Plan de Prévention des Risques Naturels Littoraux

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

Préfet de Loire -Atlantique

Secteur 1 : Baie de Pont-Mahé – Traict de Pen-Bé

Réunion de concertation n°1 – 3 octobre 2012

Déroulement de la réunion

1 - Présentation des intervenants

2 – Objectifs de la mission

3 – Moyens mis en œuvre

4 - Modalité

5 - Discussions et débats

Présentation des intervenants

Maître d'ouvrage du PPRL : l'État

représenté par la DDTM de Loire-Atlantique
Responsable du projet : Mme François DENIS

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

Qualification de l'Aléa : Chef de projet :
Annelies BOLLE
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, l'Andorre et la Belgique.

Alp'Géorisques

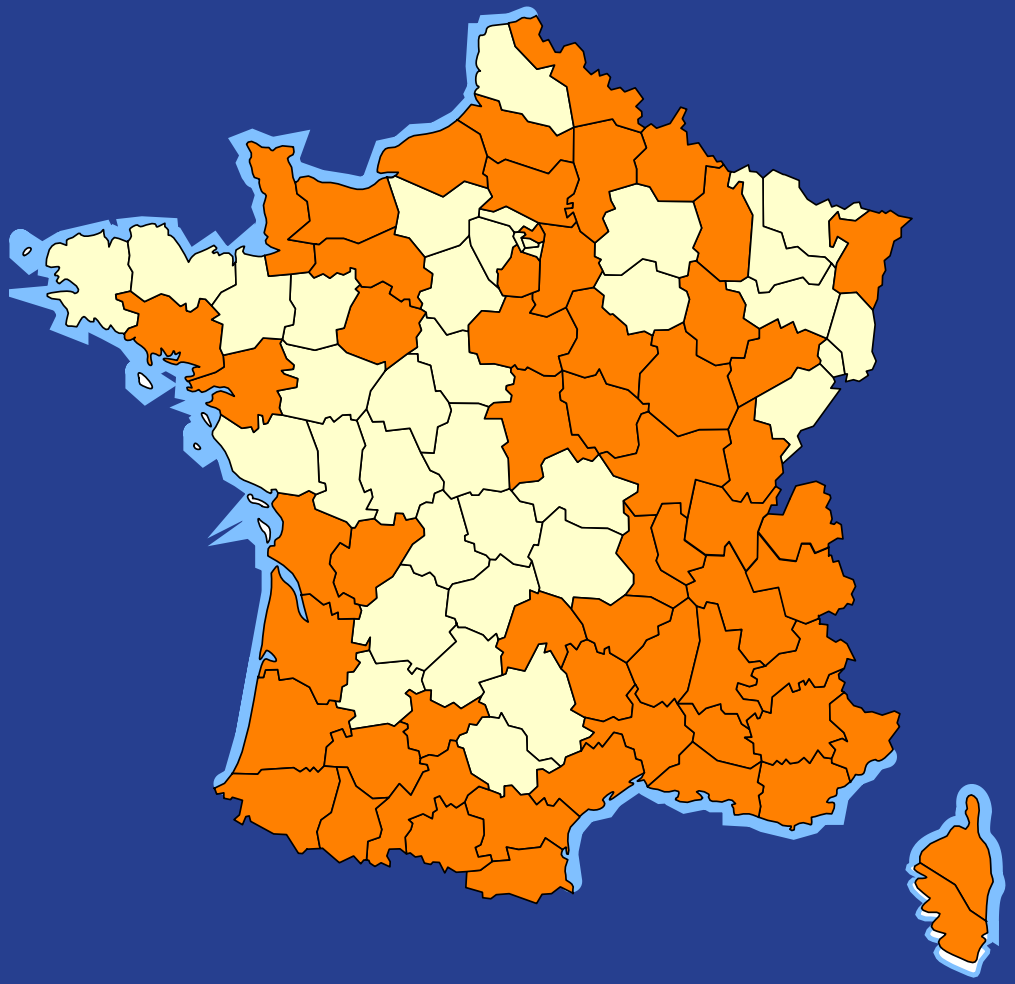
Présentation

Objectifs

Moyens

Modalités

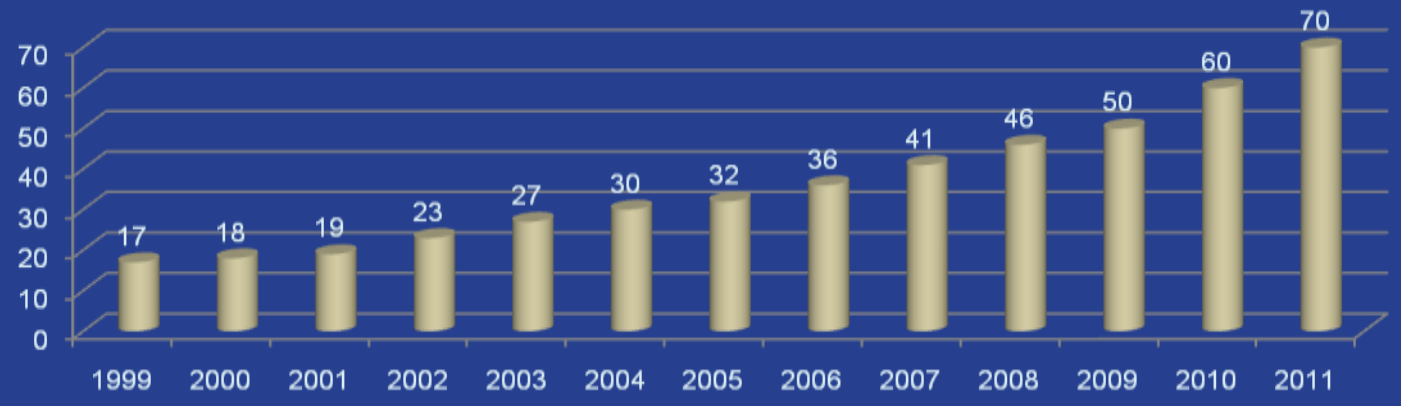
Discussions



International Marine & Dredging Consultants

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

Année de création	1982
Localisation	Anvers
Employés	70
Chiffre d'affaire 2010	11 Mio Euro
Cértification	ISO 9001-2008



International Marine & Dredging Consultants

Présentation

Objectifs

Moyens

Modalités

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

International Marine & Dredging Consultants

Présentation

IMDC est actif sur le marché national et international

Marché domestique: 70 % & international: 30 %

Objectifs de l'étude

La cartographie des aléas concerne les phénomènes suivants :

- Les inondations par submersion marine ;
- L'érosion du trait de côte des côtes basses meubles ;
- Les migrations dunaires.

La zone d'étude couvre en tout 20 communes, répartie en 4 secteurs géographiques du Nord au Sud :

- Secteur 1 : Baie de Pont-Mahé – Traict de Pen-Bé : 4 communes
- Secteur 2 : Presqu'île Guérandaise-Saint-Nazaire : 8 communes
- Secteur 3 : Côte de Jade : 4 communes.
- Secteur 4 : Baie de Bourgneuf Nord : 4 communes

Objectifs de l'étude

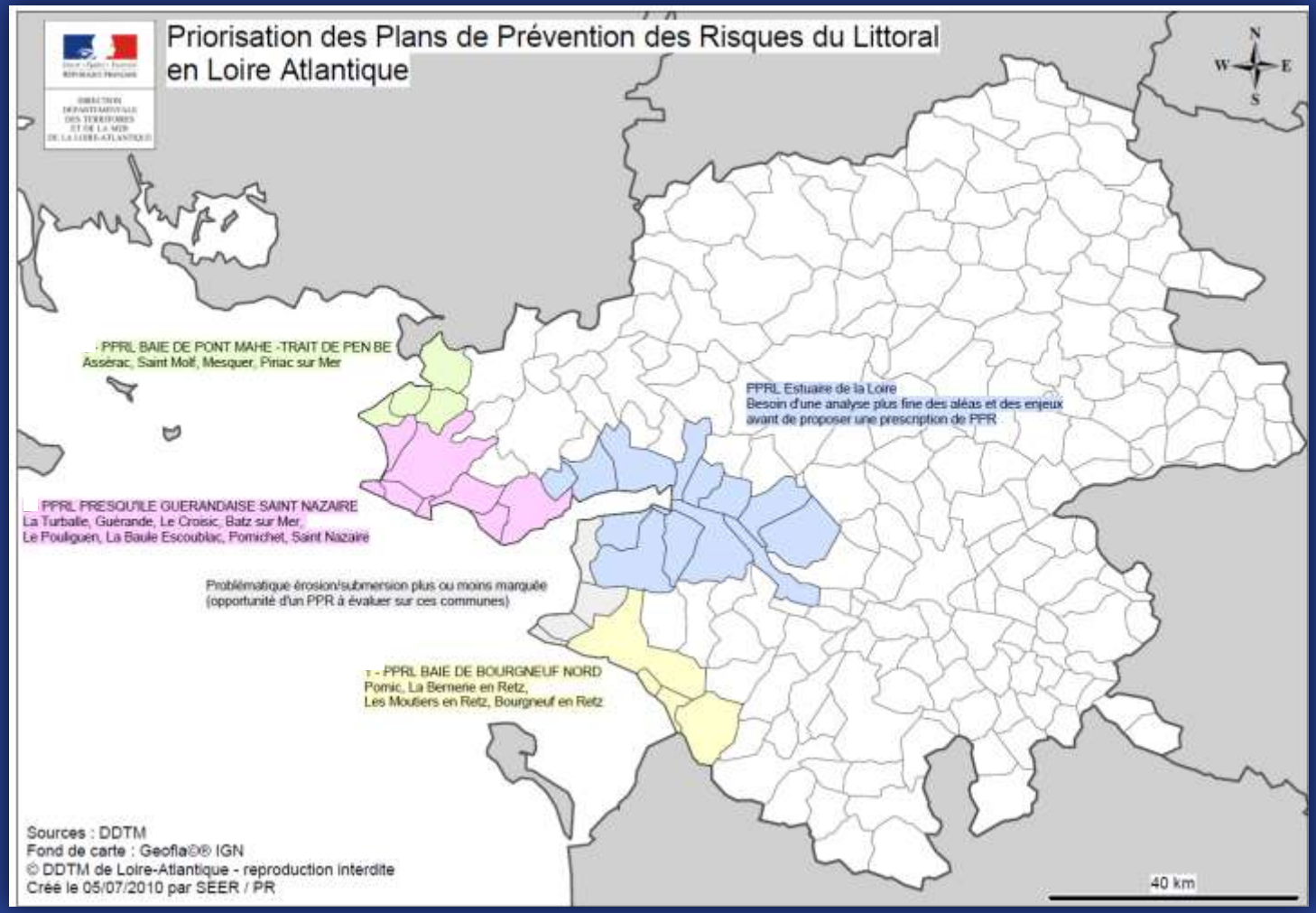
Présentation

Objectifs

Moyens

Modalités

Discussions



Support méthodologiques

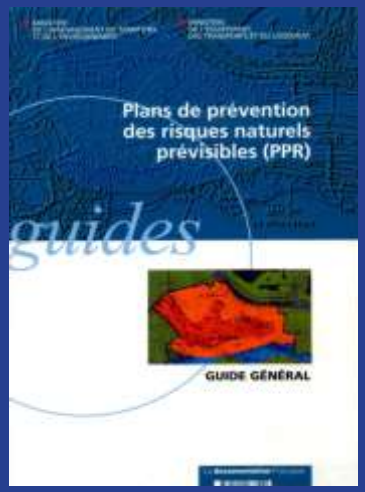
Présentation

Objectifs

Moyens

Modalités

Discussions



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

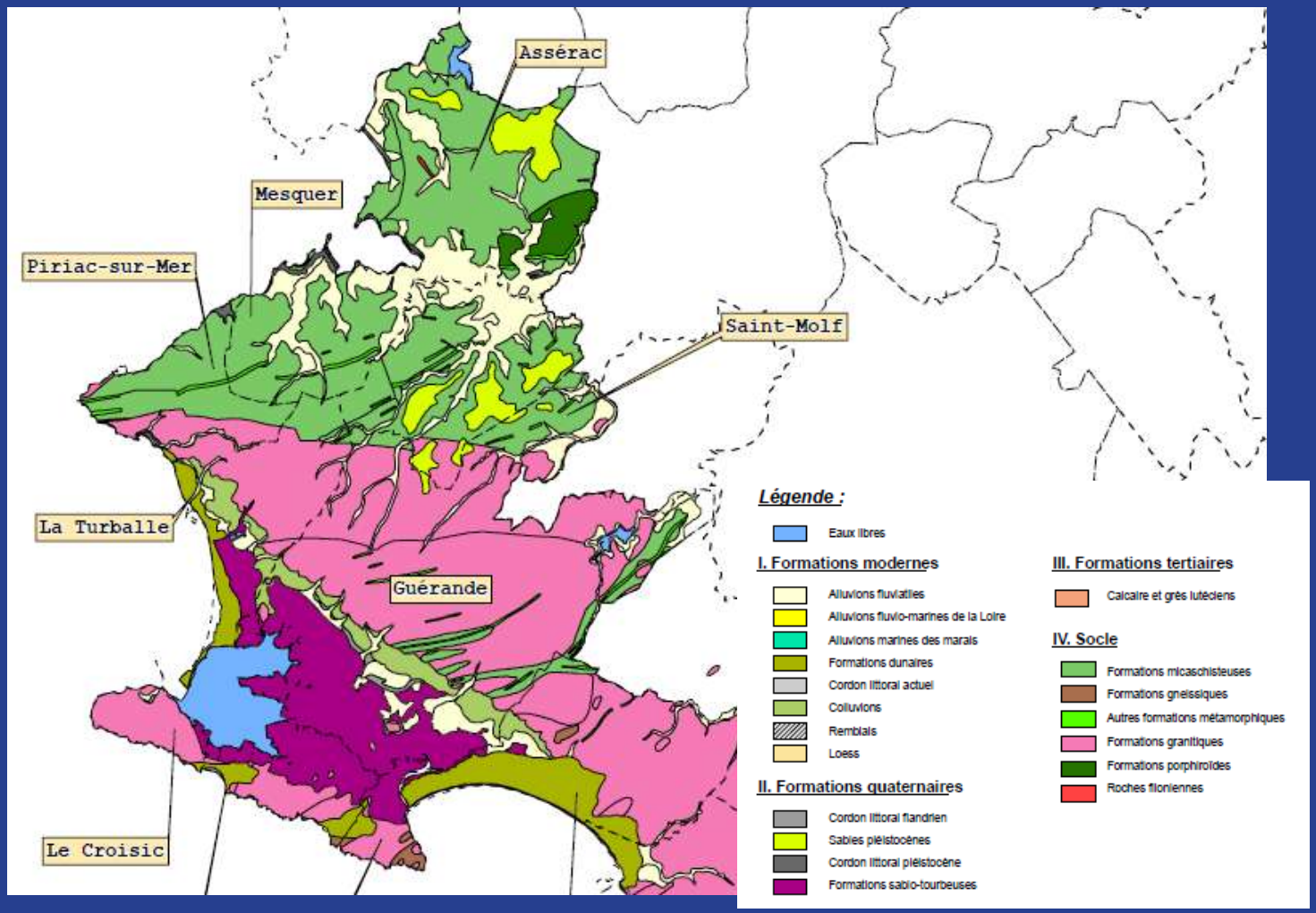
Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire

Objectifs

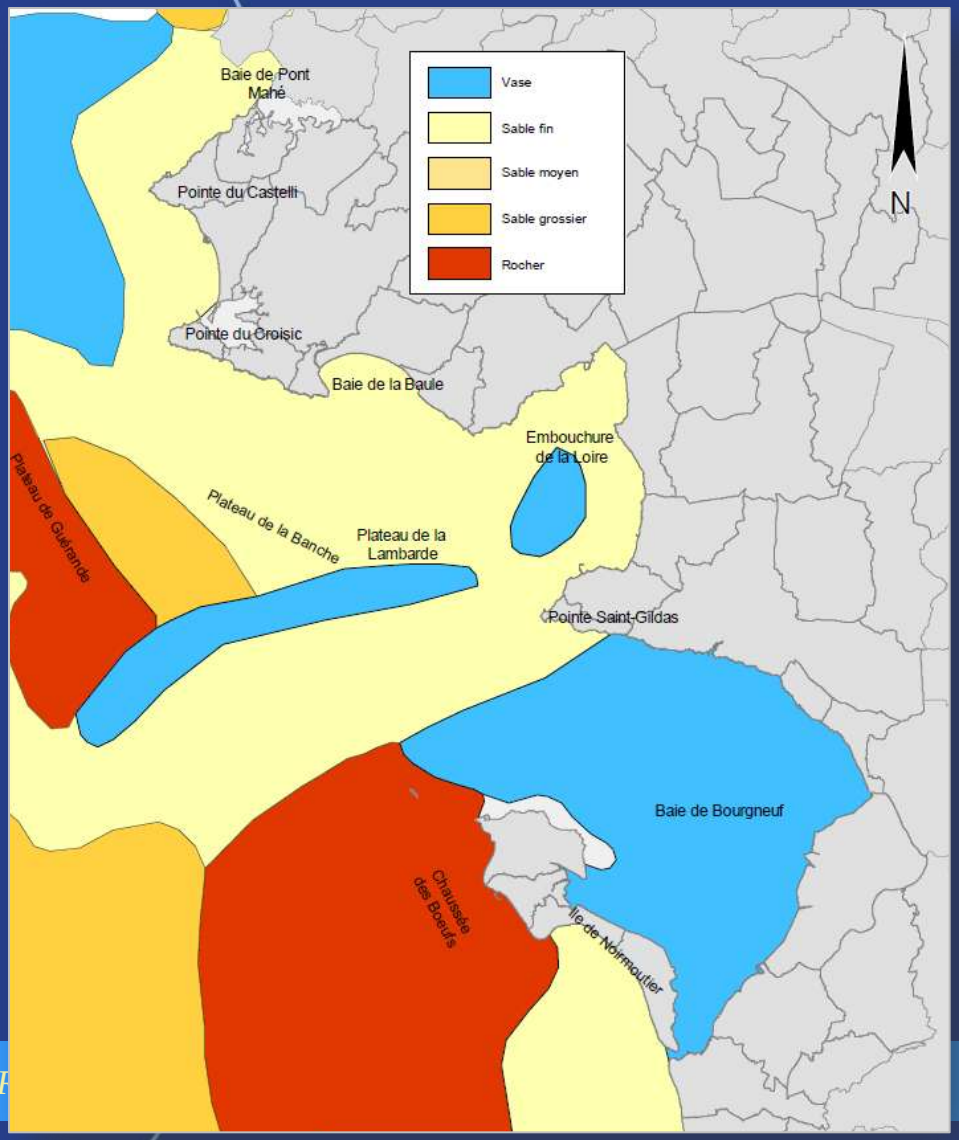
Bilan phase 1

Discussions



Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire



Couverture sédimentaire et géologie marine

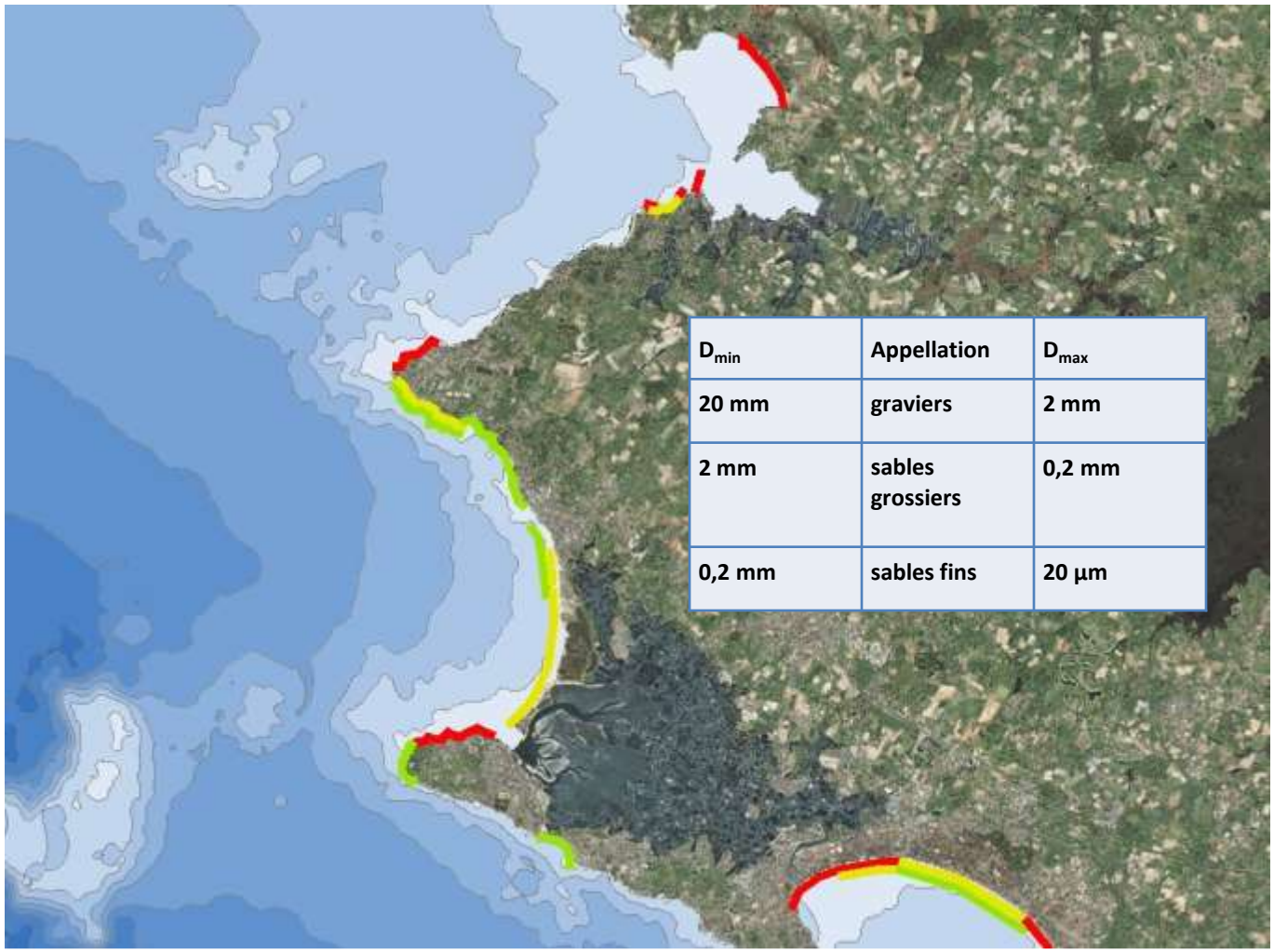
Peu d'information détaillée :

- près de la pointe de Pen-Bron
  - sables grossiers (D50 = 1000µm)
- la baie de La Baule
  - D50 de 150 à 200 µm
- l'estuaire (externe) de la Loire
  - la taille des sédiments augmente en général de l'estuaire interne vers la mer ouverte
  - D50 de 34 µm → 180 µm
- la zone d'immersion de la Lambarde
  - 10 à 100 µm

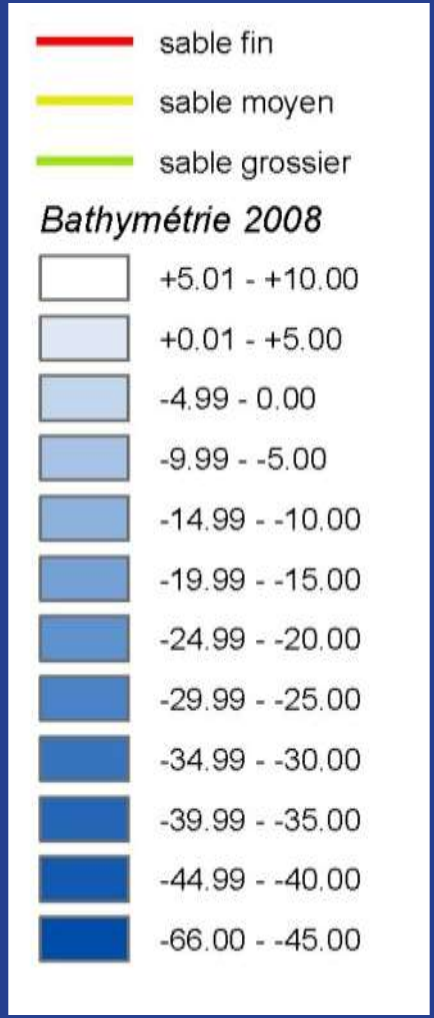
Comparaison avec des autres sources p.e. Baudrier, 2002

Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire

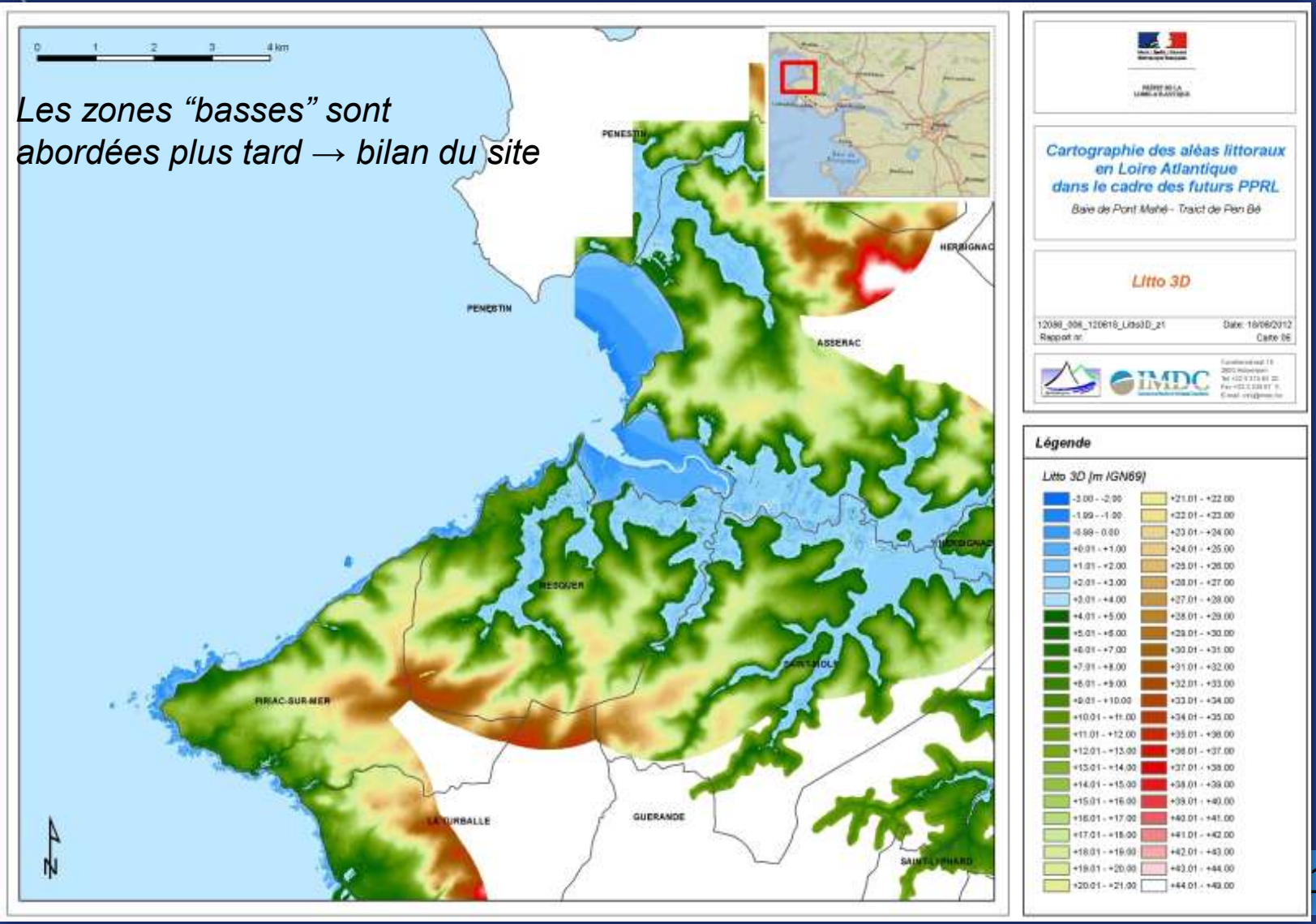


D_{min}	Appellation	D_{max}
20 mm	graviers	2 mm
2 mm	sables grossiers	0,2 mm
0,2 mm	sables fins	20 µm



Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire



L'évolution de l'occupation du sol

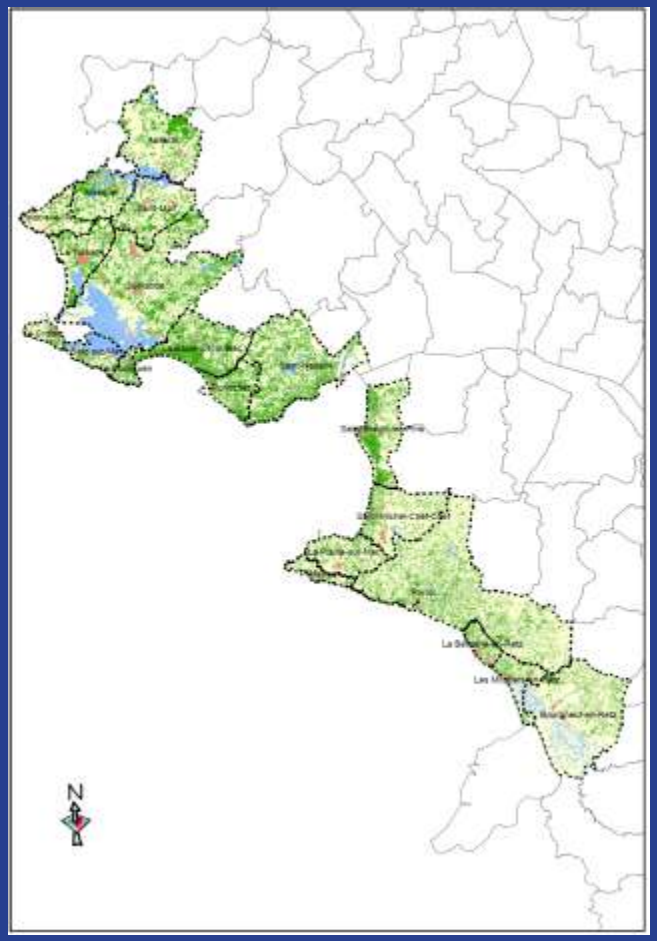
Analyse diachronique entre 1860 (carte d'Etat-Major) – 2006 (BDortho).

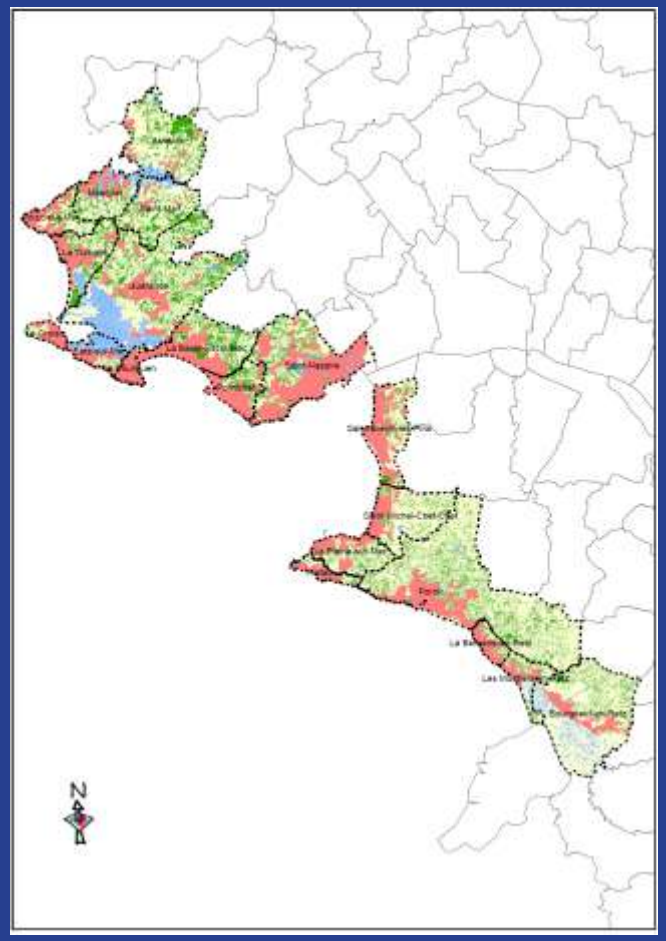
Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

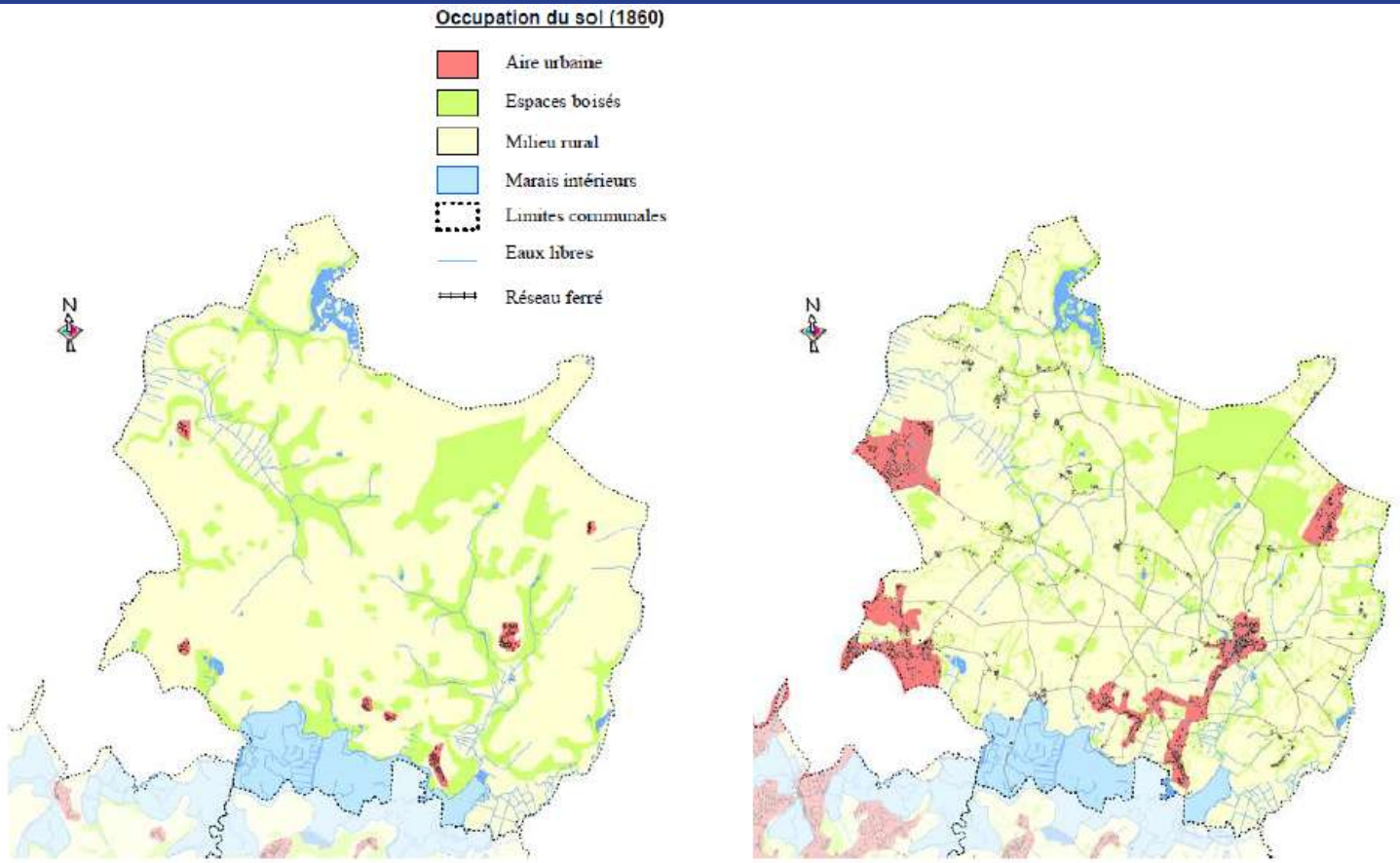
Discussions





L'évolution de l'occupation du sol

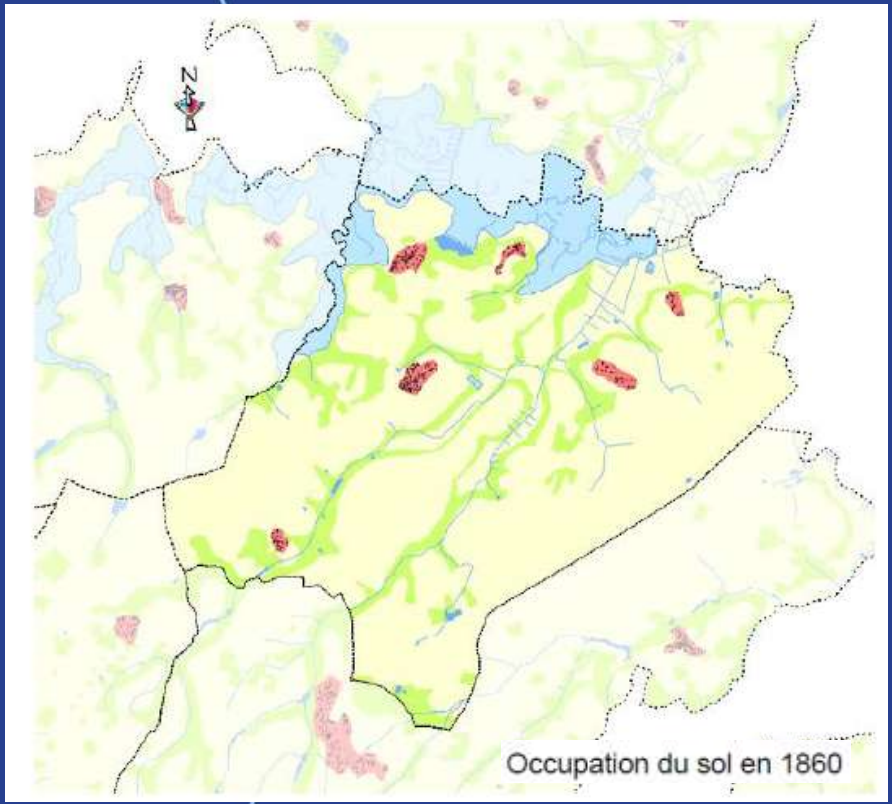
Commune d'Assérac

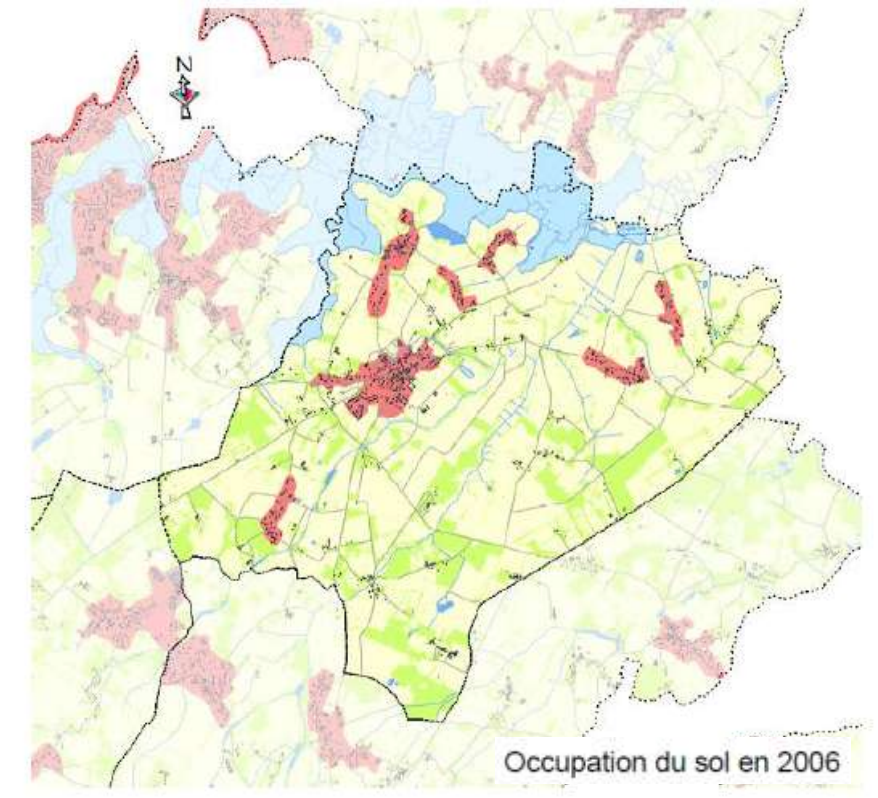


Occupation du sol en 1860

Occupation du sol en 2006

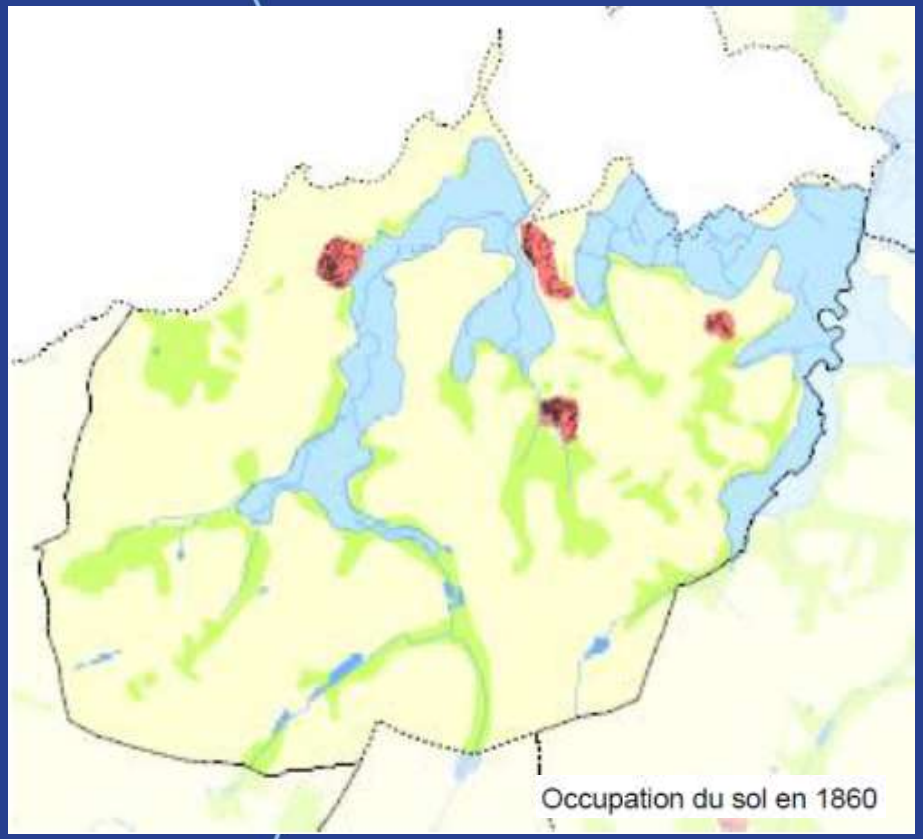
Commune de Saint-Molf

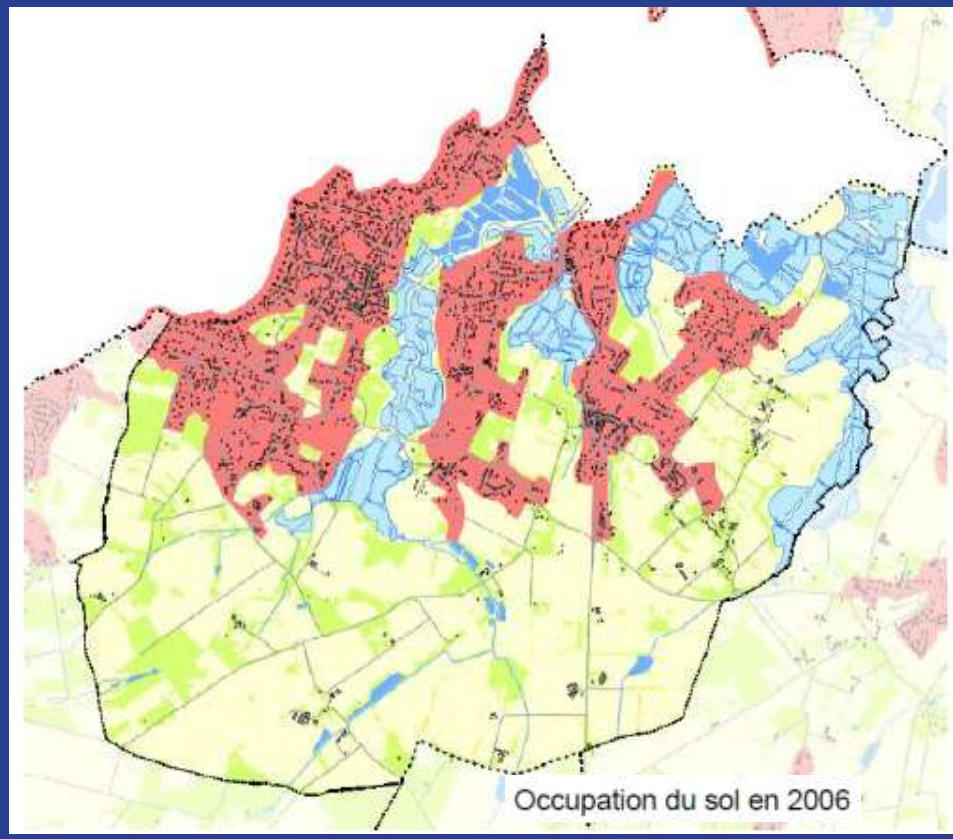




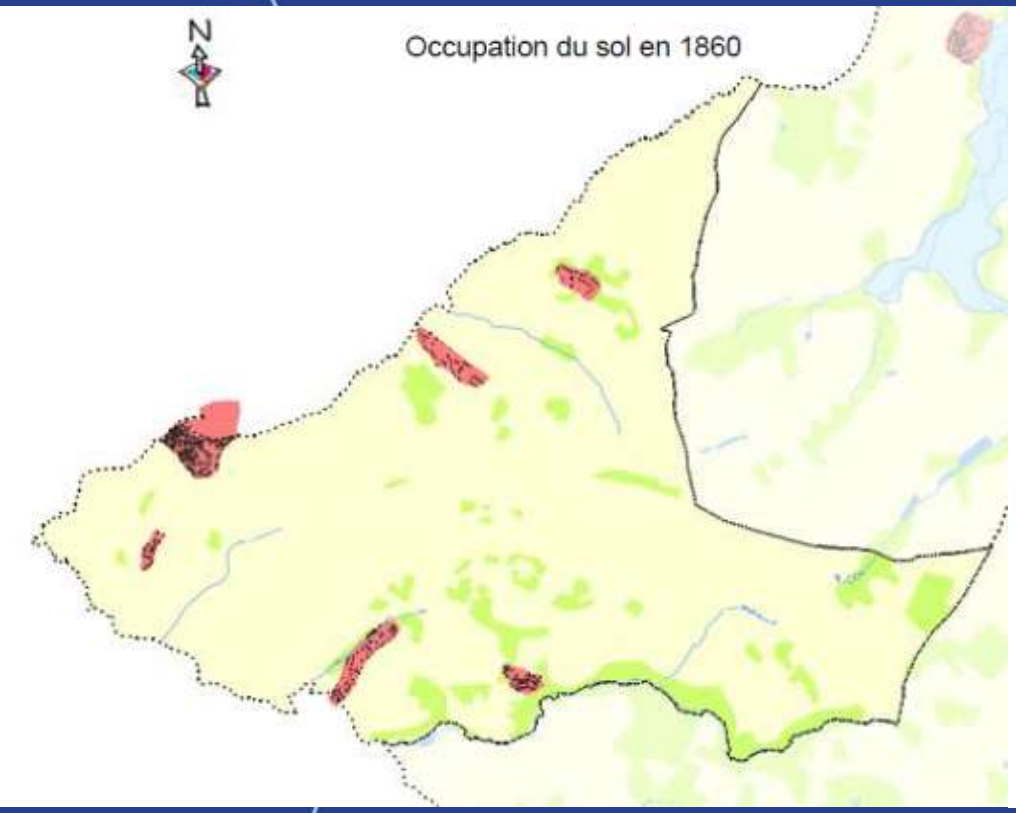
L'évolution de l'occupation du sol

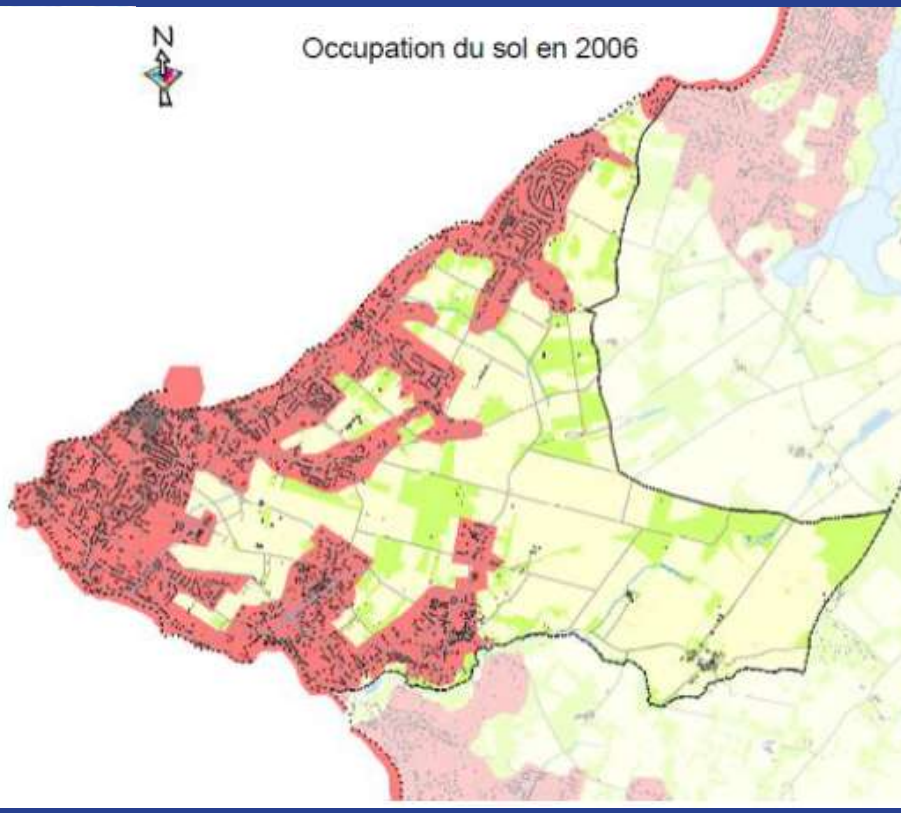
Commune de Mesquer





Commune de Piriac-sur-Mer





L'approche historique

Sources exploitées :

- Les sources DDTM 44 :
  - Etude SOGREAH de 2011
  - Retour d'expérience Xynthia du CETE 2011
  - Recensement et description des ouvrages de défense contre la mer de la DDTM 44
- Les sources universitaires
  - La gestion du risque de submersion marine à l'épreuve de la tempête Xynthia
  - Contribution à l'étude des tempêtes
  - Le littoral de L.A. et de Vendée et sa géographie du danger
- Les sources archivistiques
  - Série E : archives des communes
  - Série G : archives du clergé séculier
  - Série PR : archives de presse
  - Série S : archives des travaux publics et transports

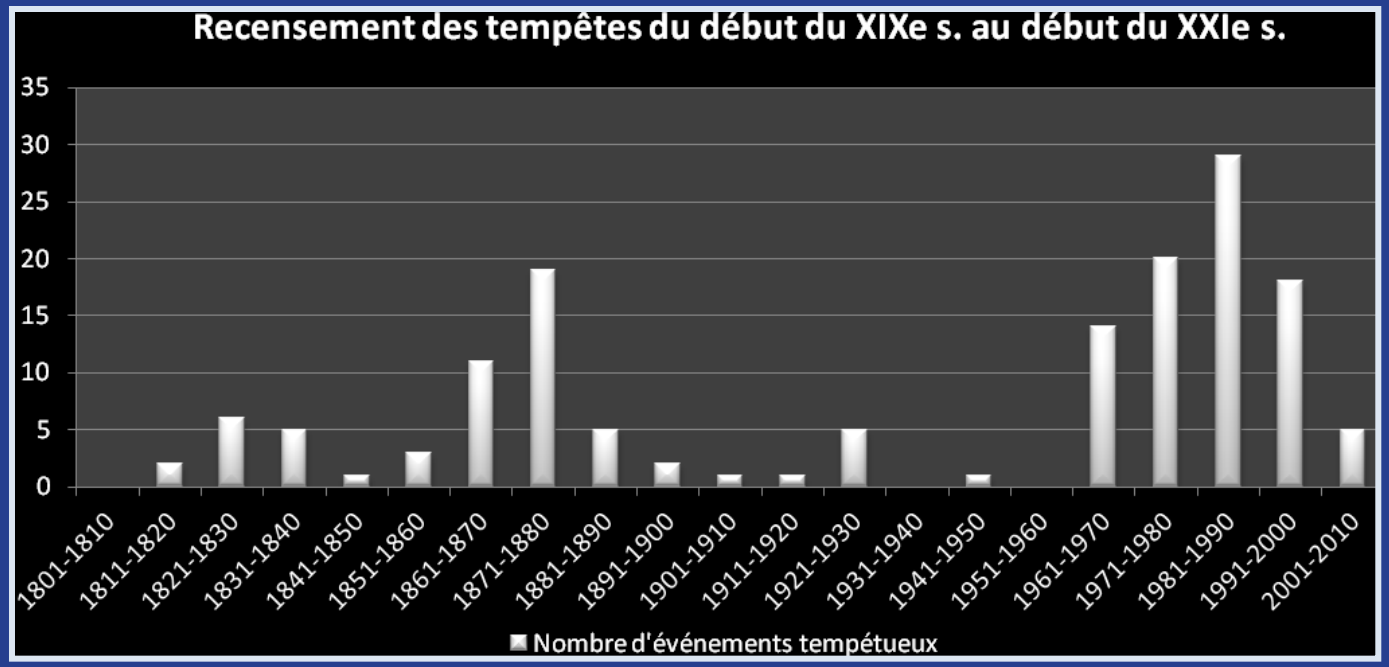
L'approche historique

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

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

L'approche historique

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

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

31 décembre 1877	Guérande	SECTEUR n°1
Type de phénomène	Mode de submersion marine	
Tempête et submersion marine	Franchissement par paquets de mer et submersion par brèche	FICHE n°15

Données météomarines

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.

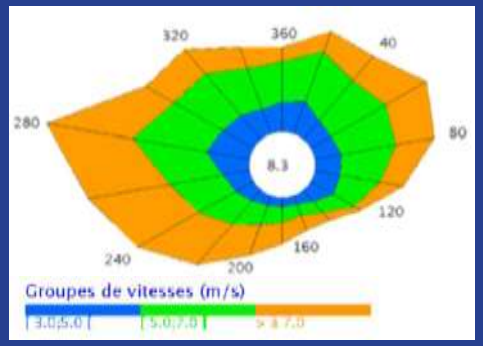
Source : Archives Départementales de Loire-Atlantique, cote 575-S-art-1, archives des Ponts et Chaussées.

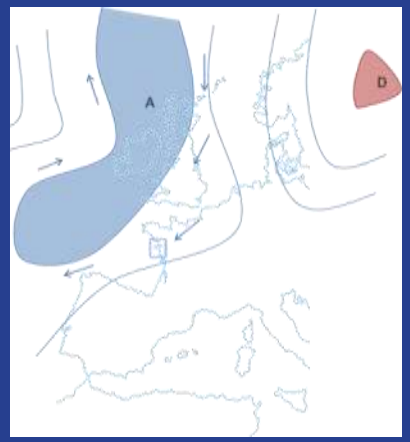
"Les soussignés paludiers à Careil ont l'honneur de vous exposer que le Gouvernement de la République a pris généreusement à sa charge les réparations, de toute, sorte, résultant des dégâts occasionnés aux digues et étiers des marais salants de Guérande et de Mesquer, par le raz-de-marée qui a ravagé 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."

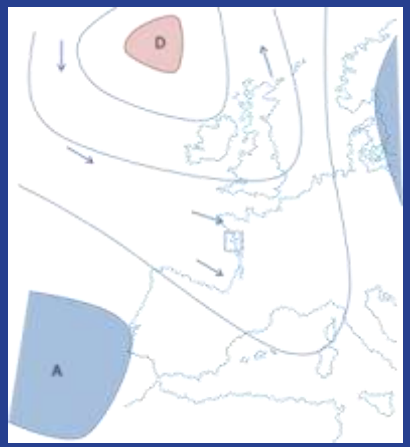
(extrait de la lettre des paludiers de Careil au Maire de la commune de Guérande du 26 avril 1879).

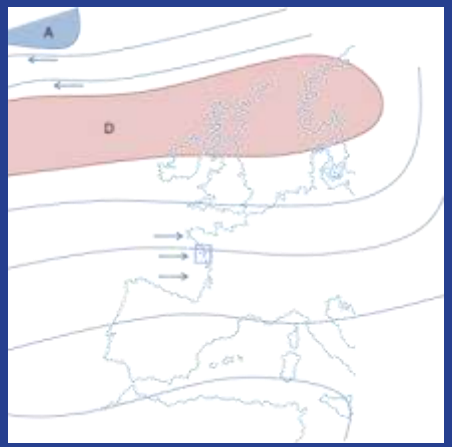
Conditions climatiques & météorologiques

- température
- les précipitations
  - faibles précipitations en bordure littorale, surtout important pour l'érosion des falaises → BRGM
- les régimes de vents dans la région
  - modélisation de la houle









Conditions hydrodynamiques

La marée

- de type semi-diurne (période de 12 h 25)
- l'onde de marée se propage du Sud vers le Nord
- la différence tidal est d'environ
  - 3,5 m lors des vives-eaux
  - 2,3 m lors des mortes-eaux

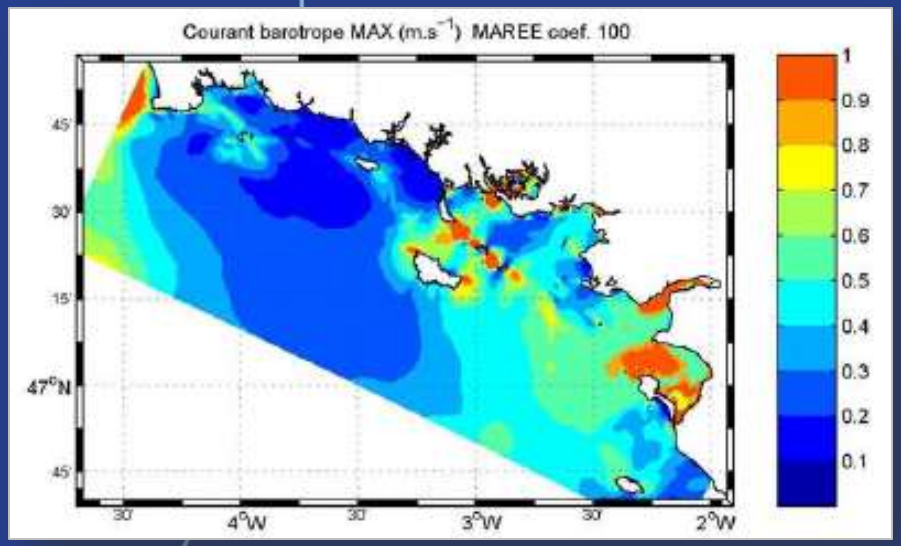
	PHMA (120)	PMVE (95)	PMME (45)	Niveau moyen	BMME (45)	BMVE (95)	PBMA (120)
Le Croisic	3,27	2,54	1,39	0,44	-0,86	-2,16	-2,89
Le Pouliguen	3,233	2,533	1,383	0,393	-0,867	-2,117	-2,877
Pornichet	3,293	2,573	1,473	0,483	-0,827	-2,077	-2,937
Saint-Nazaire	3,431	2,691	1,491	0,411	-0,959	-2,309	-3,179
Saint-Gildas	3,242	2,472	1,322	0,352	-1,078	-2,328	-3,028
Pornic	3,341	2,601	1,451	0,371	-0,999	-2,399	-3,219
Fromentine	3,197	2,437	1,387	0,387	-0,863	-1,813	-2,373
L'Herbaudière	3,109	2,399	1,299	0,259	-1,001	-2,301	-3,121

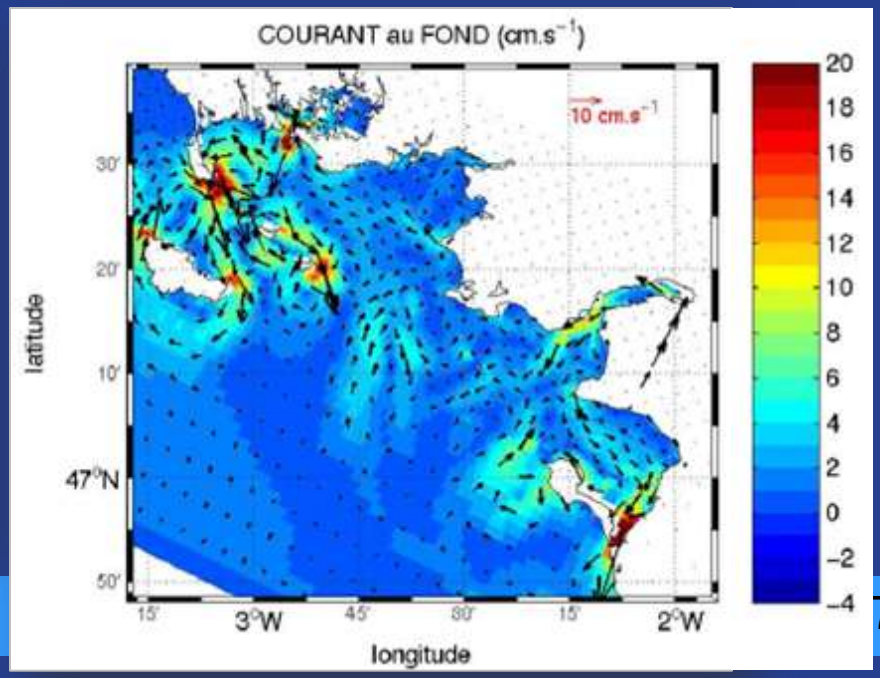
PHMA : plus haute mer astronomique ; PMVE : pleine mer moyenne de vives-eaux ; PMME : pleine mer moyenne de mortes-eaux ; NM : niveau moyen ; BMME : basse mer moyennes de mortes-eaux ; BMVE : basse mer moyenne de vives-eaux ; PBMA : plus basse mer astronomique.

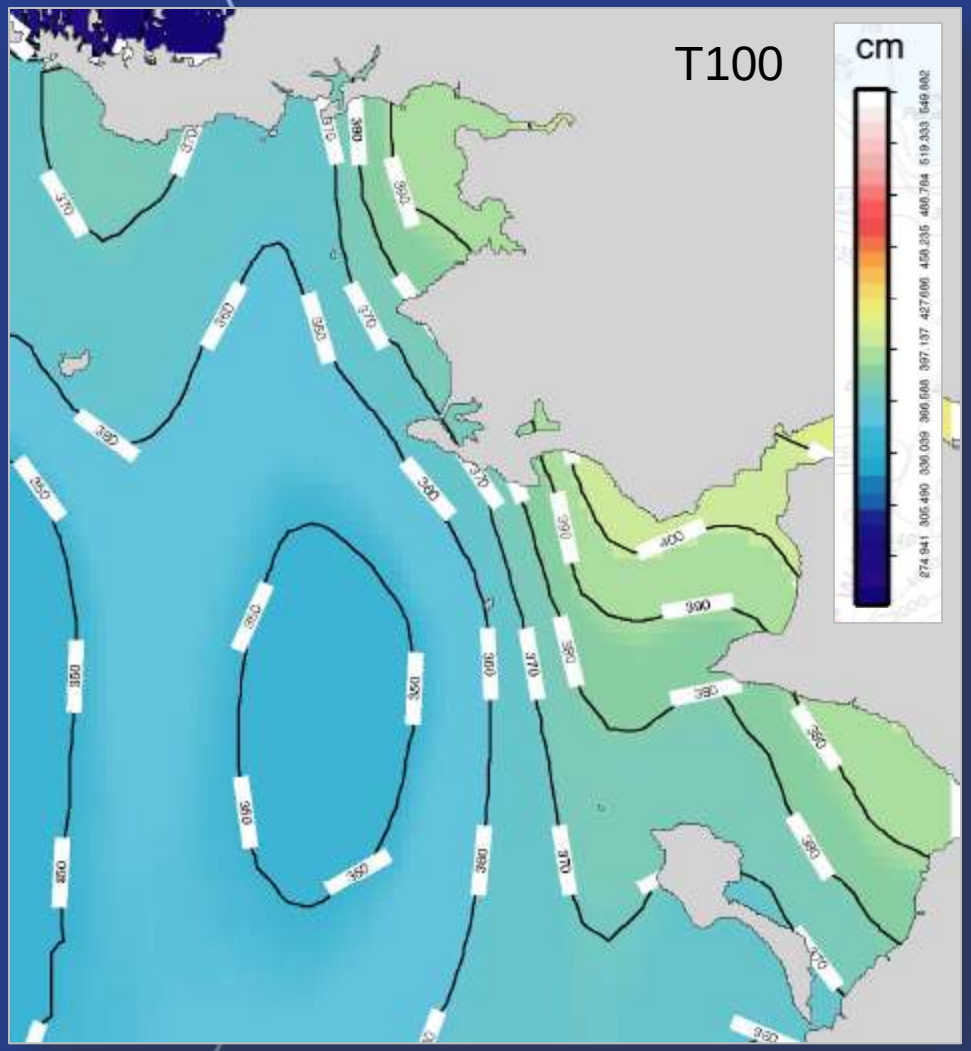
Conditions hydrodynamiques

<u>Les courants</u>

- sont alternatifs et orientés vers l'Est au flot et vers l'Ouest au jusant sur la frange côtière
- la circulation résiduelle est complexe, à cause de la bathymétrie et de la géométrie complexe de la côte







Conditions hydrodynamiques

<u>niveaux extrêmes</u>

SHOM/CETMEF

- les résultats de cette étude ne sont pas valables en zone estuarienne
- certains phénomènes ne sont pas toujours pris en compte au niveau des marégraphes comme le « wave setup », le « run-up » ou encore les seiches

Les séries temporelles mesurées

+ observations niveau marin de Xynthia

Conditions hydrodynamiques

<u>Changement climatique : élévation du niveau marin</u>

La période retenue pour la prise en compte de l'impact du changement climatique pour l'élaboration des PPRL est de 100 ans.

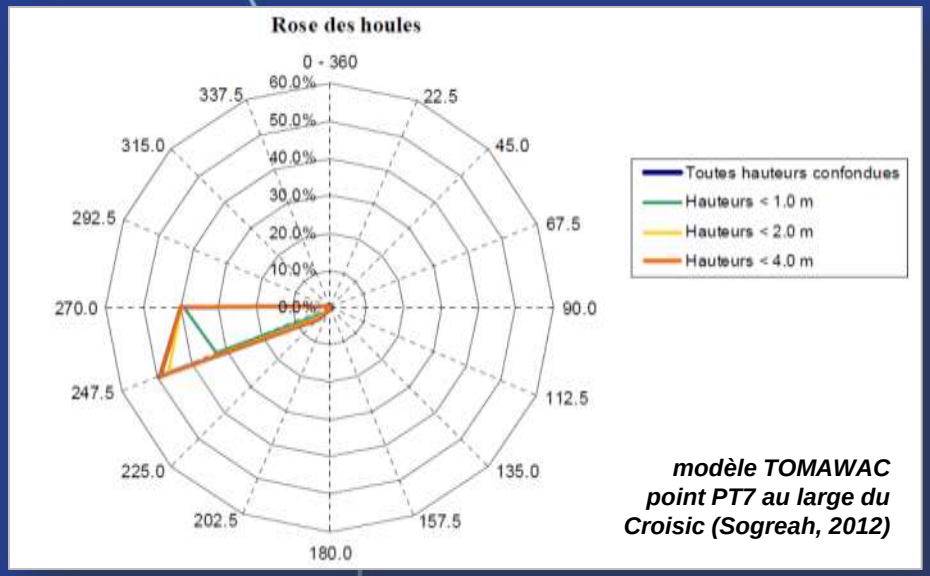
Selon l'ONERC :

- Hypothèse optimiste : +40cm
- Hypothèse pessimiste : +60cm
- Hypothèse extrême : +100cm

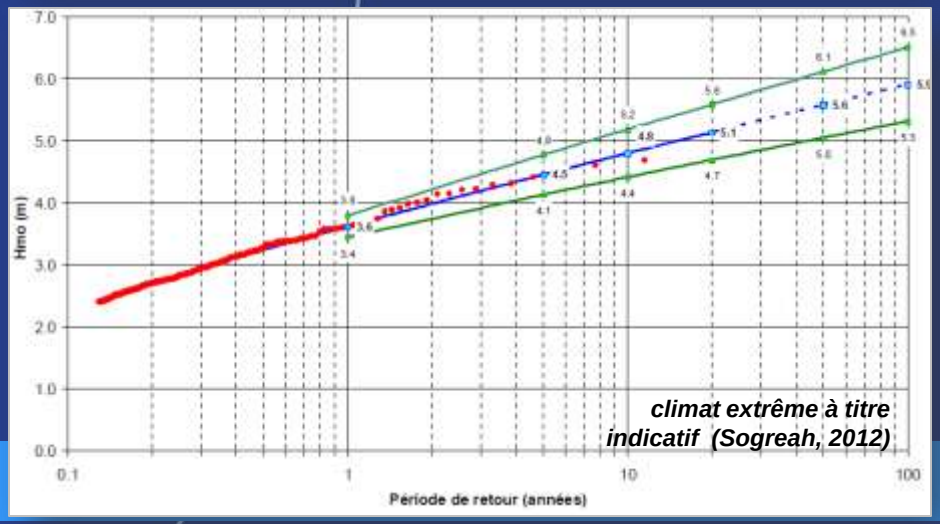
Pour les PPRL l'hypothèse pessimiste (+60cm) est retenue.

Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire



modèle TOMAWAC point PT7 au large du Croisic (Sogreah, 2012)



climat extrême à titre indicatif (Sogreah, 2012)

Conditions hydrodynamiques:

Les états de mers

ANEMOC
- au large
- climat extrême / annuel / séries temporelles

Sogreah (2012)
- climat annuel près de la côte
- climat extrême pas fiable → modèle de houle

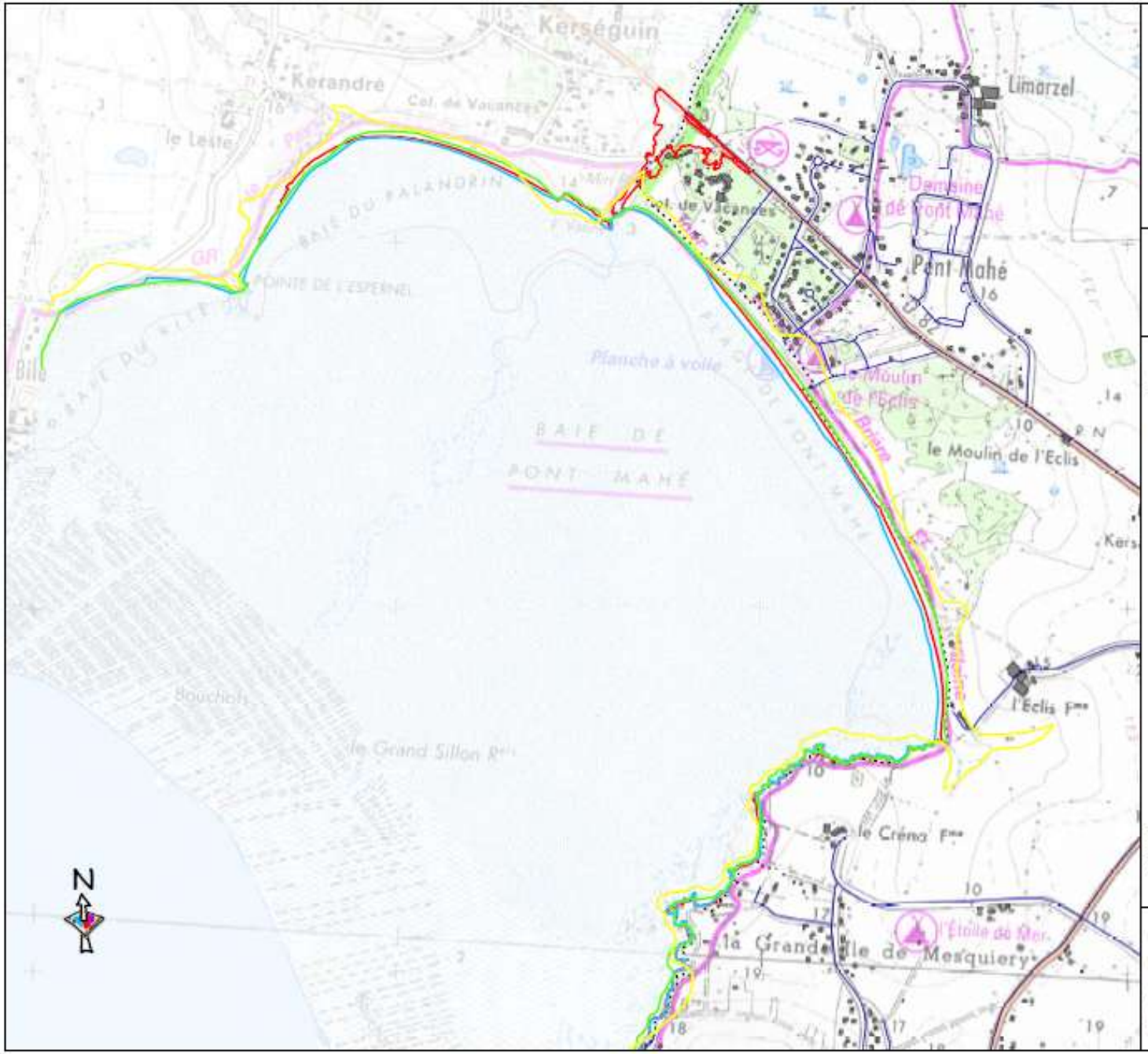
CANDHIS
- séries temporelles des mesures

L'évolution du trait de côte

Sources exploitées :

- La carte de Cassini : inexploitable car non précise
- La carte d'Etat-Major
- La mission aérienne de 1950
- Le trait de côte « SOGREAH » de 2004
- Le trait de côte Litto3D de 2010

Confrontées aux missions aériennes de 2004 et 2009



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

Commune d'Assérac
Feuille 1

Légende :

Evolution du trait de côte :

- Trait de côte 1860 (Carte d'Etat Major au 1/40000)
- Trait de côte 1950 (orthophoto 1950)
- Trait de côte 2004 (Etude SOGREAH)
- Trait de côte 2010 (BD Litto3D)

Fonds :
BD Topo IGN
Scan25 IGN

1/10000

Réalisation : Alp'Géorisques

Edition : Alp'Géorisques

Etabli le : 10 juillet 2012

modifié le :

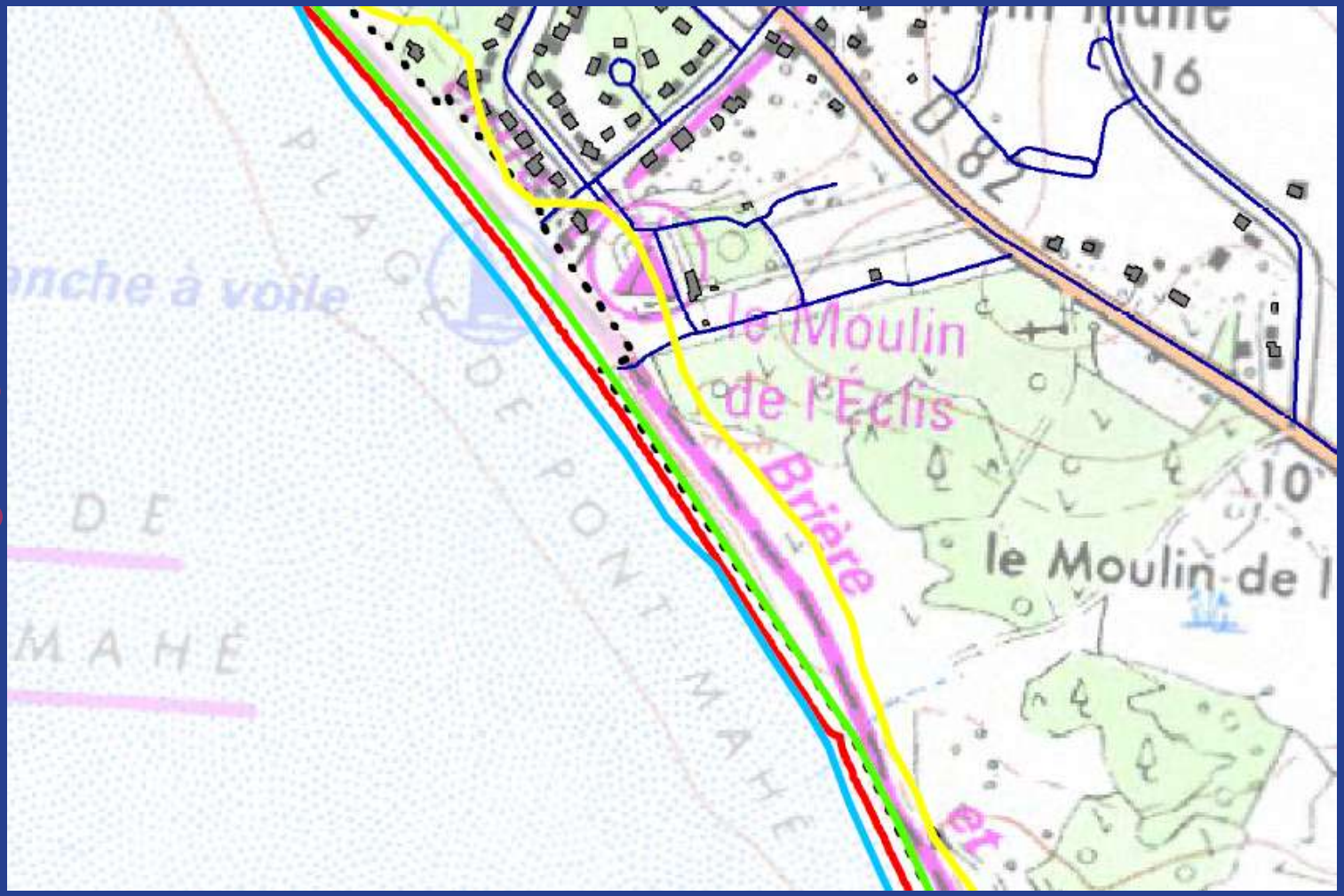
L'évolution du trait de côte

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions



L'évolution du trait de côte

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

Zone 1		
Entré de l'étier de Pont-Mahé	**Type**	**Evolution**
		Non calculée
Zone 2		
Plage de Pont-Mahé – ferme de l'Eclis	**Type**	**Evolution**
	Plage	Avancée
1860-1950 : +34 m		+0,38m/an
1950-2010 : +13 m		+0,22m/an
1860-2010 : +47 m		+0,31m/an
2004-2010 : -10 m		-1,67m/an
Zone 3		
Ferme de l'Eclis – Pointe de Pen-Bé	**Type**	**Evolution**
	Falaise	Nulle
1860-1950 : +3 m		+0,03m/an
1950-2010 : -3 m		-0,05m/an
1860-2010 : 0 m		0 m/an
2004-2010 : 0 m		0 m/an
Zone 4		
Traict de Pen-Bé	**Type**	**Evolution**
		Non calculée

Les transports sédimentaires sous l'action des houles et des marées

cinq types de côtes:

- les côtes sableuses
  - le climat de houle détermine la direction et la magnitude du transport
  - les plages poches et les baies sont des unités isolées

- les falaises vives
  - peu de sédiments disponibles
  - le transport littoral y est quasiment inexistant
  - Les processus d'origine terrestre sont la principale cause de l'érosion côtière
  - l'action de la houle et des courants peut être un facteur aggravant

- les « traicts »
  - l'action des houles est moins importante
  - la marée est l'agent prédominant sur la zone, avec des vitesses importantes, surtout près du débouché
  - on y trouvent les marais salants (séparés par des digues en terre)

Les transports sédimentaires sous l'action des houles et des marées

cinq types de côtes :

- les ports
  - des environnements fortement urbanisés
  - les brise-lames et les jetées interrompent le transit littoral
  - les chenaux d'accès interceptent les sédiments et sont souvent dragués

- l'estuaire de la Loire
  - peut influencer le système côtier global de Loire-Atlantique
  - au cours des années, l'accès à la Loire et au port de St-Nazaire a beaucoup évolué : les chenaux sont déplacés et élargis

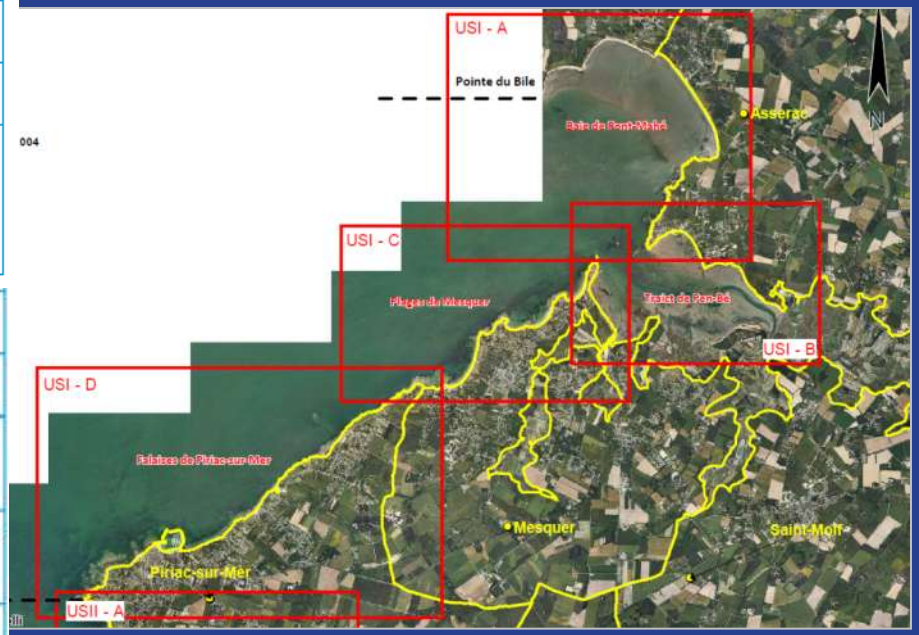
Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire

Unité sédimentaire nr 1 (USI) : de la baie de Pont-Mahé à la pointe du Castelli	
longueur	18 km
communes	Pénestin, d'Assérac, Saint-Molf, Mesquer et Piriac-sur-mer
plages	56 %, 9,6 km
falaises vives	44 %, 8,4 km
remarques	Le littoral est segmenté et/ ou interrompu par : ▪ le traict de Pen-Bé ; ▪ le port de Piriac.

A	la baie de Pont-Mahé	Total 5,9 km	
		Plages 4,0 km	Baie de pont Mahé
		Falaises vives 1,9 km	Falaises vives de Pen-Bé
B	le traict de Pen-Bé	270 ha de superficie	l'estuaire de l'étier de Pont-d'Arm, zone de marais
C	le littoral de Mesquer	Plages poches 4,6 km	Plages de Mesquer (plage de Sorloc, baie du Cabonnais et plage de Lanseria)
D	les falaises vives de Piriac-sur-Mer	Total 7,5 km	
		Plages poches 1,0 km	Plage Saint-Michel Des petites plages poches: Port au Loup, Port Esther, Baie de Bayadène
		Falaises vives 6,5 km	Falaises de Piriac-sur-mer et du Pointe de Castelli

Fonctionnement hydro-sédimentaire



Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire

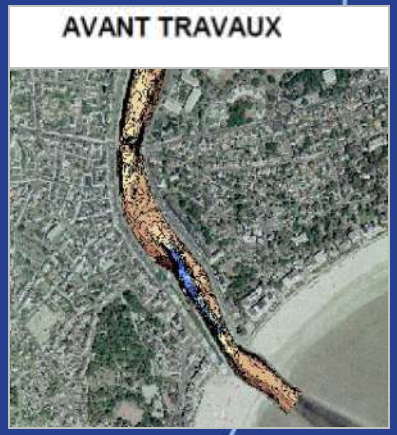
nr.	type	nom et figures
2	Assérac	plages de la baie de Pont-Mahé
16	La Turballe	plage de La Turballe
19	La Turballe	plage de Pen-Bron - partie Nord
23	le Croisic	plage de la Côte Sauvage
26	Batz-Sur-Mer	plage de la Barrière
32	Pornichet	plages de Pornichet
39	St-Brévin-les-Pins	pointe de l'Imperlay
43	St-Brévin-les-Pins	plages de Saint-Brévin l'Océan
44	St-Brévin-les-Pins	plages de Saint-Brévin l'Océan - courant du Boivre / les Bouillons
45	St Michel-Chef-Chef / la Plaine-sur-mer	plages de Saint-Michel Chef-Chef
50	La Plaine-sur-Mer	plages de la Plaine-sur-mer
51	La Plaine-sur-Mer	Port de la Gravette
60	la Bernerie-en-Retz / les Moutiers-en-Retz	plages de la Bernerie-en-Retz et plages des Moutiers-en-Retz

Les zones d'étude avec des cordons dunaires

- lors de la visite de terrain peu de signes d'érosion (mai 2012)
- la densité de la végétation varie entre les différents secteurs, et dépend souvent du degré d'urbanisation
- souvent des dunes « aménagées »:
  - des siffle-vents fonctionnels
  - des enrochements en pied de dune

Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire



L'influence des travaux de dragages et de rechargement de plage

- l'estuaire de la Loire :
  - de nombreux travaux ont conduit à modifier la morphologie de l'estuaire
- les chenaux du débouché du traict du Croisic:
  - dragage d'environ 8000m³/an
- des travaux de rechargements en sable dans la baie de La Baule – Escoublac :
  - apport massif de 215 000m³ (2003-2004)
  - entretiens annuels de15 000m³ par transferts entre la plage de Pornichet et la plage de La Baule
- dragage du port de La Baule-Le Pouliguen
  - opérations d'approfondissement des fonds des bassins : 40 000m³ en 2005

Le système de défense et les ouvrages de protection

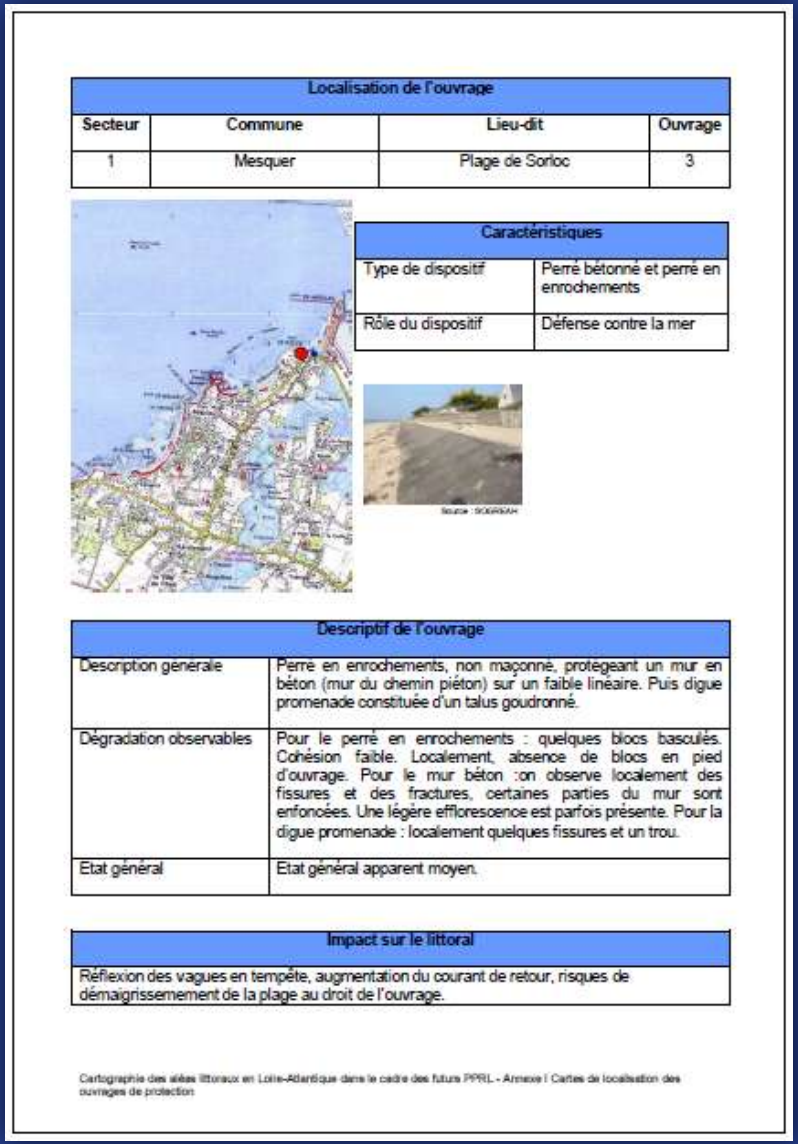
Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

Exploitation des sources bibliographiques complétées par les questionnaires aux communes



Localisation de l'ouvrage			
Secteur	Commune	Lieu-dit	Ouvrage
1	Mesquer	Plage de Sorloc	3

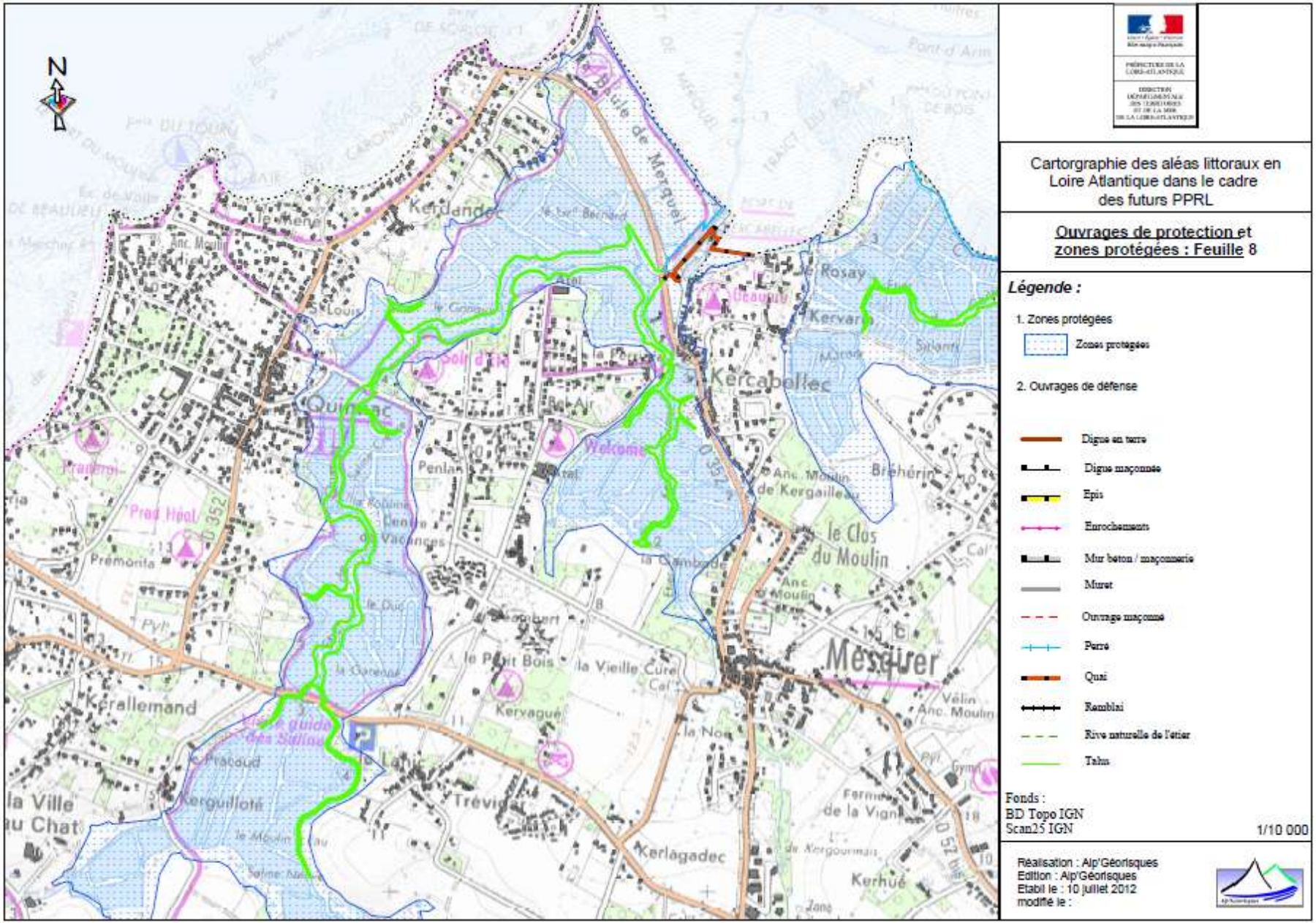
Caractéristiques	
Type de dispositif	Perré bétonné et perré en enrochements
Rôle du dispositif	Défense contre la mer

Descriptif de l'ouvrage	
Description générale	Perré en enrochements, non maçonné, protégeant un mur en béton (mur du chemin piéton) sur un faible linéaire. Puis digue promenade constituée d'un talus goudronné.
Dégradation observables	Pour le perré en enrochements : quelques blocs basculés. Cohésion faible. Localement, absence de blocs en pied d'ouvrage. Pour le mur béton :on observe localement des fissures et des fractures, certaines parties du mur sont enfoncées. Une légère efflorescence est parfois présente. Pour la digue promenade : localement quelques fissures et un trou.
Etat général	Etat général apparent moyen.

Impact sur le littoral
Réflexion des vagues en tempête, augmentation du courant de retour, risques de démaigrissement de la plage au droit de l'ouvrage.

Cartographie des aléas littoraux en Loire-Atlantique dans le cadre des futurs PPRL - Annexe I Cartes de localisation des ouvrages de protection

Le système de défense et les ouvrages de protection



L'enquête aux communes

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

Direction Départementale des Territoires et de la mer de la Loire Atlantique

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

QUESTIONNAIRE AUX COMMUNES

0. FORMALITÉS

COMMUNE : .....
INTERLOCUTEUR(S) : .....
Nom et prénom : .....
Fonction : .....
Adresse : .....
Téléphone : .....
Courriel : .....
Jours et horaires d'ouverture de la mairie : .....

1 RECUL DU TRAIT DE COTE

Votre commune est-elle affectée par des phénomènes de recul du trait de côte ?
☐ jamais
☐ exceptionnellement → à préciser :
☐ de temps en temps → à préciser :
☐ chaque année
☐ plusieurs fois par an

Le recul du trait de côte observé est-il dû à :
☐ érosion naturelle induite par les forces marines
☐ érosion générée ou accélérée par l'homme → Précisez :

Avez-vous identifié des causes locales d'aggravation des inondations ?
☐ surfréquentation
☐ extraction → Précisez le type :
☐ aménagements et ouvrages de protection → Précisez le type :

Le recul du trait de côte a-t-il pu être observé sur des secteurs particuliers suite à un événement tempétueux majeur ?
☐ oui
☐ non → Précisez :

L'enquête aux communes

A ce jour, ont répondu :

- Asserac
- Saint-Molf
- Piriac-sur-Mer
- Guérande
- Le Croisic
- Le Pouliguen
- La Baule-Escoublac
- Saint-Nazaire
- Saint-Brévin-les-Pins
- Saint-Michel-Chef-Chef
- La Plaine-sur-Mer
- Préfailles
- Pornic
- Bourgneuf-en-Retz

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

Phase 1: analyse du fonctionnement du littoral

Fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire & analyse historique

Géomorphologie	Conditions climatiques, météorologiques, hydrodynamiques	Trait de côte, transport sédimentaire

Synthèse: aléas et phénomènes à étudier

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

Cartes des phénomènes naturels

Légende

Exposition

- Côte abritée par haute fonds extranébale
- Côte exposée à la houle dominante (aud-ouest/ouest)
- Côte à l'abri des bancs de sable et/ou au large/haute-fonds
- Côte à l'abri des houles dominante

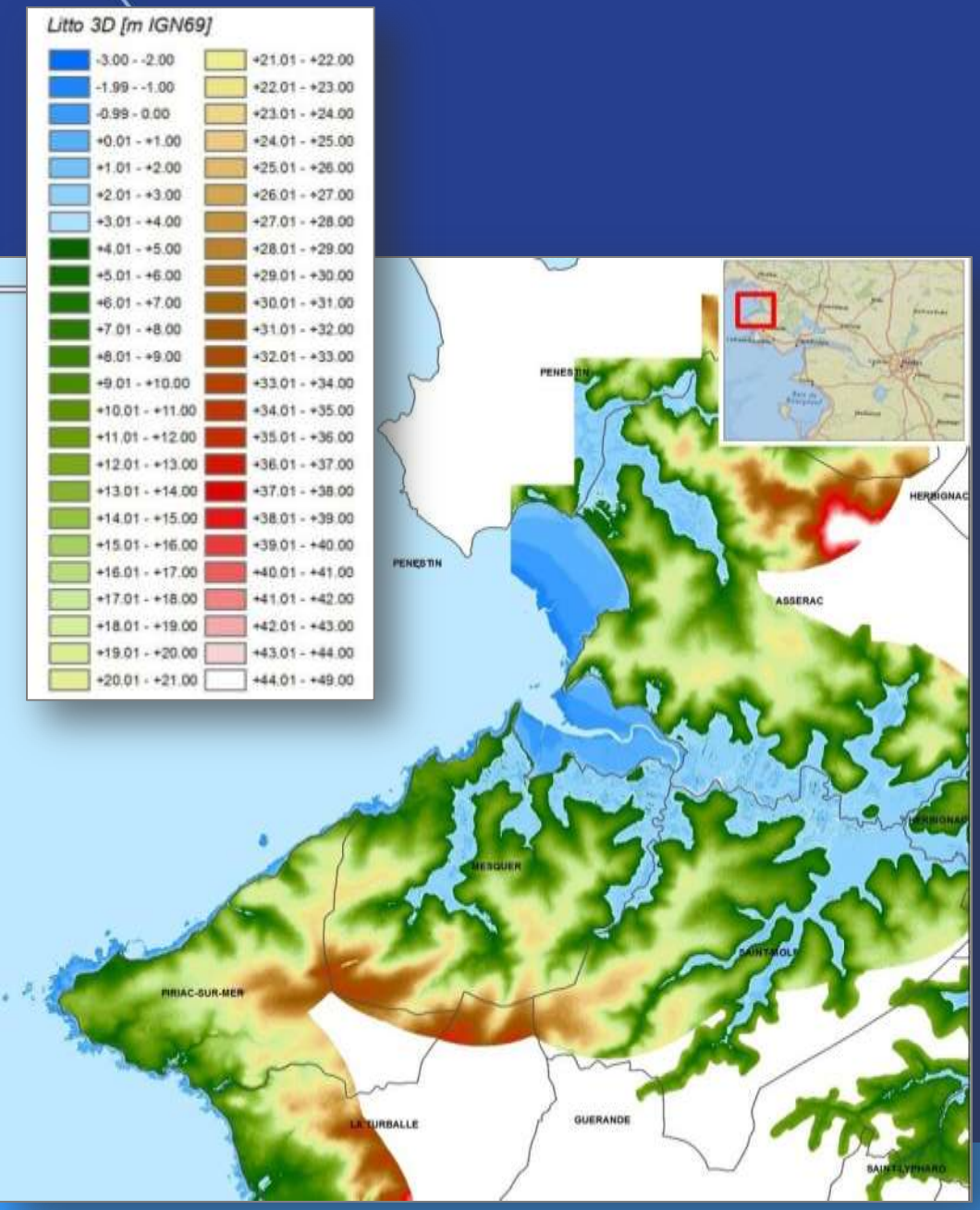
Submersions

- Submersion Xynthia
- Brèche Crue 2001
- Zone de Vigilance (+5m IGN69)

Exposition à la houle

- Ile
- Déferlement des vagues
- Direction transit littoral

« zones basses »



Les zones à risque comprennent :

- Le bassin versant de l'étier de Pont-Mahé
- Les marais du traict de Pen-Bé

Xynthia:

- Les plages et dunes du Pont-Mahé ont subi une forte érosion
- le cours d'eau de l'étier de Pen-Bé a permis à l'eau de mer d'inonder l'arrière-pays
- rupture des digues des marais du Mès
- débordement des quais dans le port de Kercabellec

Conclusion :

en général les marais salants des différents traicts et les polders du Marais breton sont les secteurs les plus fragiles concernant la submersion marine

À cause de :

- leur faible protection → dunes basses des polders et anciennes digues en mauvais état des marais salants
- les multiples étiers → facilitant l'infiltration dans les zones basses

Leur vulnérabilité est surtout liée :

- aux niveaux extrêmes d'une onde de tempête
- dans une moindre mesure, à l'exposition à la houle du large grâce :
    - aux larges estrans de la Baie de Bourgneuf
    - à la faible profondeur et la situation abritée des traicts

« zones homogènes »

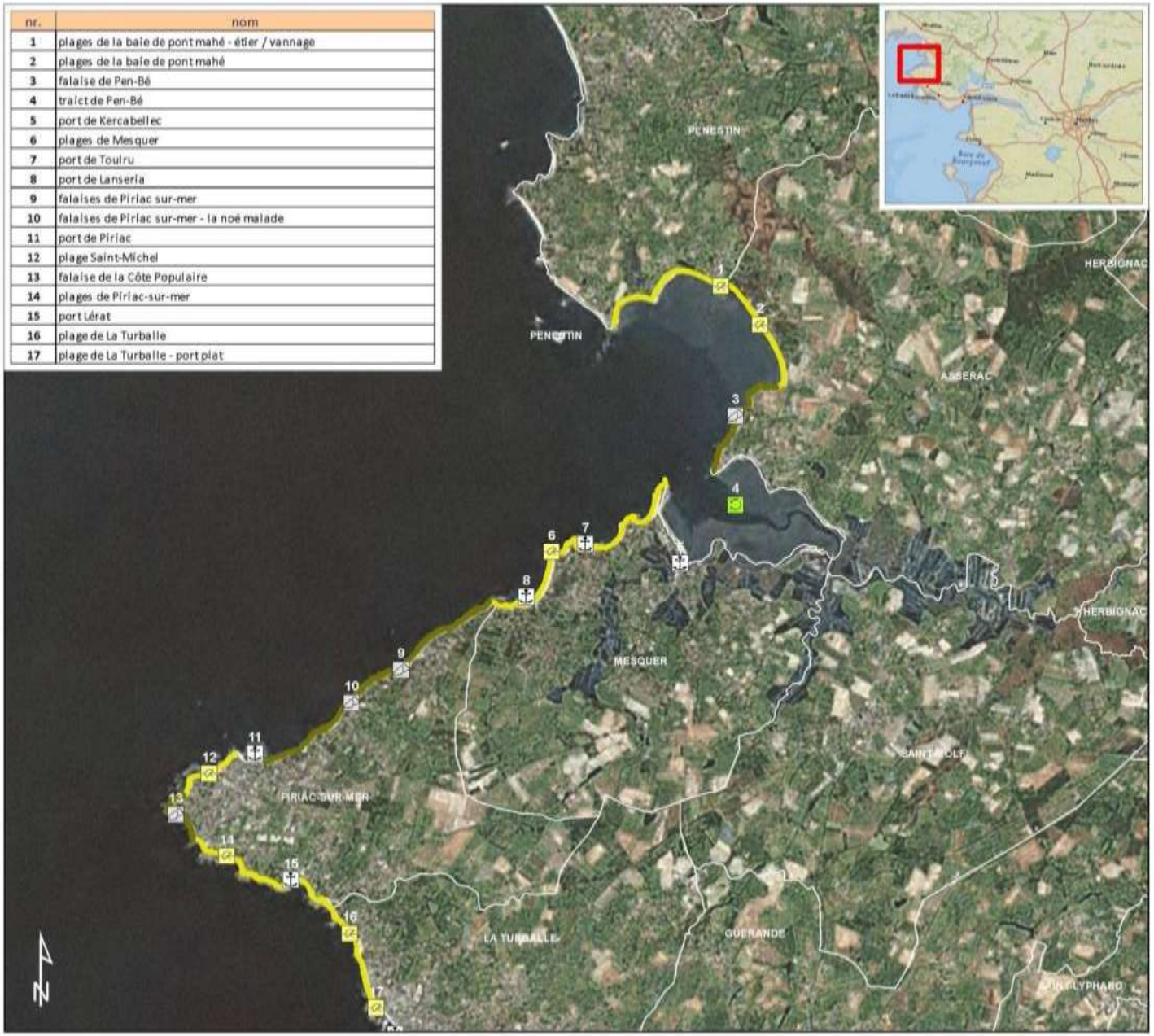
La région de projet est subdivisée en zones homogènes

- les caractéristiques morpho-sédimentaires
- la protection côtière
- des aspects particuliers ou locaux:
  - les ports
  - un vannage
  - une embouchure d'étier
  - etc.

→ pour chaque zone homogène, un point faible ou fragile est indiqué, dont il sera tenu compte pour l'analyse de la zone en seconde phase

Secteur 1 : Baie de Pont-Mahé – Traict de Pen-Bé

nr.	nom
1	plages de la baie de pont mahé - étier / vannage
2	plages de la baie de pont mahé
3	falaise de Pen-Bé
4	traict de Pen-Bé
5	port de Kercabellec
6	plages de Mesquer
7	port de Toulru
8	port de Lanseria
9	falaises de Piriac sur-mer
10	falaises de Piriac sur-mer - la noé malade
11	port de Piriac
12	plage Saint-Michel
13	falaise de la Côte Populaire
14	plages de Piriac-sur-mer
15	port Lérat
16	plage de La Turballe
17	plage de La Turballe - port plat



PRÉFET DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

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

Baie de Pont Mahé - Traict de Pen Bé

Zones homogènes

12086_001_120705_zones_1 — Date: 11/06/2012
Rapport nr. — Carte 01

IMDC

Légende

- baie
- falaise
- plage
- pointe
- port
- traict
- falaises
- plages
- digues

0 1 2 3 4 km

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

Phase 2: caractérisation des aléas littoraux

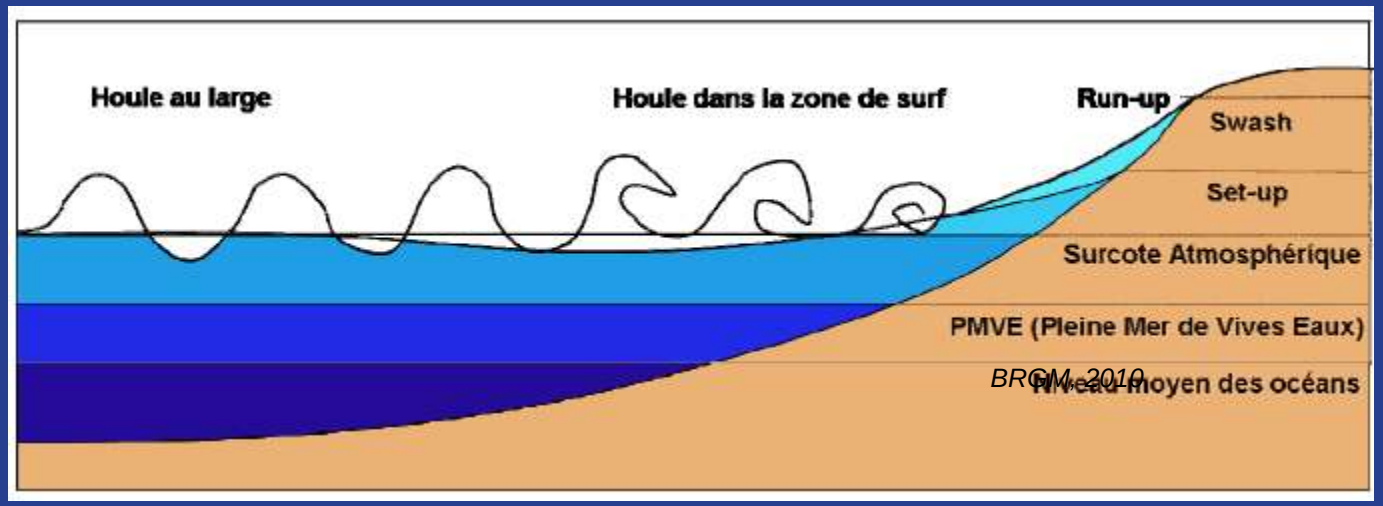
Phénomènes naturels valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte	Migration dunaire	Submersion marine

Cartographie des aléas littoraux

l'événement de référence

Selon le CCTP *« un événement centennal ou un événement historique si celui-ci est supérieur »*



BRGM, 2010

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

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

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
- Mouvements ponctuels
  - Recherche bibliographique, analyse des photos
  - Modèle Duros+ / Durosta

Objectifs

Bilan phase 1

Méthodologie phase 2

Discussions

Phénomènes natur

valeurs de référence, caractérisation

Recul de trait de côte | **Migration dunaire**

Taux d'avancement annuel

Phase 1: analyse historique

étude de Sogreah (2012)
- analyse trait de côte jusqu'à 2004
- + prévision 2109

analyse trait de côte: 1860, 1950, 2004, 2011

Extrapolation du taux annuel

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

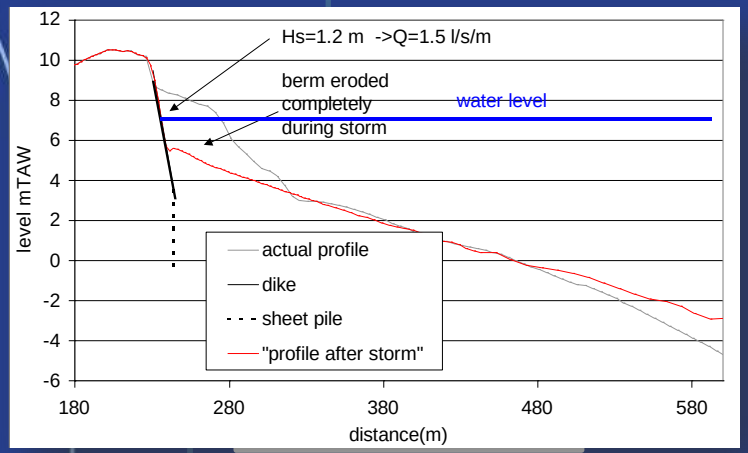
- Différences entre taux annuel de Sogreah (2012) et l'evolution 2004 – 2011
- Correction avec les volumes de dragages ou de rechargement de plage :
  - en supposant que la pratique actuelle se poursuive
  - envisager le pire des cas, si la pratique future, il n'est pas claire

Phénomènes naturels

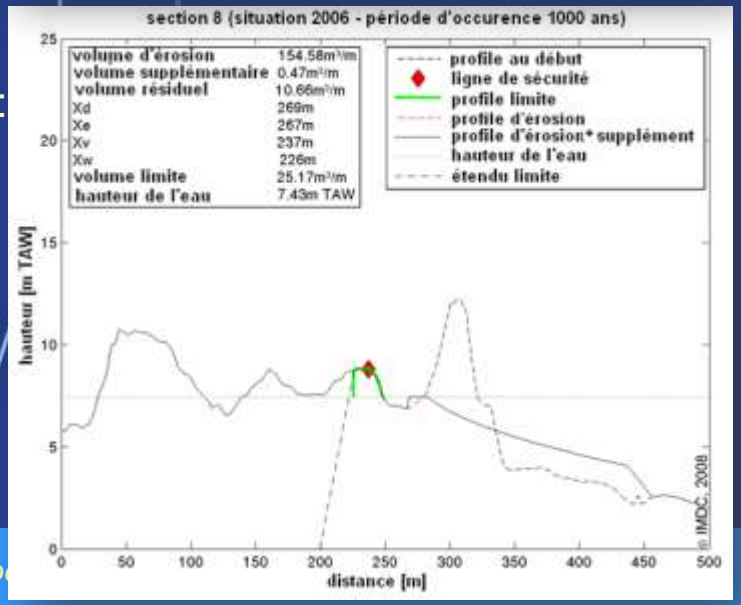
valeurs de référence, caractérisation & qualification

Recul de trait de côte	Migration dunaire	Submersion marine

plage & digues / murs / perrés : Durosta



plage & dunes : Duros+



Mouvements ponctuels

Recherche bibliographique, analyse des photos

Modèle Duros+ / Durosta

Phénomènes naturels

valeurs de référence, caractérisation & qualification

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

Inventaire et collection des données (phase 1)

Test des digues / dunes / ouvrages

Approche cartographique - zones faibles

→ Analyse des données et indentification des zones faibles

Marées et surcotes

Elévation du niveau de la mer du au réchauffement clim.

→ Quantification des phénomènes marins coté mer

Modélisation de la houle → TC

Effets de la houle à la côte

Impacts des conditions hydrod. sur la protection côtière

→ Propagation et transformation de ces phénomènes coté terre

Test des digues / dunes / ouvrages

Création des séries chronologiques des flux d'entrées

Définitions des scénarios de submersion

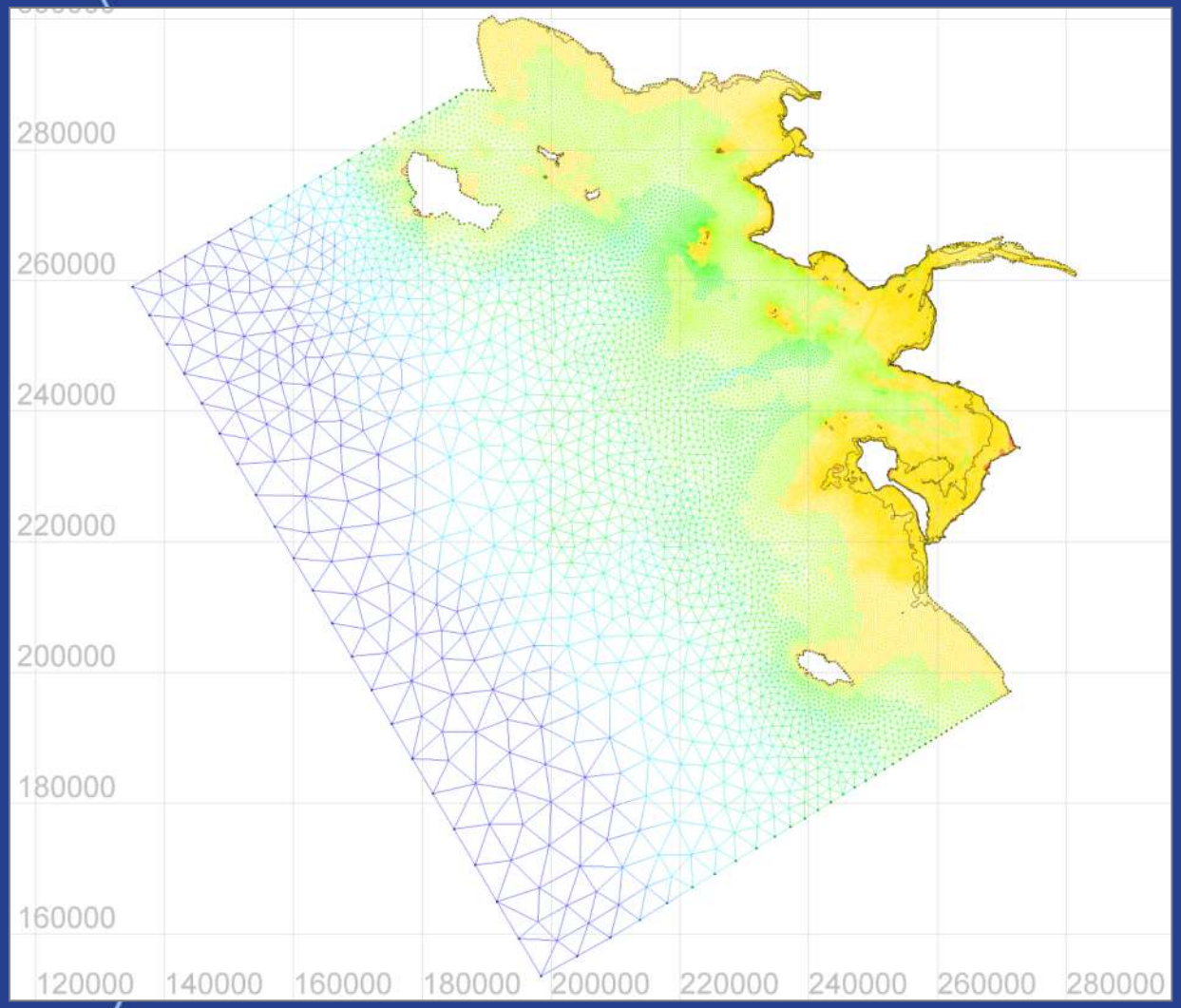
Détermination de l'aléa de submersion

Modélisation submersion dynamique

Cartographie sur le MNT

→ Cartographie des aléas de submersion

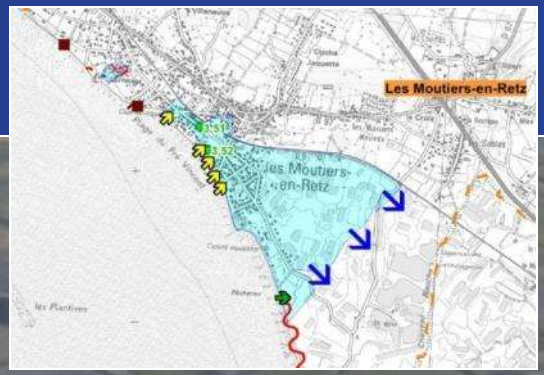
Transformation du large → côte



Propagation et transformation de phénomènes coté terre

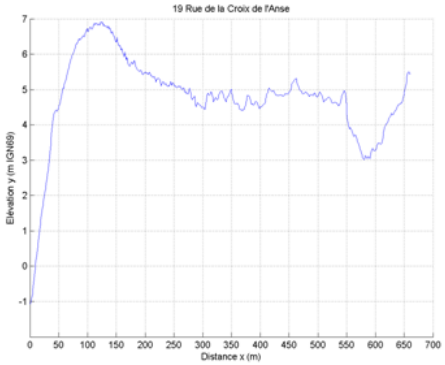
les processus pertinents:

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

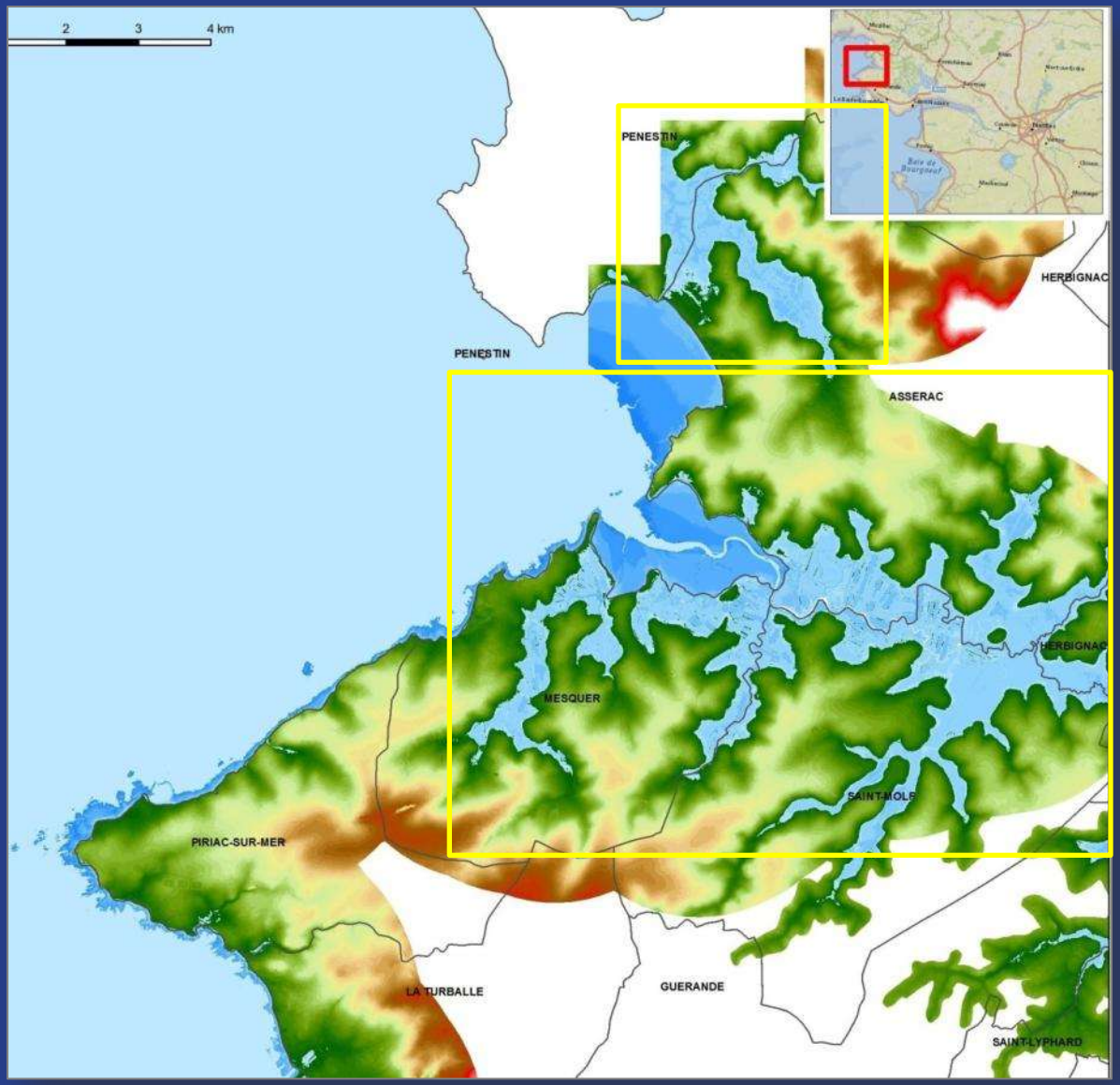


Les préparations pour la phase 2 « fiches zones homogènes »

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
Maitrise 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	

Modèles de submersion



Zones à modéliser

Propagation et transformation de phénomènes coté terre

Les scénarios suivants seront étudiés (voir CCTP) :

- scénario de référence
  - déterminé à partir de l'événement naturel de référence aboutissant à la cartographie de l'aléa de référence
- scénario à échéance 100 ans
  - déterminé à partir de l'événement de référence prenant en compte une élévation de 0,60 m du niveau moyen de la mer en 2100 liée à l'impact du changement climatique (le « scénario pessimiste » de l'ONERC)
  - aboutissant à 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

Discussions

- ***Questions ?***

- ***Remarques ?***