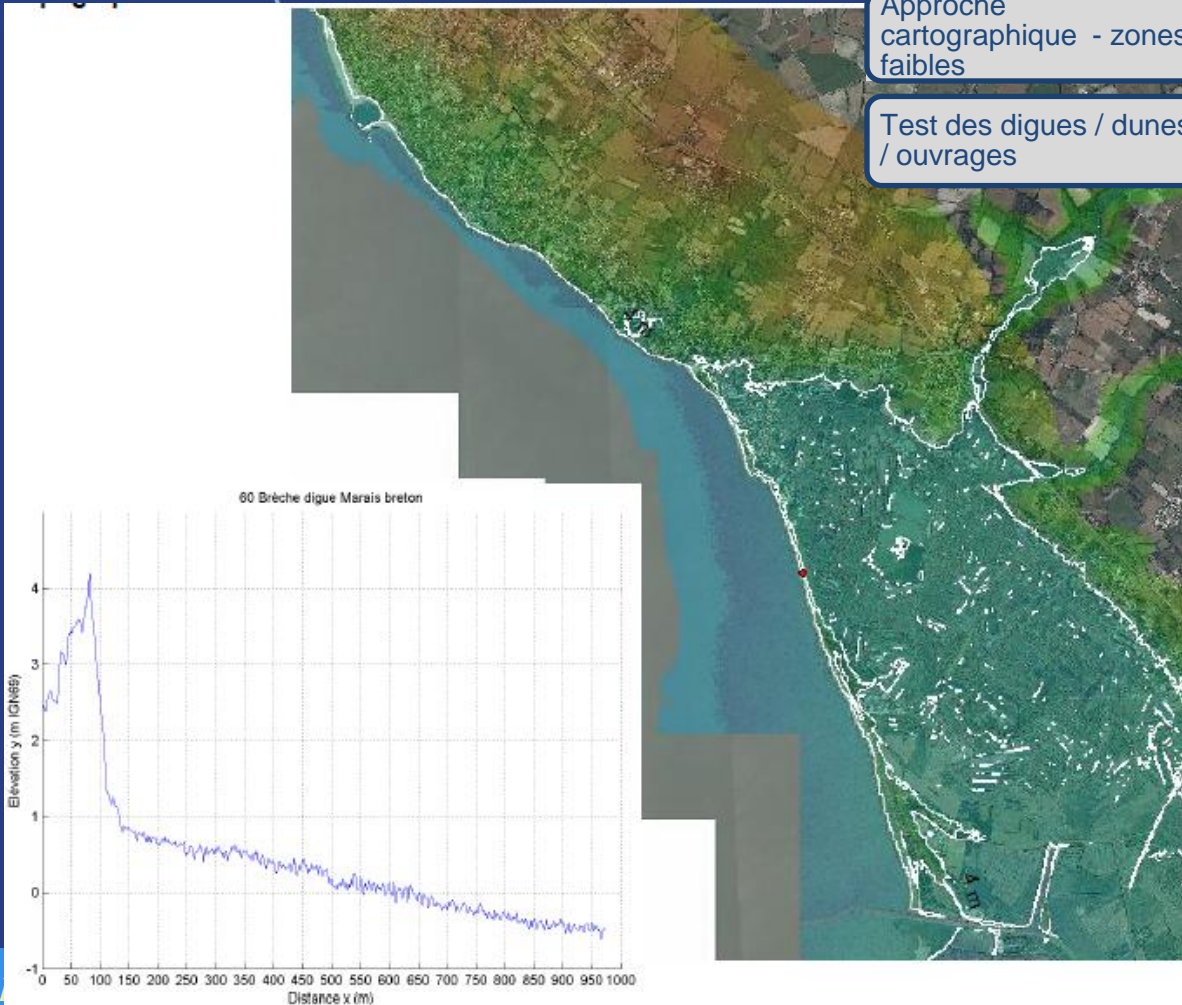
Analyse des données et identification des zones faibles

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



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

Modélisation hydrodynamique (TC4)

Inventaire et collection des données (phase 1)

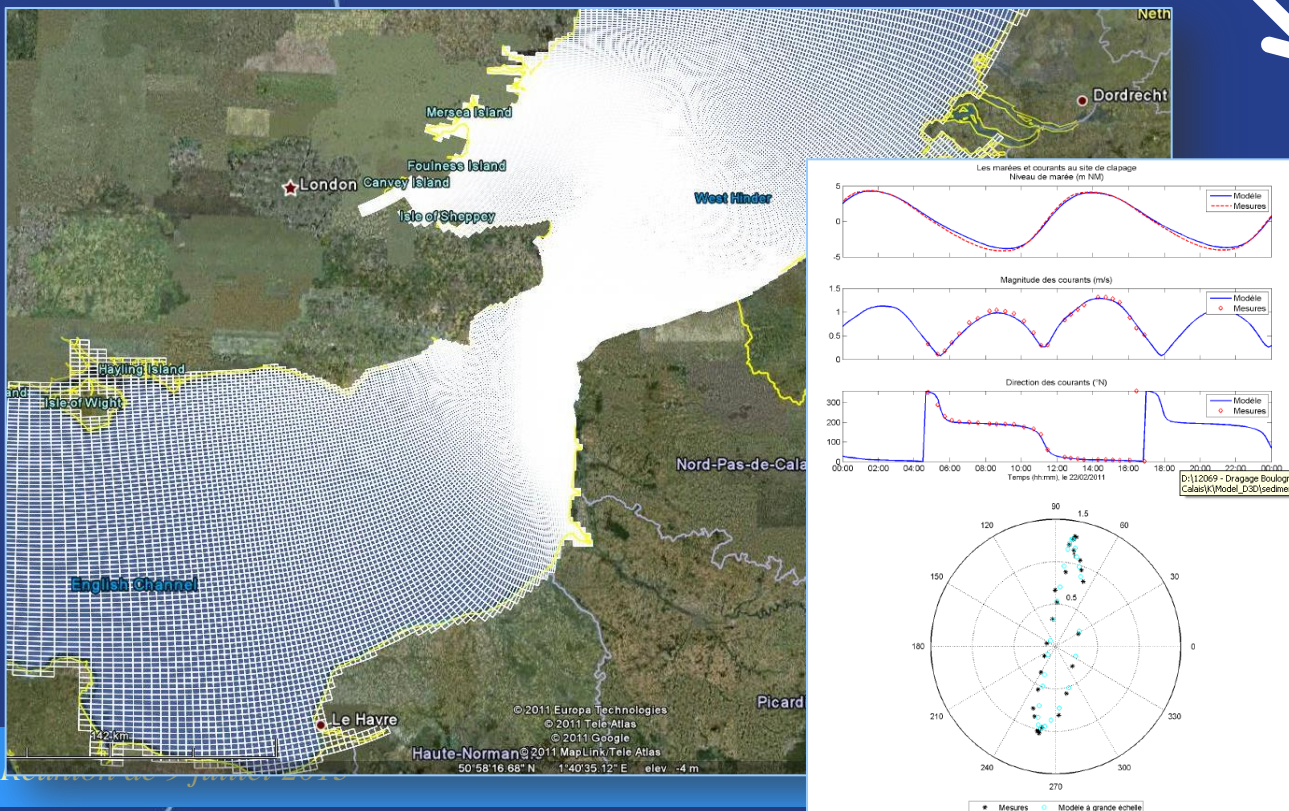
Analyse des données et identification des zones faibles

Quantification des phénomènes marins coté mer

Propagation et transformation de ces phénomènes coté terre

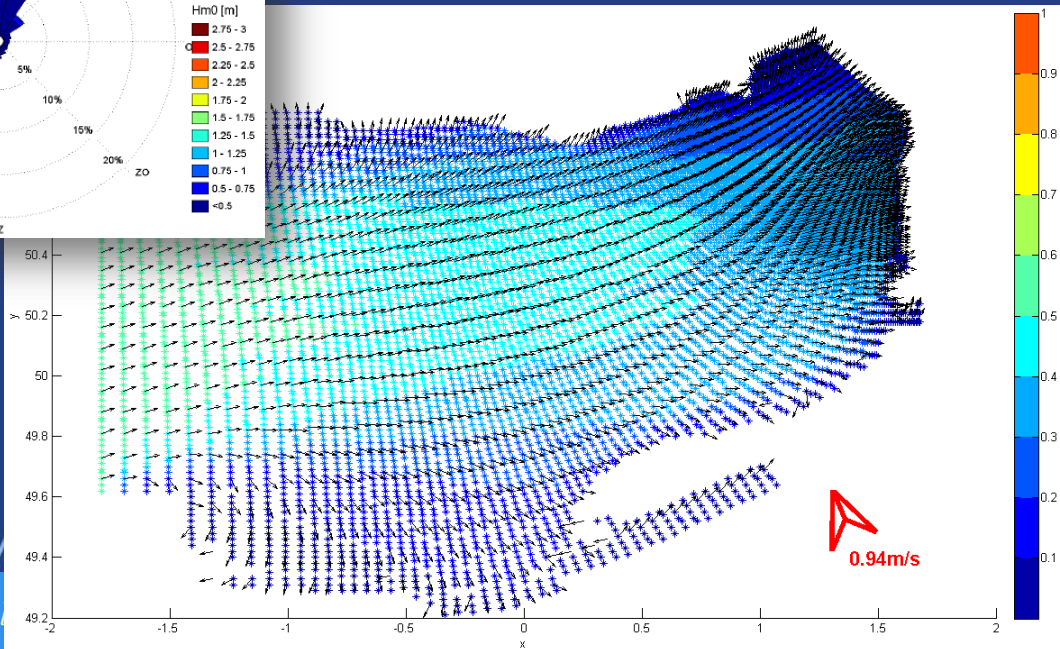
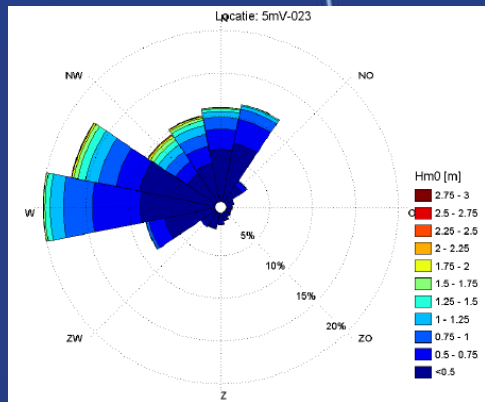
Détermination de l'aléa de submersion

Cartographie des aléas de submersion





Modélisation de la houle (TC3)

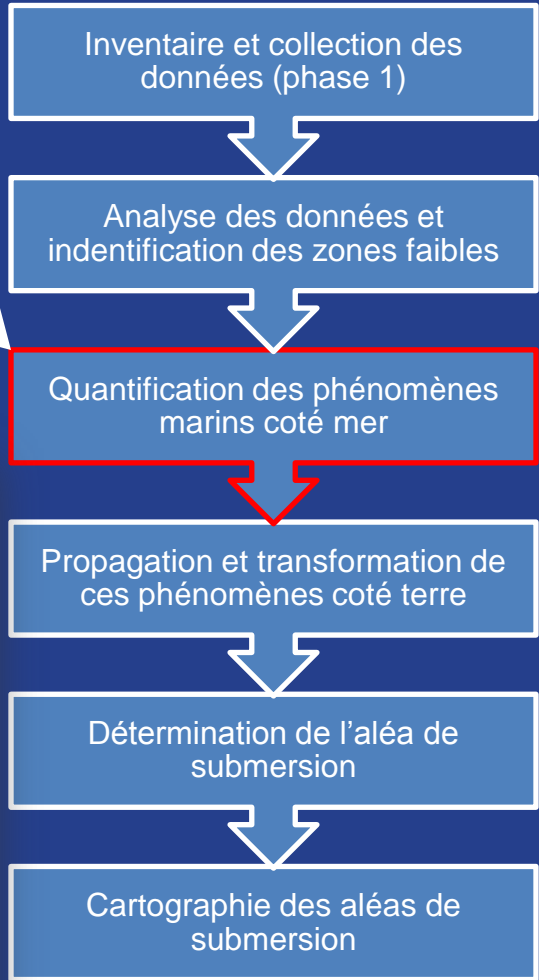


Phénomènes naturels

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
- Inondation terrestre

→ formulation des hypothèses des digues selon les recommandations du guide PPRL et du circulaire

Test des digues / dunes / ouvrages

Impacts des conditions hydrod. sur la protection côtière

Création des séries chronologiques des flux d'entrées

Définitions des scénarios de submersion

Inventaire et collection des données (phase 1)

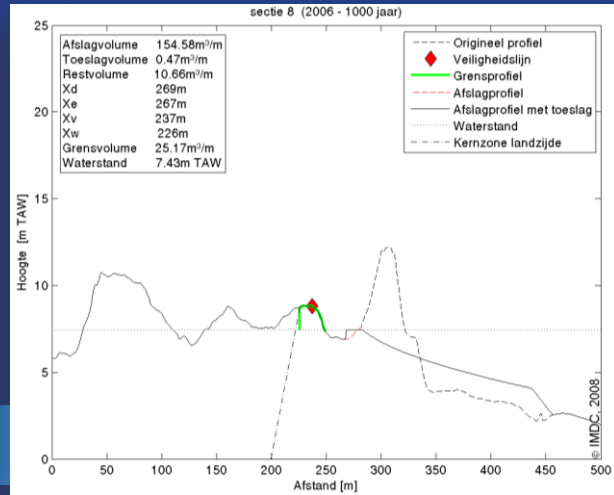
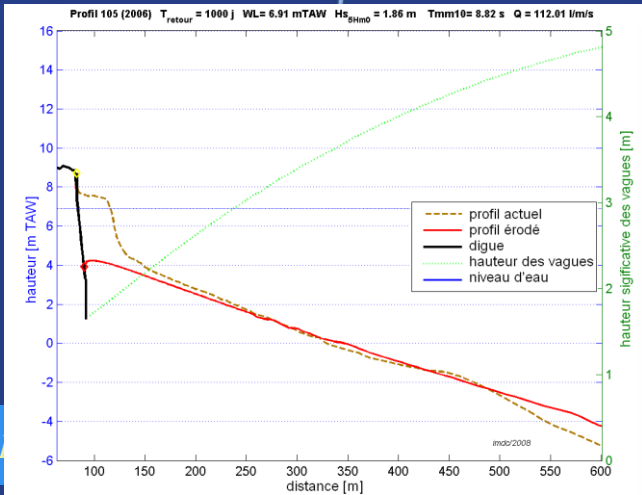
Analyse des données et identification des zones faibles

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



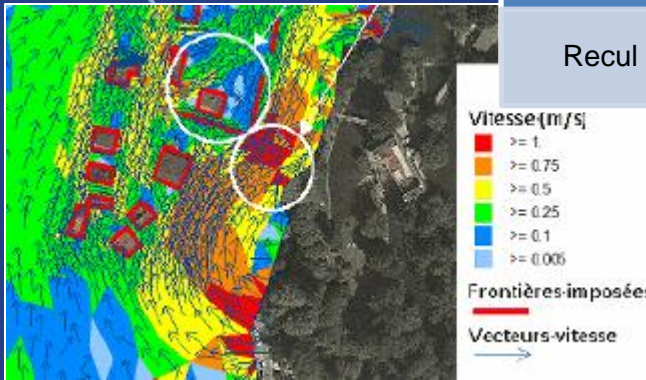
Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte

Migration dunaire

Submersion marine



Cartes des hauteurs et vitesses de la submersion



Modélisation submersion dynamique (TC5)

Cartographie sur le MNT



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

Qualification de l'aléa

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Aléa submersion marine		Vitesse de courant		
		$V < 0,2$ m/s	$0,2 < V < 0,5$ m	$V > 0,5$ m
Hauteur de submersion	$H < 0,50$ m	Faible	Moyen	Fort
	$0,50 < H < 1$ m	Moyen	Moyen	Fort
	$1 < H < 2$ m	Fort	Fort	Très fort
	$H > 2$ m	Très fort	Très fort	Très fort

Qualification de l'aléa



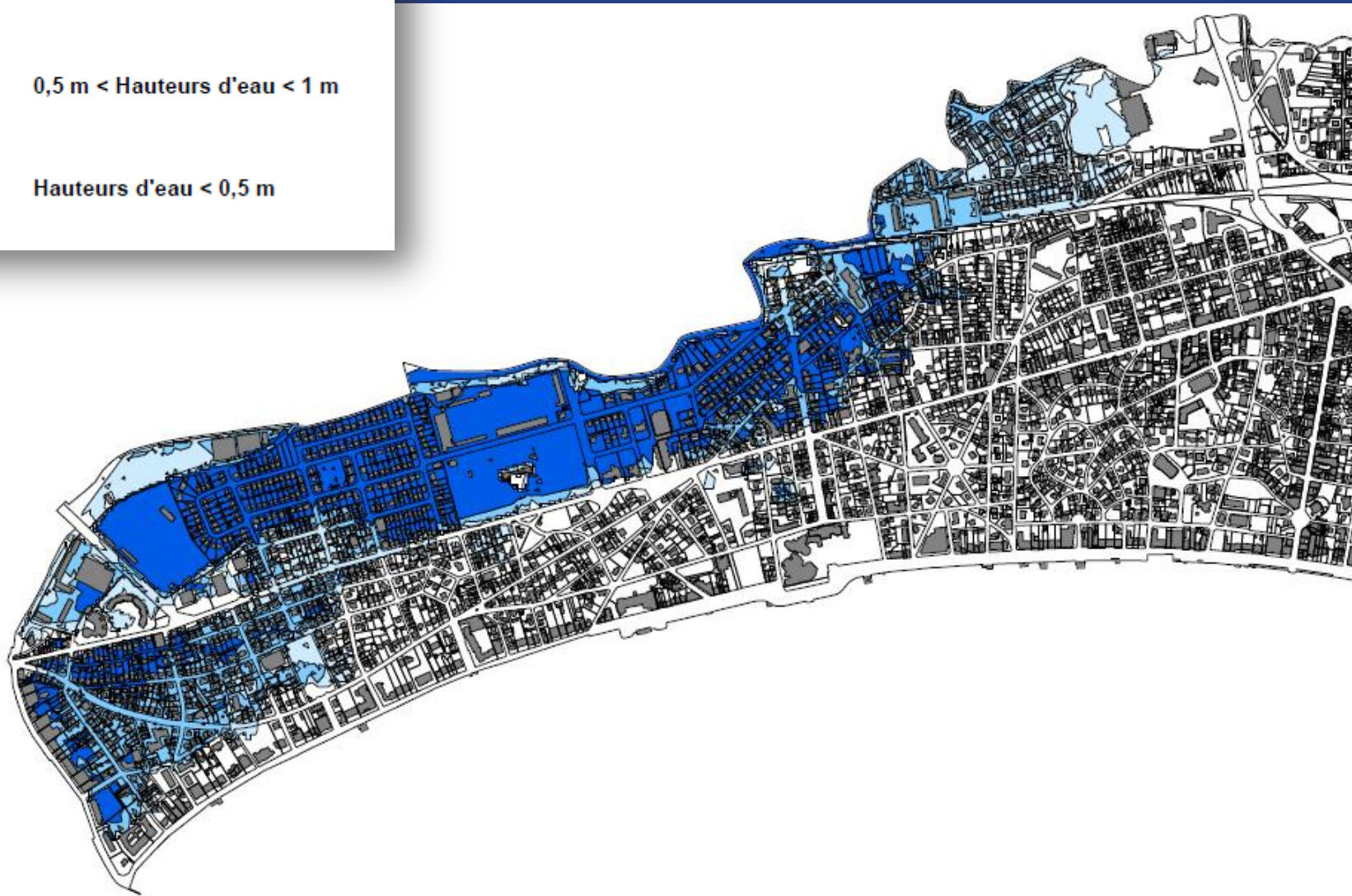
Hauteurs d'eau > 1 m



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



Hauteurs d'eau < 0,5 m



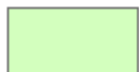
Qualification de l'aléa



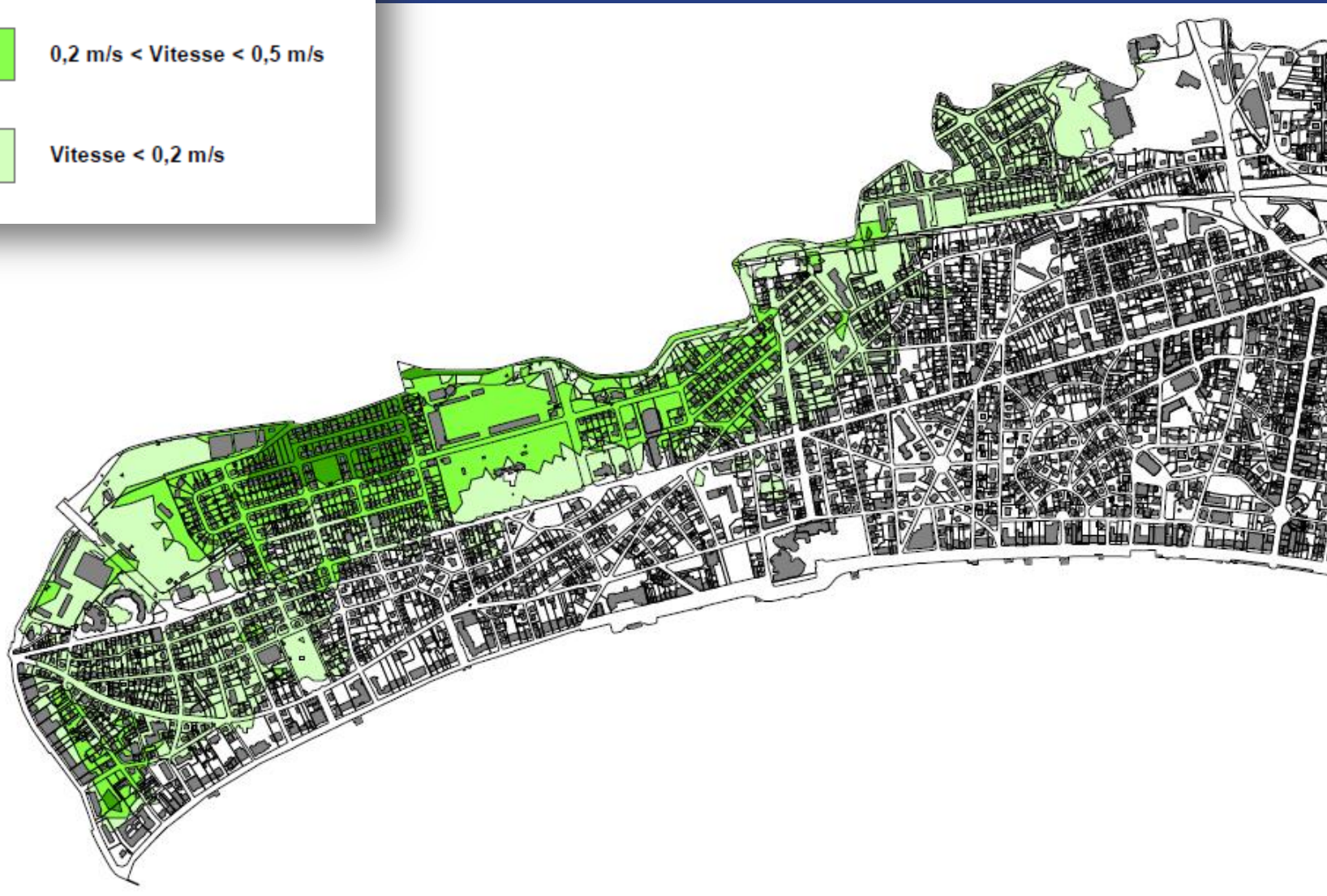
Vitesse > 0,5 m/s



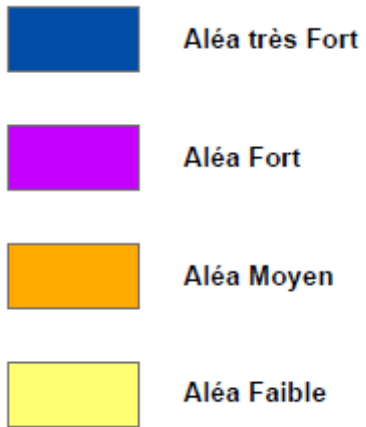
0,2 m/s < Vitesse < 0,5 m/s



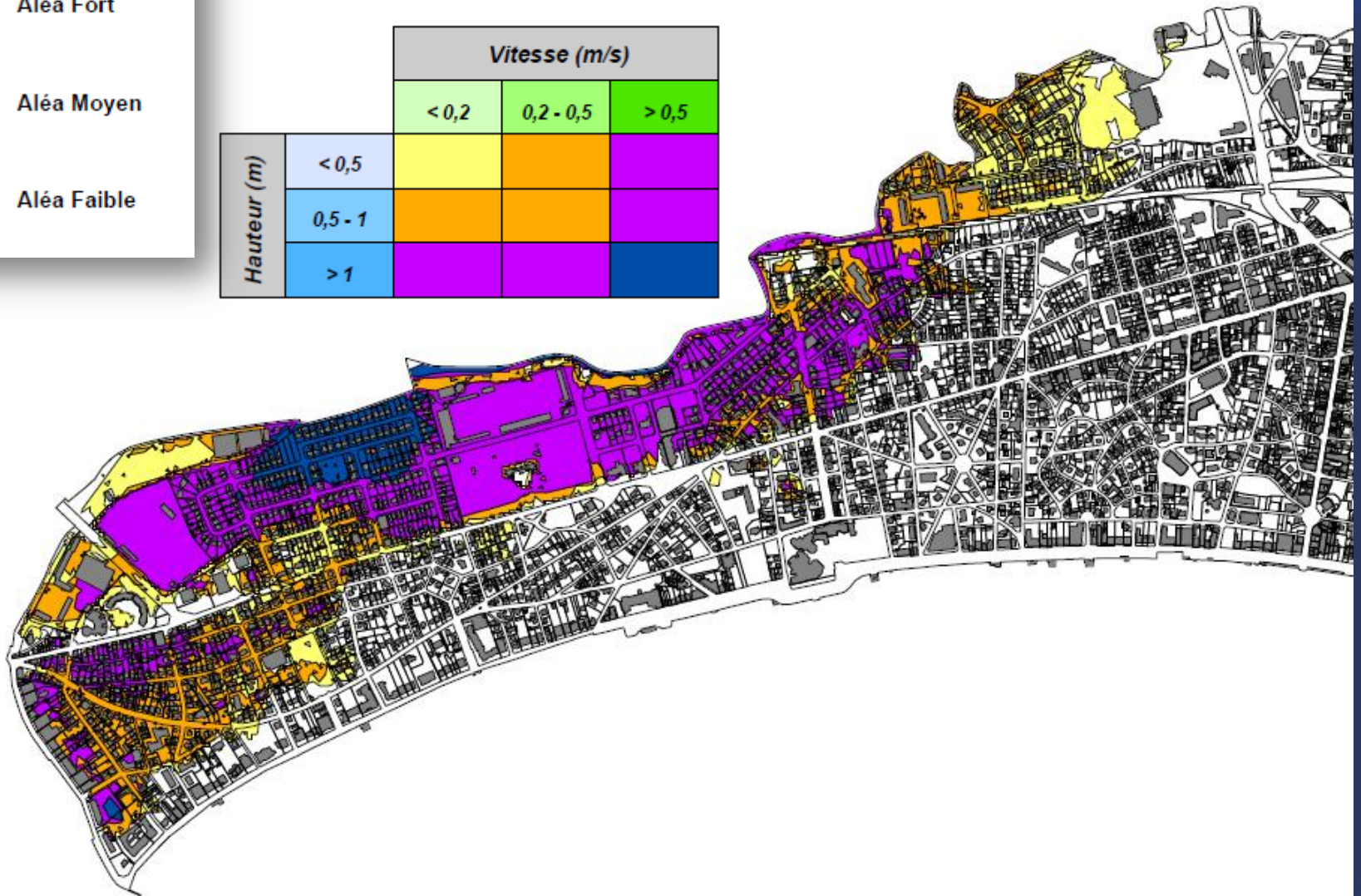
Vitesse < 0,2 m/s



Qualification de l'aléa



		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 Fort	Aléa Fort
	> 1	Aléa Fort	Aléa Fort	Aléa très Fort



Définition et cartographie des enjeux

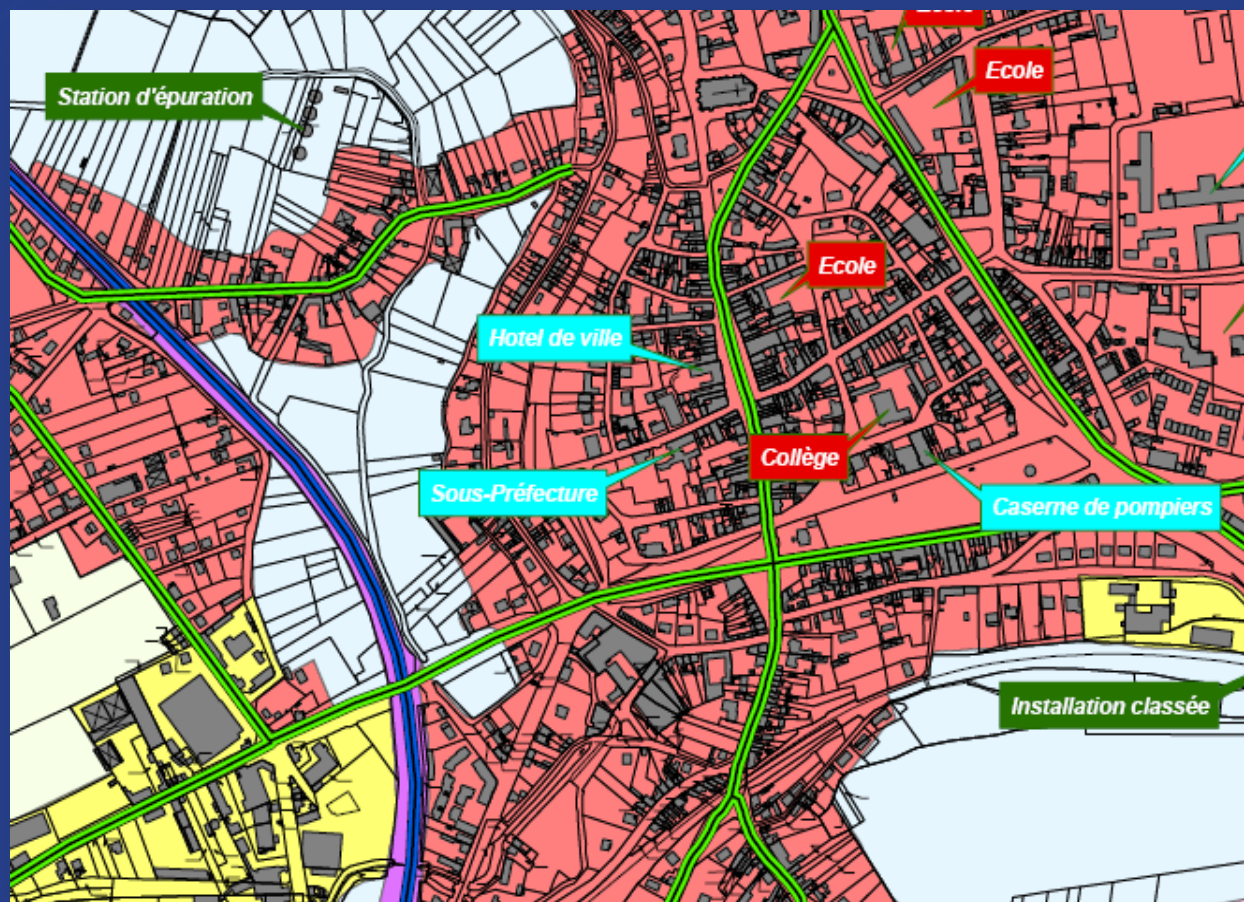
Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions



Cartographie des zonages réglementaires

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

La carte des aléas est croisée avec la carte des enjeux pour obtenir le zonage réglementaire.

Le PPRL définit 3 types de zones :

- zone d'interdiction : inconstructible ;
- zone de contraintes : constructions réglementées ;
- zone sans contrainte spécifique.

Le zonage PPRL

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

- **Zone rouge** : inconstructible (sauf certains aménagements ou infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa).

- **Zone bleue** : constructible sous conditions de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes.

- **Zone blanche** : librement constructible au titre du PPRL. Les règles d'urbanisme ordinaires s'appliquent alors pour définir leur constructibilité effective.

Le règlement

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Le règlement précise :

- les dispositions constructives ;
- les dispositions d'urbanisme ;
- les recommandations individuelles ou collectives s'appliquant au bâti futur comme à l'existant.

Le règlement peut également porter sur l'usage des sols (activités).

Il peut imposer la mise en œuvre de protection indispensable à la sécurité des biens et des personnes.

Rédaction de la note de présentation

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Pièce indispensable du PPRL, le rapport de présentation doit permettre la bonne compréhension du dossier :

fondement légal, contextes géographique et humain, phénomènes historiques, qualification de l'aléa, identification des enjeux, modalités de transcription réglementaire, etc.).

Tout au long de l'élaboration du PPRL

Assistance à la maître d'ouvrage pendant la concertation et l'enquête publique

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Dialogue avec les acteurs du territoire (association) :

- enquête sur les phénomènes historiques ;
- réunions de présentation des différentes phases.

Information du public (concertation) :

- flashes d'information ;
- réunions publiques ;
- panneaux d'exposition.

Calendrier prévisionnel

Les délais de réalisation :

1. Collecte des données - 10 mois (TC 1 et 2 incl.)
 2. Aléas - 12 mois (TC 3, 4, 5 et 6 incl.)
 3. Enjeux - 3 mois
 4. Zonage réglementaire - 3 mois
 5. Note de présentation - 2 mois
- Assistance au maître d'ouvrage - 36 mois (toute la mission)

→ 36 mois pour l'ensemble

Les études techniques (TC):

- CCTP topographie - 1 mois
- CCTP bathymétrie - 1 mois
- Modélisation de la houle - 3 mois
- Modélisation hydrodynamique - 3 mois
- Modélisation submersion dynamique - 3 mois
- Modélisation hydro-sédimentaire - 3 mois

Présentation

Procédure

Méthodologie

Echéancier

Discussions

Calendrier prévisionnel

Poste	Mois nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1 Phase 1 - analyse du site																																							
	Analyse du site - collecte des données																																						
	Réunions	1		2 & 3			4			5																													
2 Phase 2 - caractérisation des aléas																																							
	Caractérisation de l'aléa submersion et érosion																																						
	Réunions												6		7		8		9		10		11	12															
3 Phase 3 - caractérisation des enjeux																																							
	Définition des enjeux																																						
	Cartographie des enjeux																																						
	Réunions																																			13			
4 Phase 4 - Cartographie des zonages réglementaires																																							
	Zonages réglementaires																																						
	Réunions																																					14	
5 Phase 5 - rédaction de la note de présentation																																							
	note de présentation																																						
	Réunions																																					15 & 16	
6 Phase 6 - assistance maître d'ouvrage																																							
	assistance																																						
TC1	Rédaction du cahier des charges topographie																																						
TC2	Rédaction du cahier des charges bathymétrie																																						
TC3	Modélisation de la houle (large et côtier)																																						
TC4	Modélisation hydrodynamiques (côtier)																																						
TC5	Modélisation de la submersion dynamique																																						
TC6	Modélisation hydro-sédimentaire																																						

étude
 pas de travail, période de validation
 réunion

Questions ?

Remarques ?