

# La submersion marine en Pays de la Loire

Le 12 octobre 2011



*La Faute sur mer et l'Aiguillon sur mer – 3 mars 2010*



PRÉFECTURE  
DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE

DIRECTION  
RÉGIONALE DE  
L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMÉNAGEMENT  
ET DU LOGEMENT

Ressources, territoires et habitats  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures et transports

**Présent  
pour  
l'avenir**

# Plan

- Les différents types de submersions
- Les mécanismes à l'origine des submersions
- L'estimation des niveaux marins
- Les conséquences des inondations
- Les outils de connaissance
- Les outils de prévention
  - Les PAPI
  - Le Plan Submersions Rapides
  - Les PPR Littoraux

# Qu'est ce que la submersion marine?

- C'est une inondation temporaire de la zone côtière par des eaux d'origine marine lors de conditions météo-marines très sévères
- On distingue :
  - La submersion par rupture du système de protection (digue ou cordon dunaire)
  - La submersion par débordement
  - La submersion par franchissements discontinus (« paquets de mer »)

# Rupture de cordon dunaire

(Wissant, 62)





# Rupture de digue

(Guérande, 44)



# Débordement

(Leucate, 11)





# Franchissements discontinus

(Saint Malo, 35)



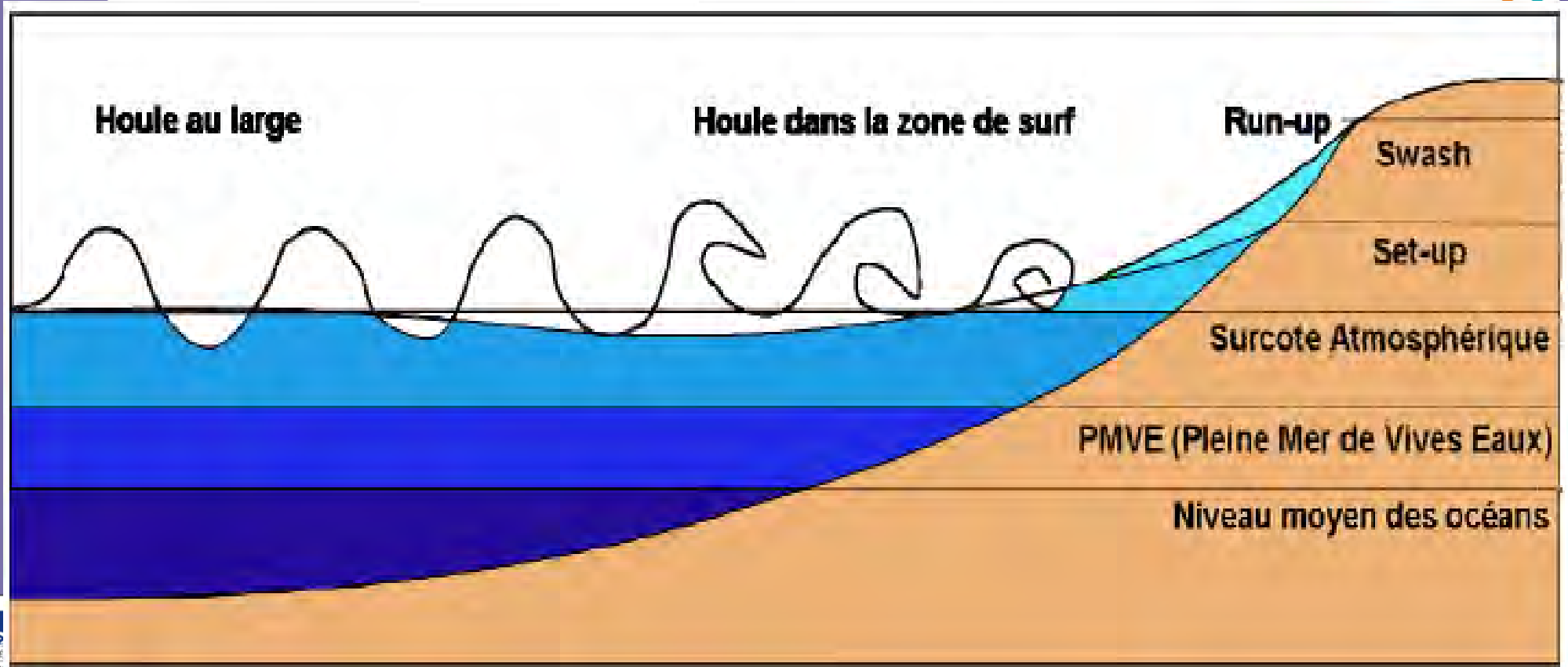
# Origines du phénomène

- Facteurs météorologiques :
  - La pression atmosphérique
  - Le vent
- Facteurs océanographiques :
  - La marée
  - La bathymétrie (influence sur la houle)
- Facteur climatique :
  - Augmentation du niveau moyen des océans liée au changement climatique
- Facteurs « terrestres » :
  - La topographie
  - Les systèmes de protection (digues ou dunes)

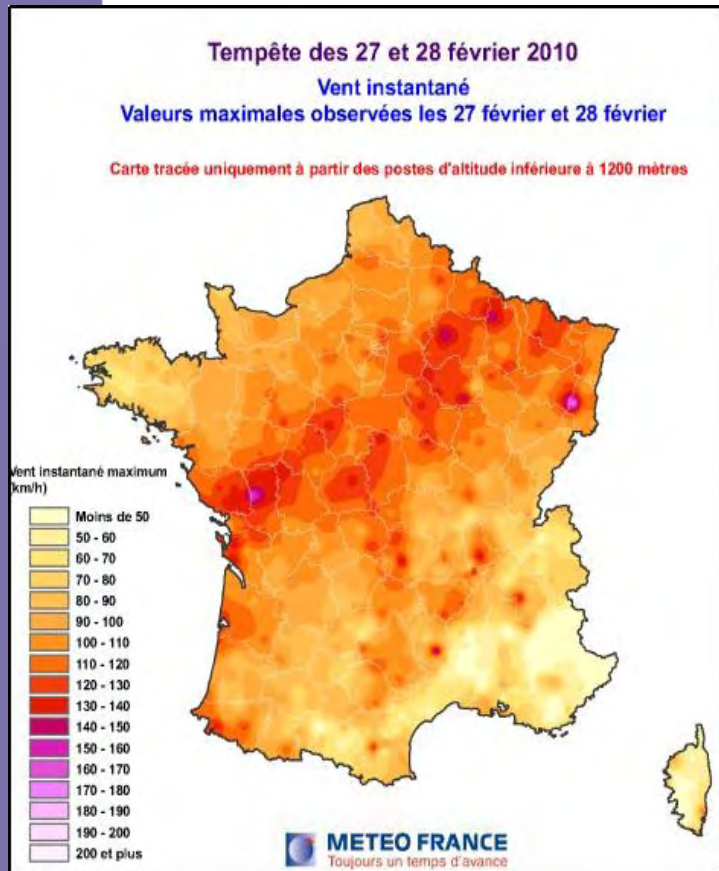




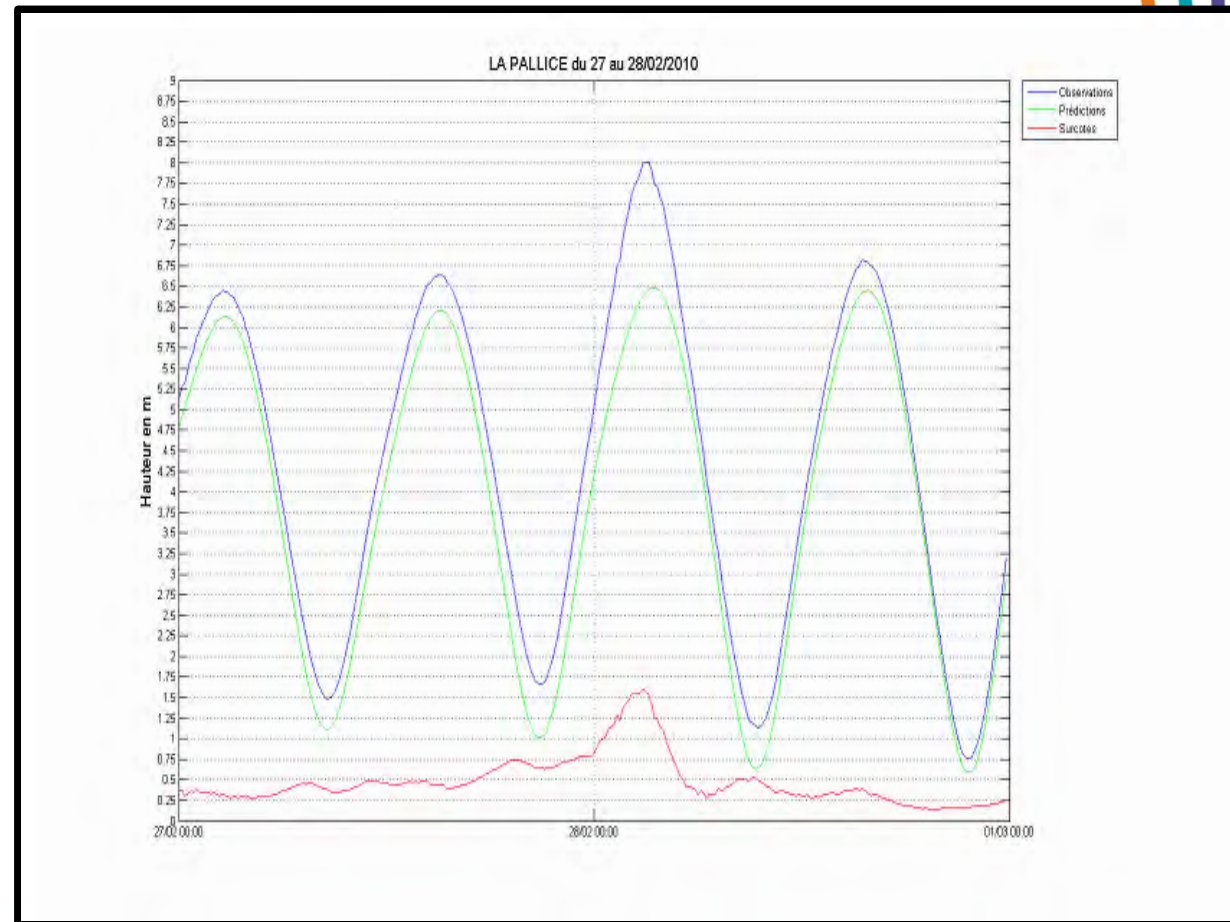
# Mécanismes à l'origine des surcotes marines



# La tempête Xynthia



- Marée de vives eaux (coefficient 102)
- Surcote de plus de 1,50m enregistrée au marégraphe de la Rochelle et 1,20m à Saint Nazaire



- Vents > 140 à 160km/h
- Dépression atmosphérique importante (976hPa)

# L'impact prévisible du changement climatique

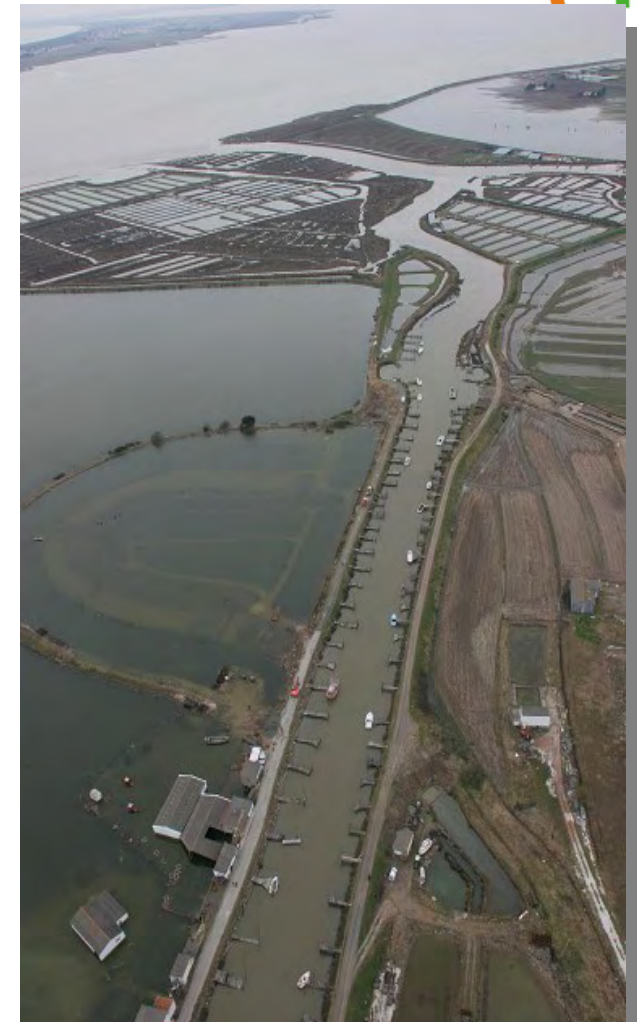
- L'Observatoire national des effets du réchauffement climatique (ONERC) recommande de retenir les hypothèses suivantes :

Hypothèse	2030	2050	2100
Optimiste	10	17	40
Pessimiste	14	25	60
Extrême	22	41	100

- Celles-ci se basent sur les travaux du GIEC de 2007
- L'hypothèse « extrême » prend en compte l'accélération de la fonte des glaces polaires
- Des scénarios plus extrêmes encore sont annoncés par certains scientifiques (Rahmstorf, 2007 par exemple : +1 à 2m d'ici 2100)



# Conséquence des submersions marines



Xynthia sur la façade Atlantique :

- 53 morts
- Plus de 50 000ha inondés
- Plus de 5 000 maisons inondées
- Dégâts matériels estimés à 2,5 milliards d'euros
- Près de 1 000 exploitations agricoles sinistrées

# Conséquence des submersions marines





# ...et des phénomènes liés (dégâts portuaires, érosion,...)



← Dégâts portuaires



Dégâts  
en front de mer →



L'érosion dunaire →



← L'érosion des falaises

# Évènements marquants

- 1075, 1351, 1509, 1638, 1705, 1762,
- 1838 : Ile de Noirmoutier sous les eaux, « il faut une barque pour passer de maison en maison à la Guérinière »
- 1882, 1926, 1937
- 1940 : 2 000 ha sous la mer à Bouin et Beauvoir (coefficient 85, surcote d'1m)
- 1999 : Tempêtes Lothar et Martin (140 à 150km/h sur nos côtes)





**Exposition DÉROGÉE DU LOU**

JOURNAL REPUBLICAIN DU MATIN

2000-2001 — \$10,000

[illegible]

SANGLANTE. BAGARRE A CLICHY

**Des communistes attaquent au revolver  
le service d'ordre qui protégeait  
une réunion du P.S.F.**

UNE CENTAINE DE GARDES RÉPUBLICAINS  
ET D'AGENTS BLESSÉS

[illegible]

## INNOCENTE VICTIME DE LA TEMPÊTE

**Une fillette  
jouait  
avec un  
parapluie**

Soulevée par le vent,  
elle est emportée  
dans une mare  
où elle se noie

Monsieur Albert-Schweitzer, le 22 mai, 1944

Monsieur Albert-Schweitzer, par exemple, a écrit :

Monsieur Clary et moi, nous sommes à l'Université, en petite loggia, sous le soleil de midi, perché dans la coupole du Palais de la Sorbonne, avec un panorama complet, splendide et rafraîchi de l'océan atlantique. Je soupire et je réfléchis dans la direction de l'Amérique, dans le pays de la liberté, de la paix et de la fraternité. Je me souviens de la lettre de votre tante, la lettre où elle m'avait demandé : Monsieur, pour quelle raison le Sauter ne suis-je pas maintenant en Russie ?

Les professeurs de cette université parvenue, devant elle, étaient assommés par la beauté du monde. Beaucoup de ces diplômés, assommés.

## UNE ÎLE EN DANGER

**L'OCEAN DECHAINÉ**  
livre un nouvel assaut  
sur les digues ébréchées  
**DE NOIRMOUTIER**

Des centaines d'hectares sous les eaux  
et la ville elle-même en péril.

(Faire en tête de rigles l'ensemble de notes ci-dessous.)



QUAND LA TEMPÊTE SOUFFLE SUR NOS CÔTES  
Des signes géologiques. Albertini près de la baie de Korian.



Figure 6 : la « une » de l'Ouest-Eclair du 17 mars 1937

# TEMPÊTE D'EQUINOXE

## Un véritable raz-de-marée ravage la côte de l'Atlantique

**Les abords de Noirmoutier et la Presqu'île Guérandaise ont particulièrement souffert**



LA DIGUE DE BATZ DEMENTEE PAR LA VIOLENCE DES LANES

La tempête qui a sévi toute la nuit de samedi à dimanche sur les côtes de l'Atlantique a causé sur nos côtes, et particulièrement sur les côtes vendéennes, des ravages considérables. Nous publions dans nos informations régionales les différentes dépêches de nos correspondants.

lique promenade du Ramblai a été sérieusement endommagée et la jetée, crevée en deux places, a aussi beaucoup souffert.

Sur tout le littoral, les stations balnéaires ont subi de graves dommages.

(Voir en Région.)

## Va-t-on réformer le Calendrier ?

par l'Abbé TH. MOREUX

Directeur de l'Observatoire  
de Bourges.

Le Préfet de La Roche-sur-Yon, le Sous-Préfet des Sables-d'Olonne et les Services des Ponts et Chaussées sont sur les lieux et les secours s'organisent.

A Luçon, une digue a cédé en deux endroits et une dizaine d'hectares sont enghis.

Aux Sables-d'Olonne, la magni-

Chaque année, aux environs de la Fête de Pâques, je reçois de nombreuses lettres de mes lecteurs me demandant où en est la réforme du Calendrier. Il y aura quinze ans, cette année, que la Société des Nations a pris la question en main et nous sommes à peu près aussi avancés que le premier jour.

On comprend qu'en présence de décisions intéressantes la politique internationale il puisse exister quelques tiraillements au sein des Comités, mais on n'aperçoit pas de prime abord à quels écueils peut se heurter la S. D. N. lorsqu'il s'agit d'une question purement spéculative et qui ne pourrait que favo-

Figure 5 : extrait de « Une » de l'Ouest-Eclair du 15 mars 1937



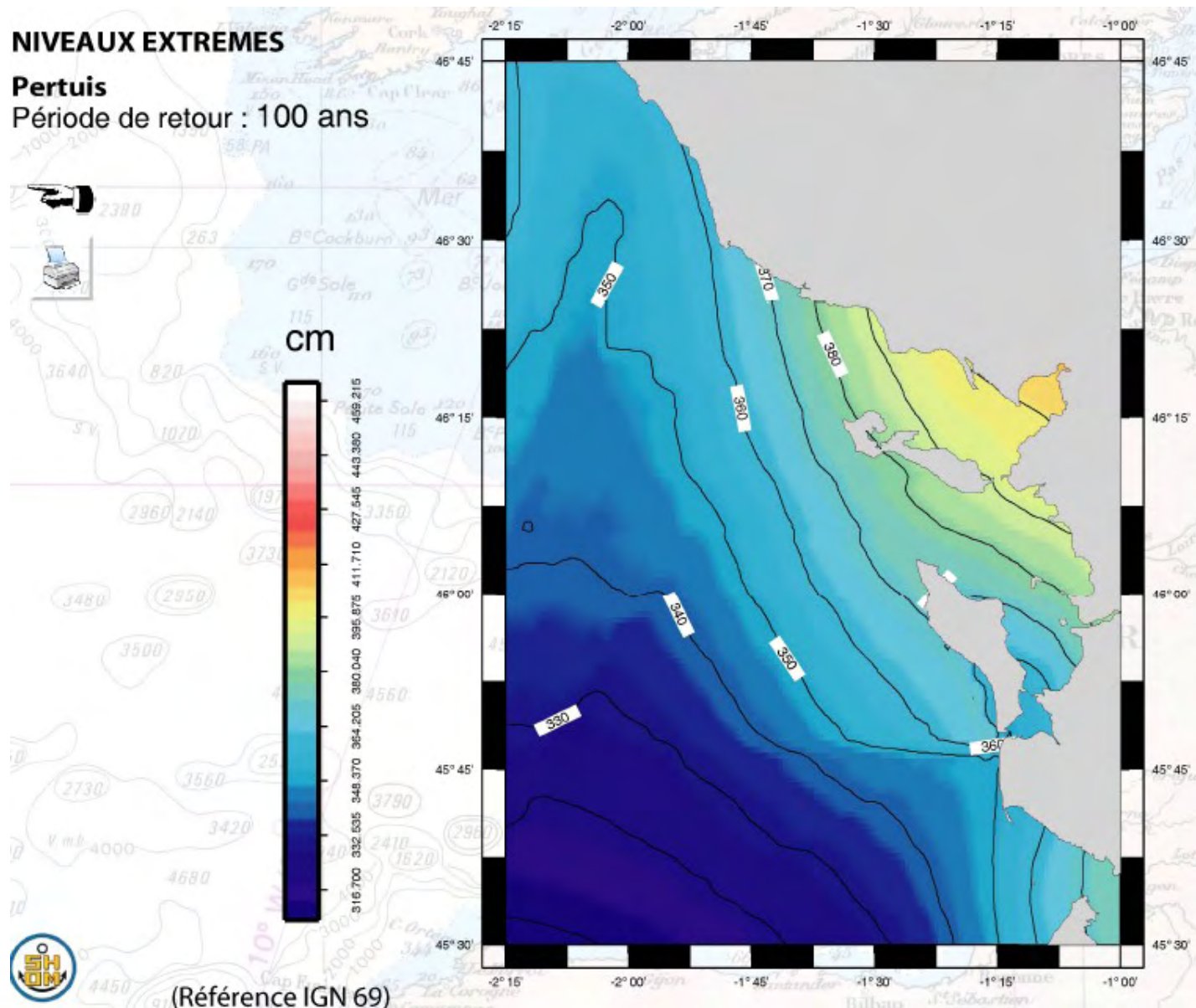
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE  
DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE

DIRECTION  
RÉGIONALE DE  
L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMÉNAGEMENT  
ET DU LOGEMENT



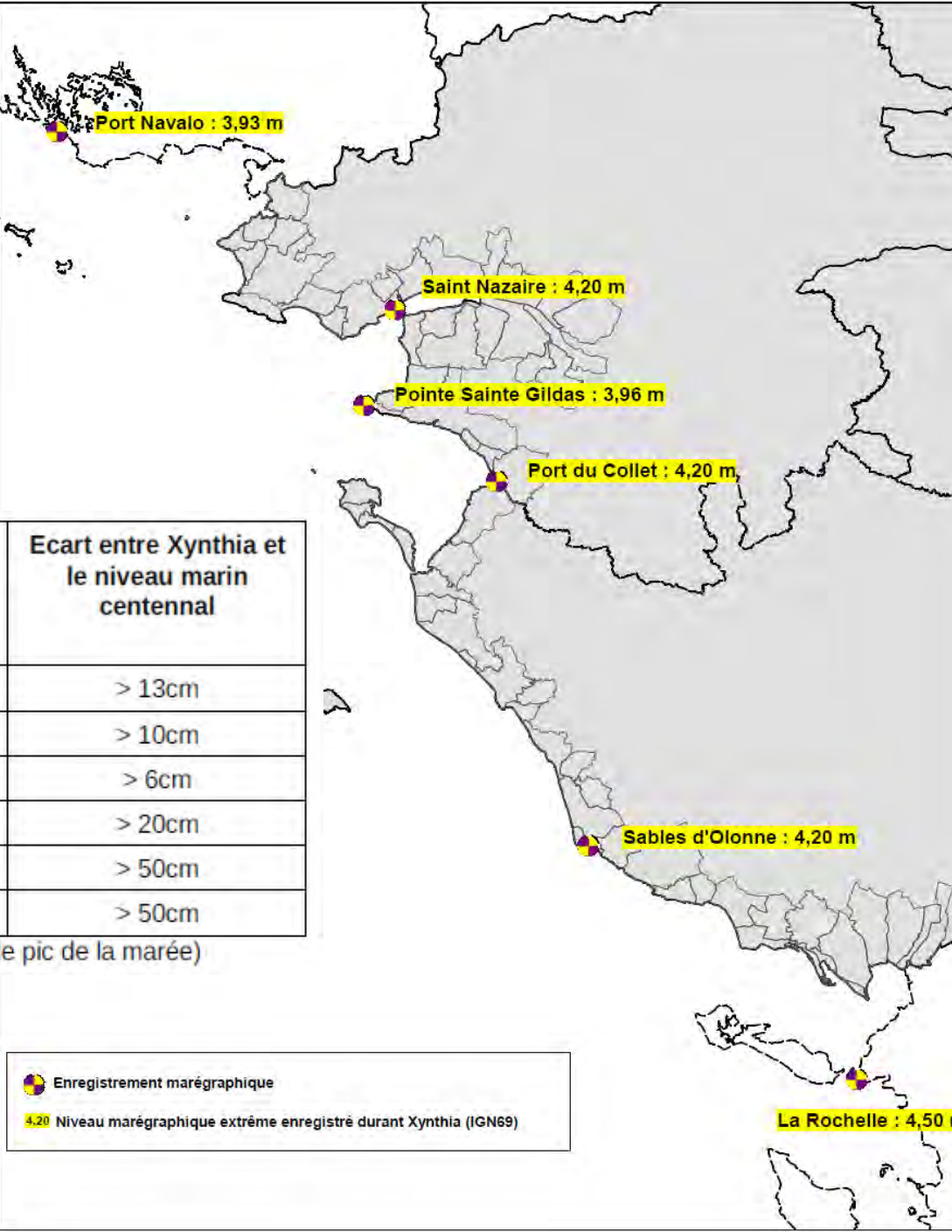
# Estimation des niveaux prévisibles



Niveaux marins extrêmes enregistrés durant Xynthia

DREAL Pays de la Loire  
SRNT/DRNHSS

Document de travail 31/05/2010



Marégraphe	Niveau extrême enregistré (m IGN69)	Niveau d'occurrence centennale estimé par le SHOM (m IGN69)	Ecart entre Xynthia et le niveau marin centennal
Port Navalo	3,93	[3,7 – 3,8]	> 13cm
Saint Nazaire	4,20	[4 – 4,10]	> 10cm
La Pointe Saint Gildas	3,96	[3,80 – 3,90]	> 6cm
Le port du Collet	4,21	[4,90 – 4,00]	> 20cm
Les Sables d'Olonne	4,20*	[3,60 – 3,70]	> 50cm
La Rochelle	4,5	[3,90 – 4]	> 50cm

\* niveau estimé (le marégraphe à connu une défaillance à la cote 4,08m, avant le pic de la marée)



# Connaissances topographiques

**Avant : Bd Topo**

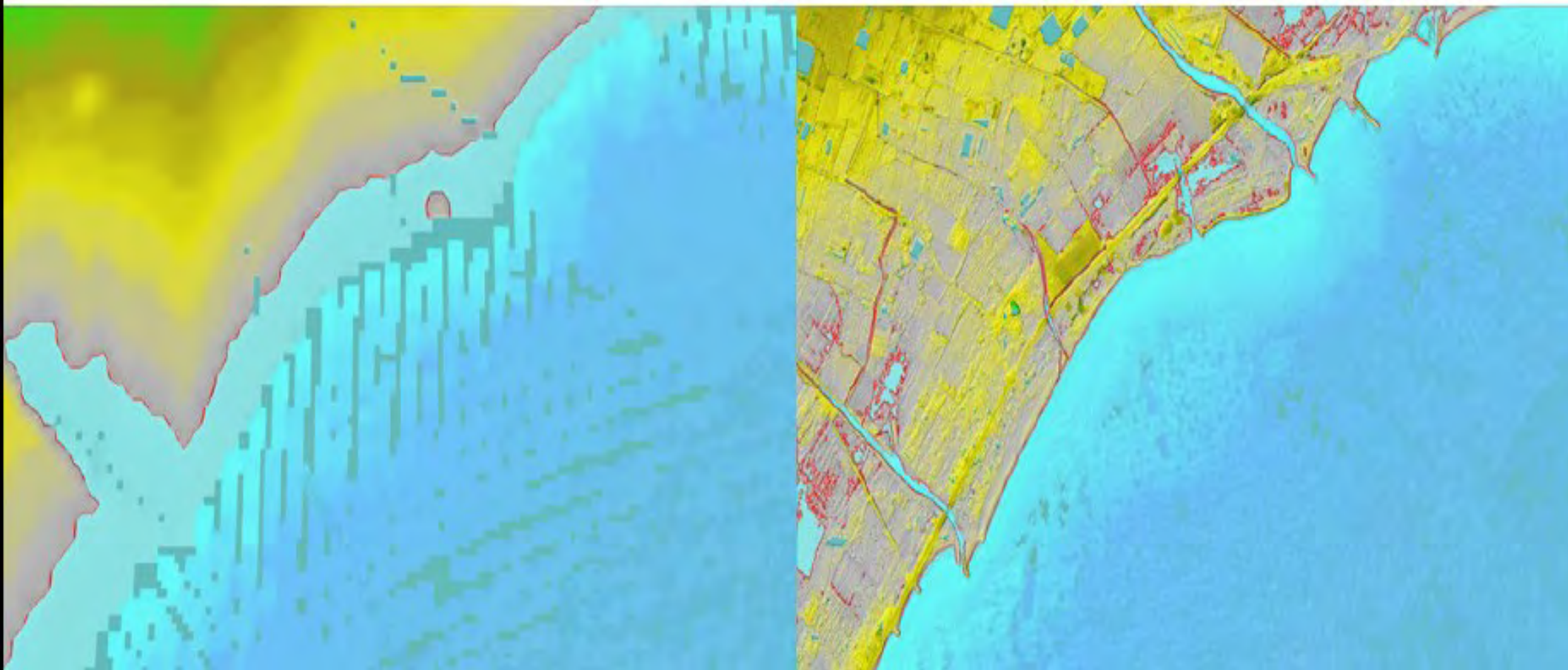
**pas de 25m**

**précision à +- 1 à 2m**

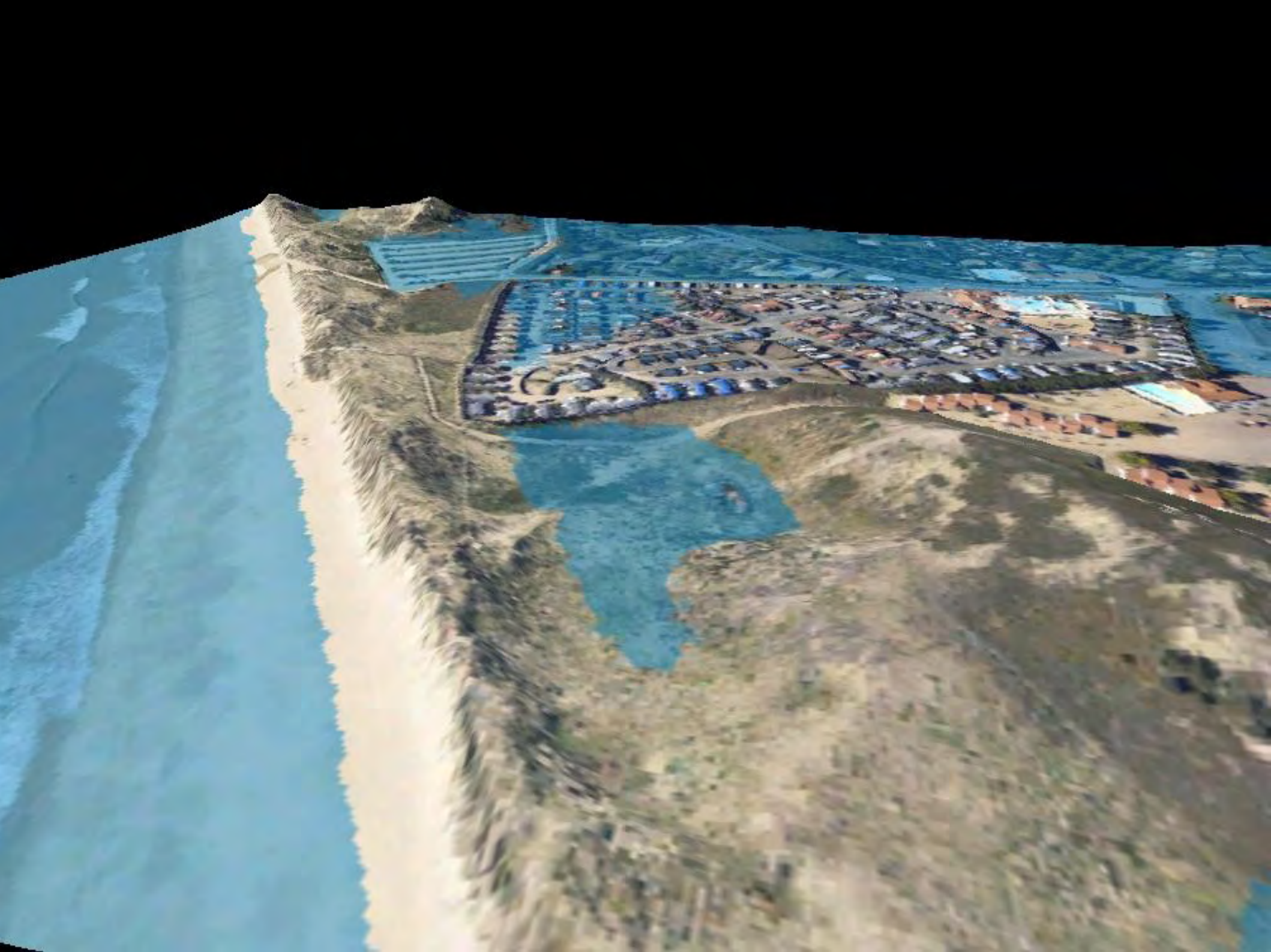
**Maintenant : LIDAR**

**Pas de 1m**

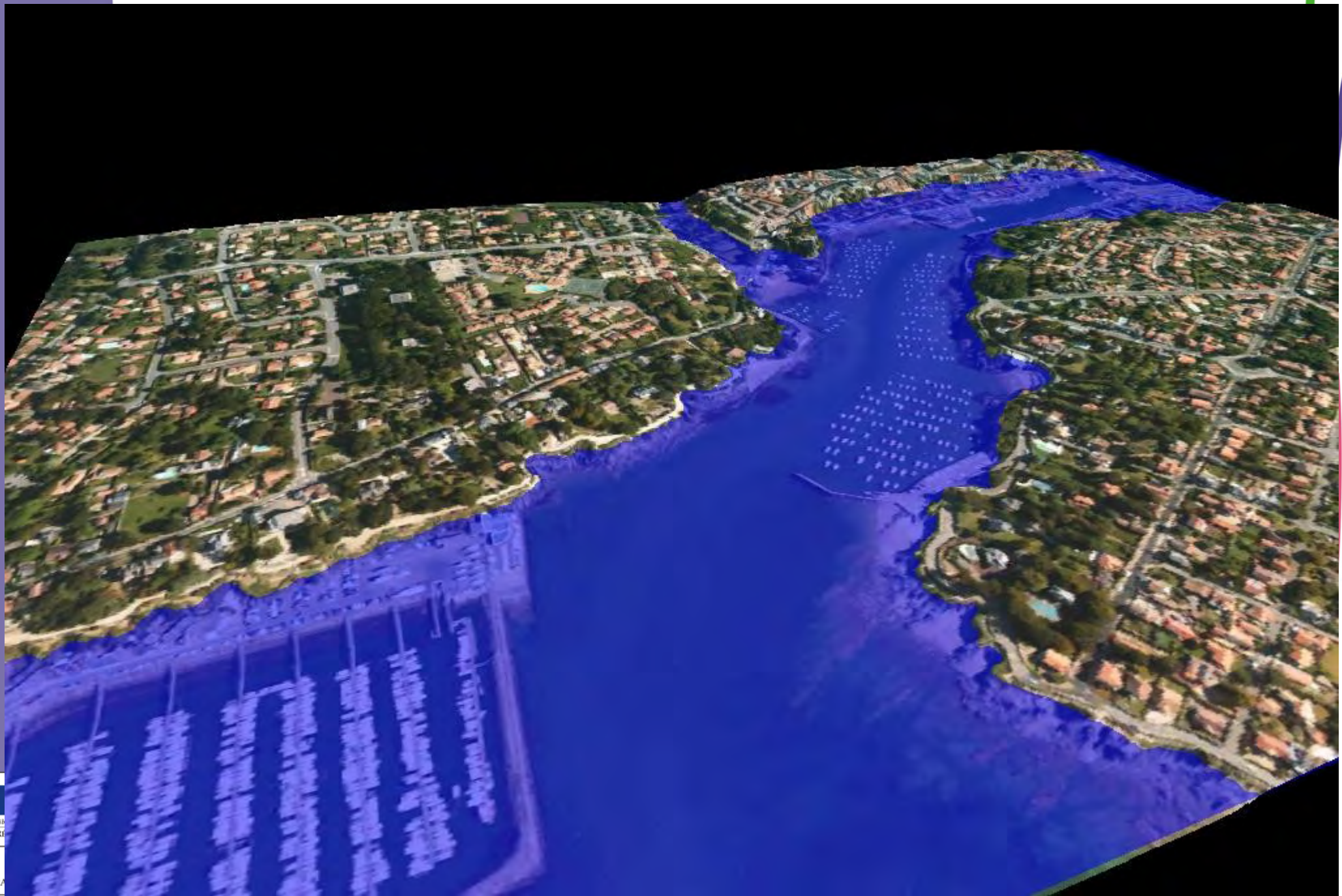
**Précision : +- 20cm**











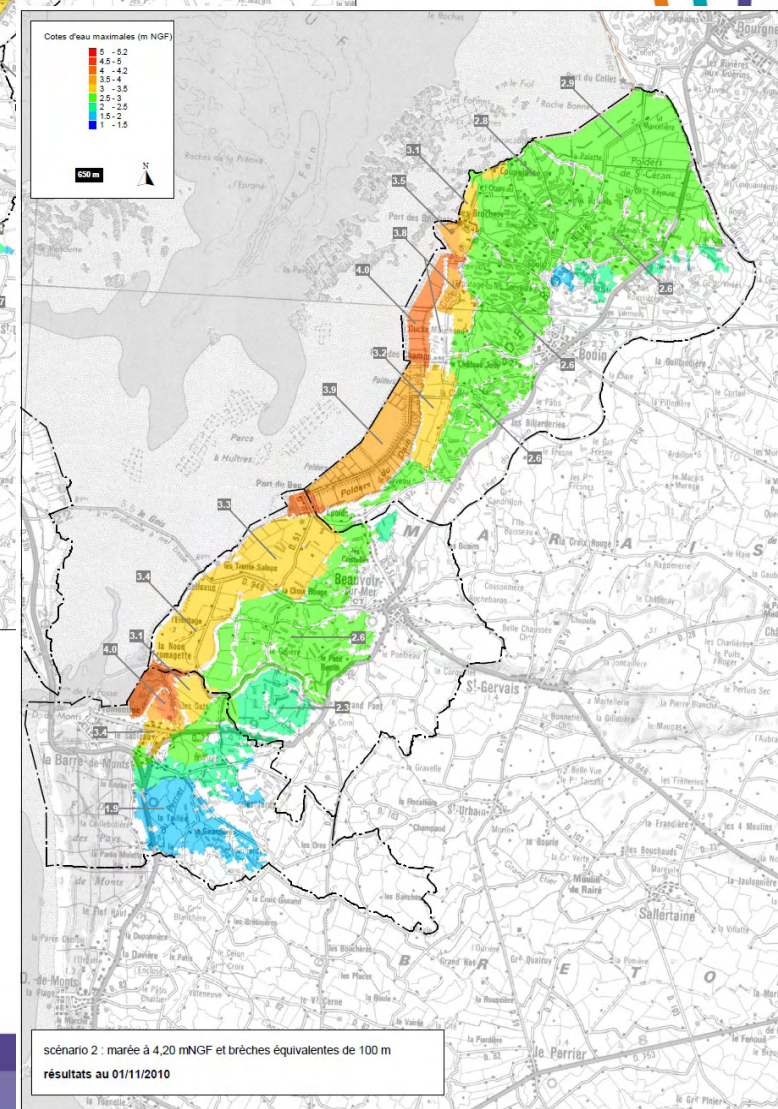
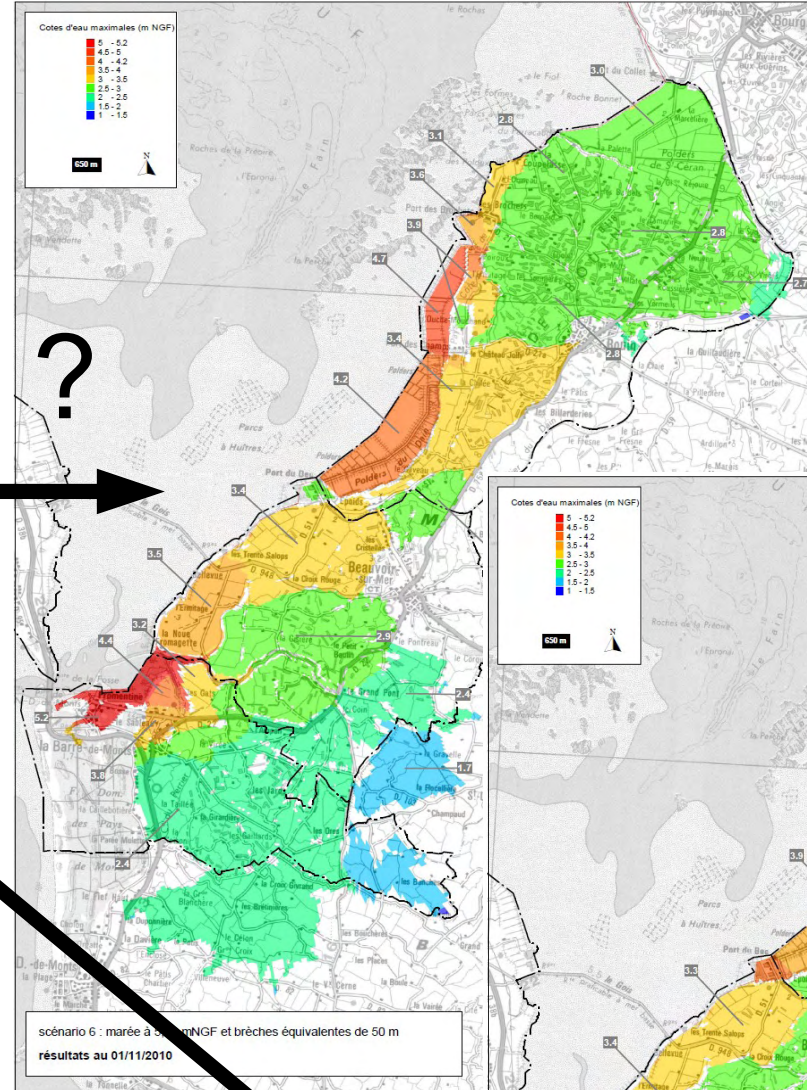
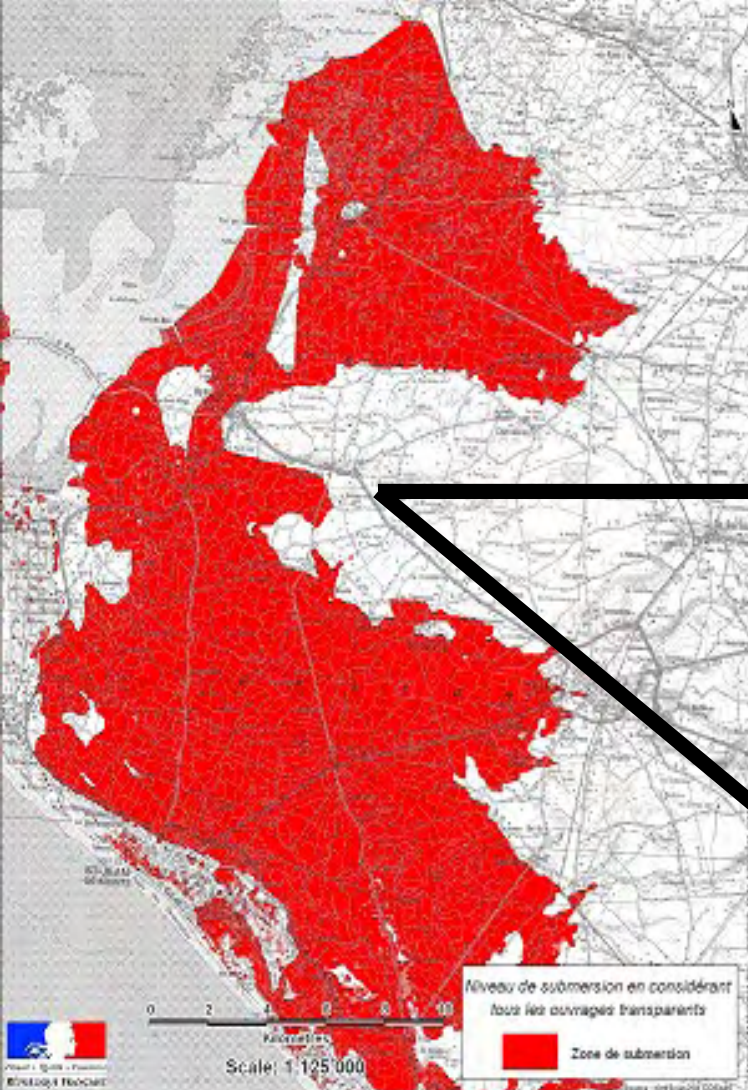
Lib  
R  
PA

# Cartographie des aléas

- Méthode dite « des zones basses » :
  - + Méthode simple et rapide à mettre en œuvre, et assez robuste
  - Ne prend pas en compte la réalité dynamique des phénomènes
- Modélisation dynamique :
  - + Meilleure prise en compte des phénomènes dynamiques
  - Plus complexe à mettre en œuvre et nombreuses hypothèses à réaliser



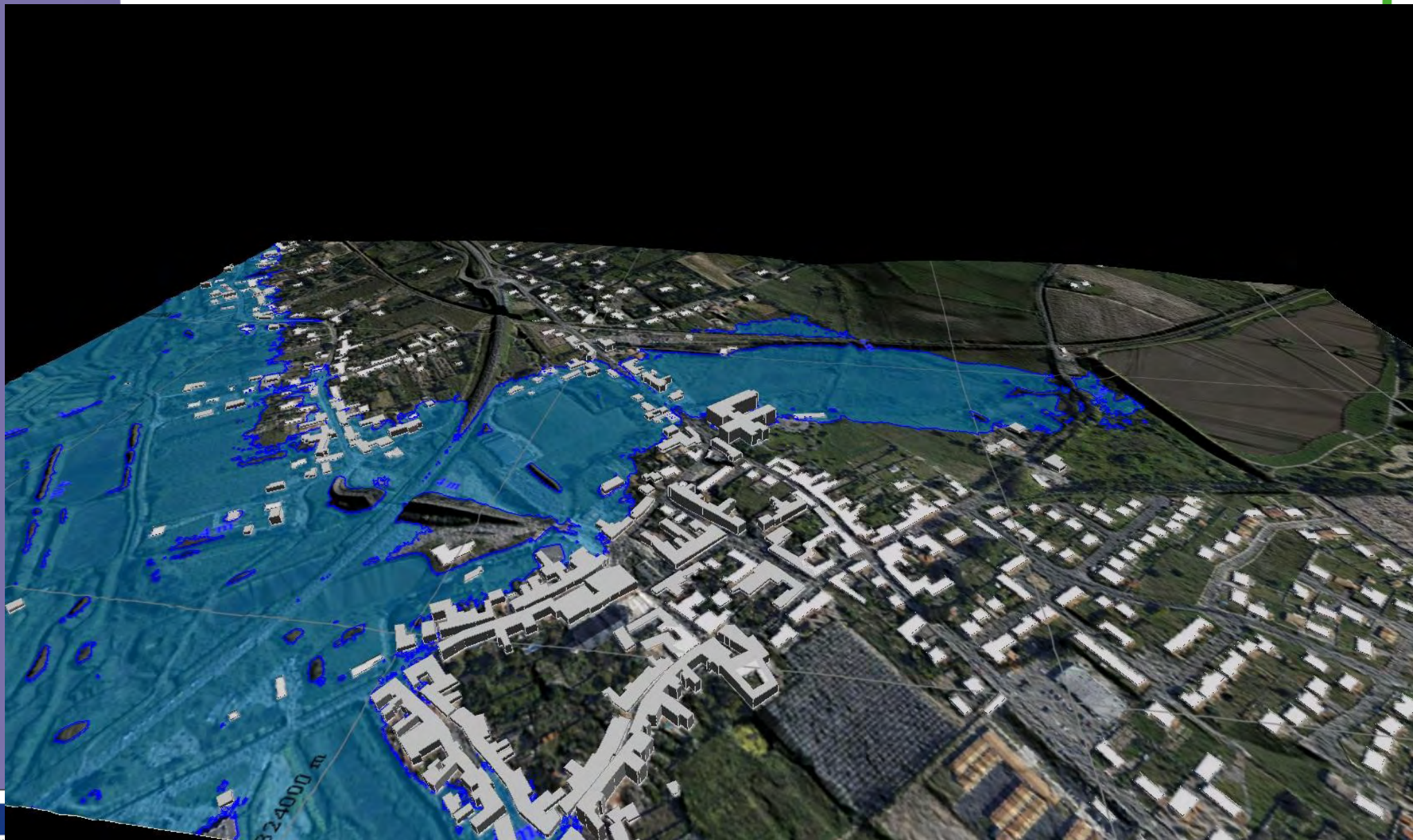












Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE  
DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE

DIRECTION  
RÉGIONALE DE  
L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMÉNAGEMENT  
ET DU LOGEMENT

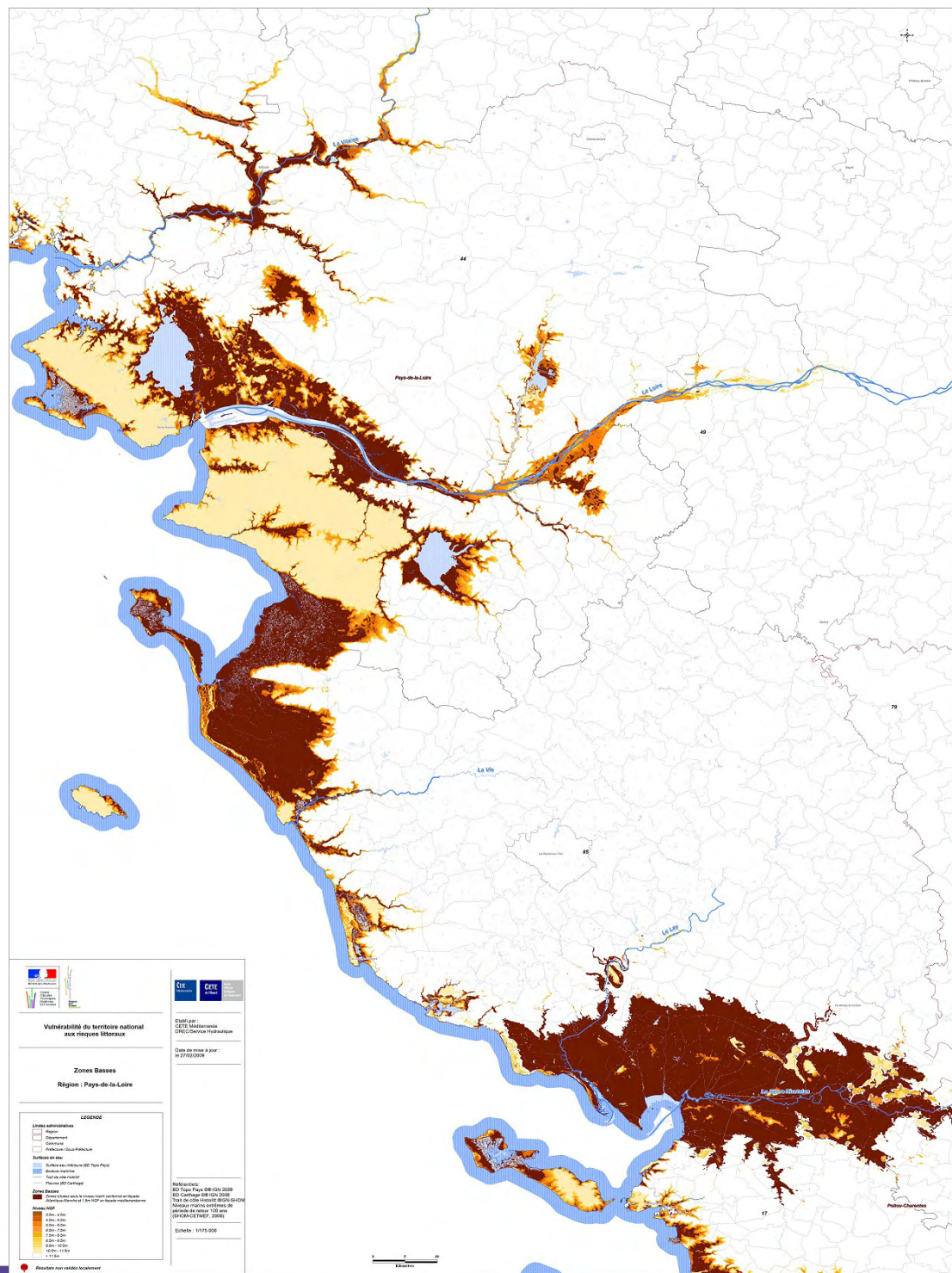


# Données de connaissances en Pays de la Loire

- L'atlas des zones submersibles de Vendée (Sogreah, 2002)
- La cartographie des zones basses (Cetmef, 2010)
- Quelques études complémentaires (Sogreah, 2011)
- Le retour d'expérience de la tempête Xynthia (en cours)
- Travaux en cours et à venir dans le cadre de l'élaboration des PPRL

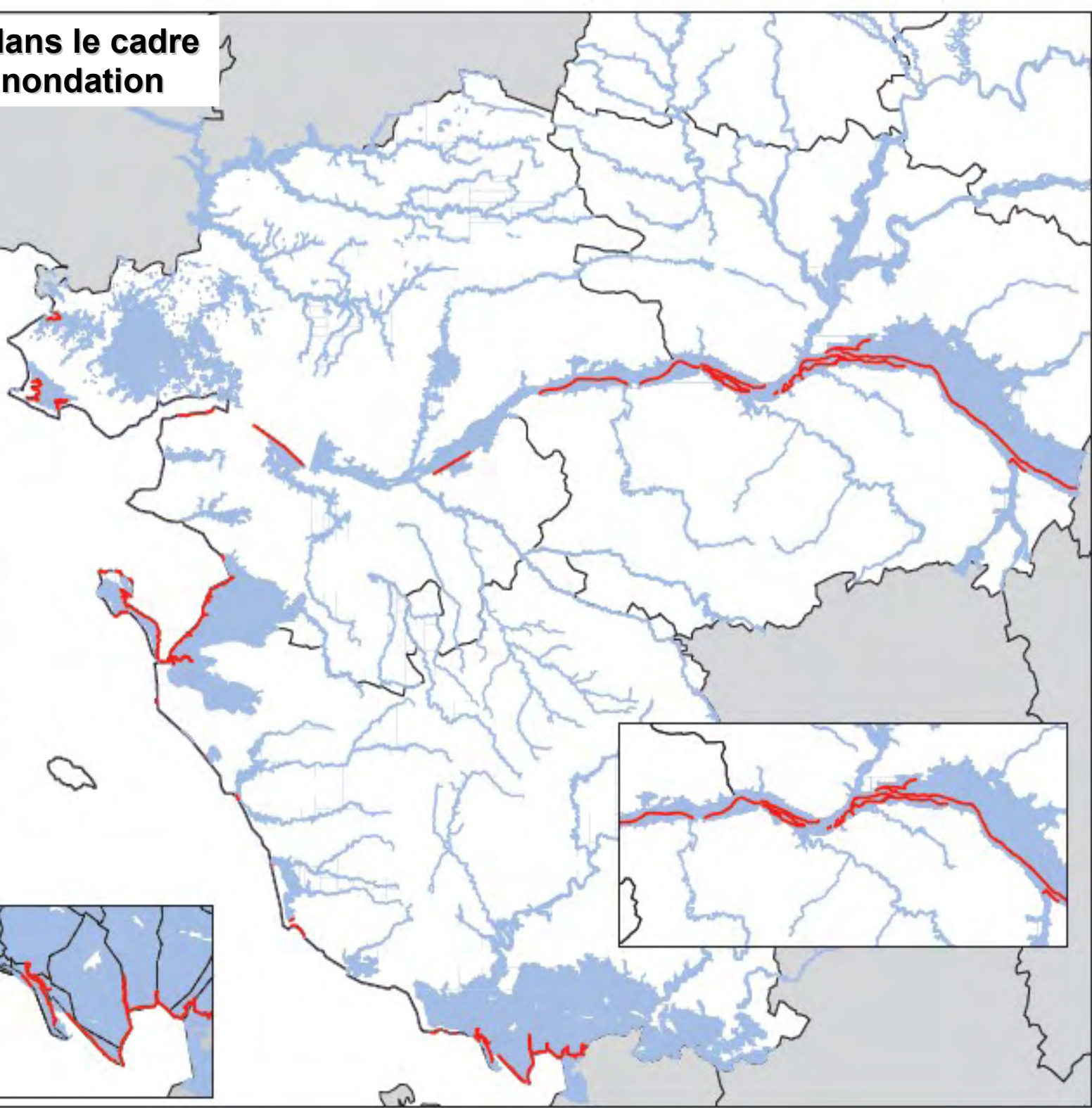
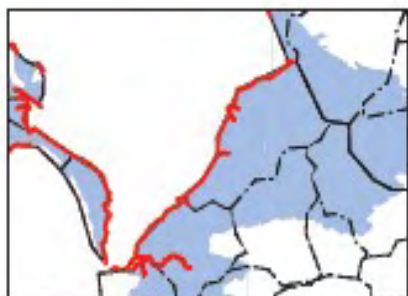
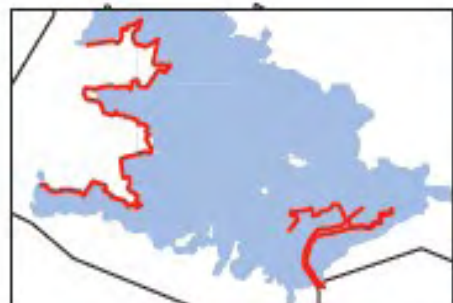


# Cartographie des zones basses (Cetmef, 2010)





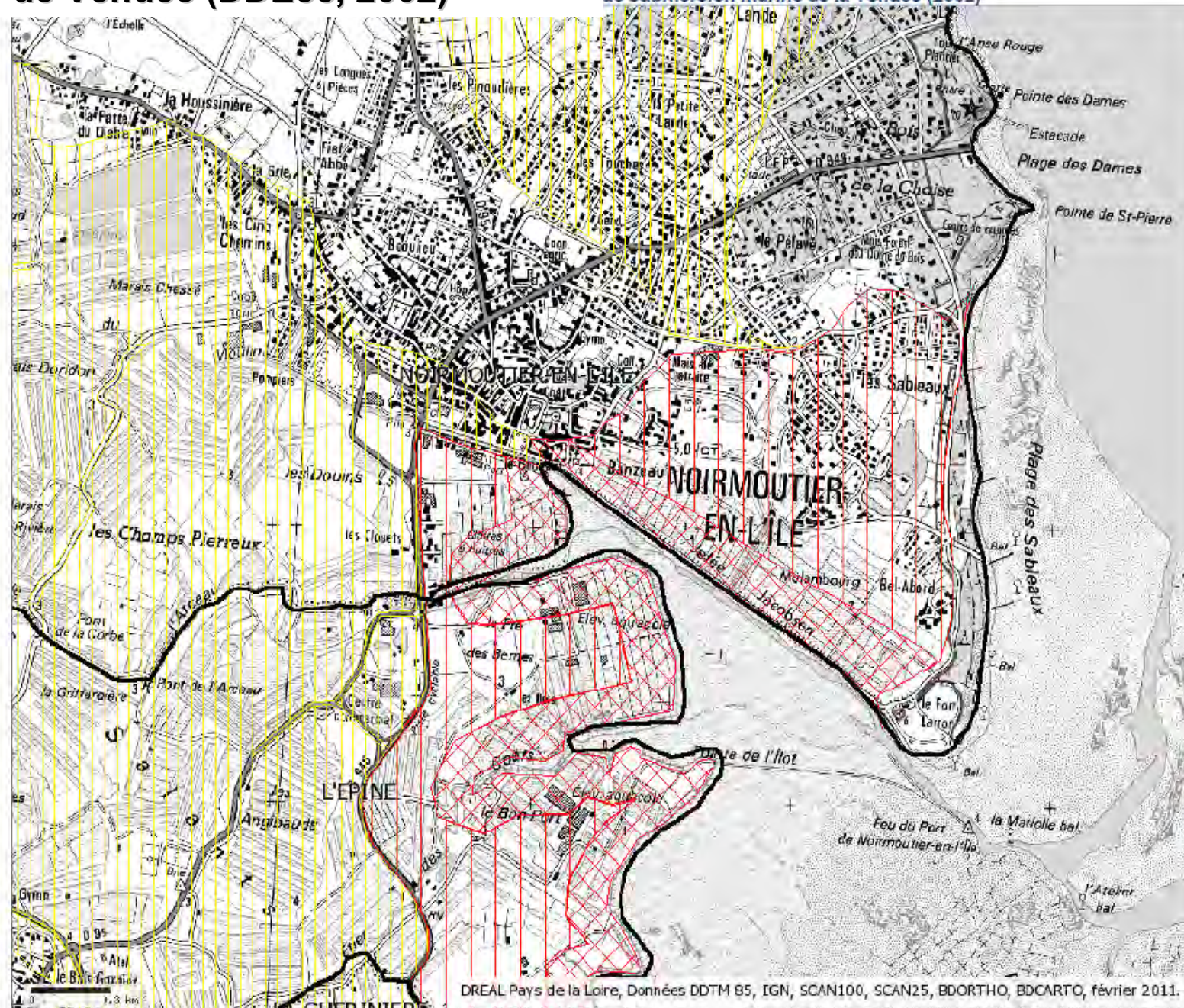
**Carte réalisée dans le cadre  
de la Directive Inondation**





# Atlas des submersions marines de Vendée (DDE85, 2002)

de submersion marine de la Vendée (2002)



Zone de submersion marine sur le littoral vendéen

Degré de l'aléa

15 : Faible à moyen

25 : Moyen à fort

40 : Très fort

Unités géomorphologiques

010 : Lit mineur

020 : Lit moyen

030 : Lit majeur

035 : Lit majeur exceptionnel

040 : Zone de submersion marine

Zone inondable

Fonds de plan

Scan 1/25 000 Noir et Blanc

Scan 1/25 000 Topographique

Orthophotographie

Limites administratives

Département de la Vendée

Département limitrophe

Commune

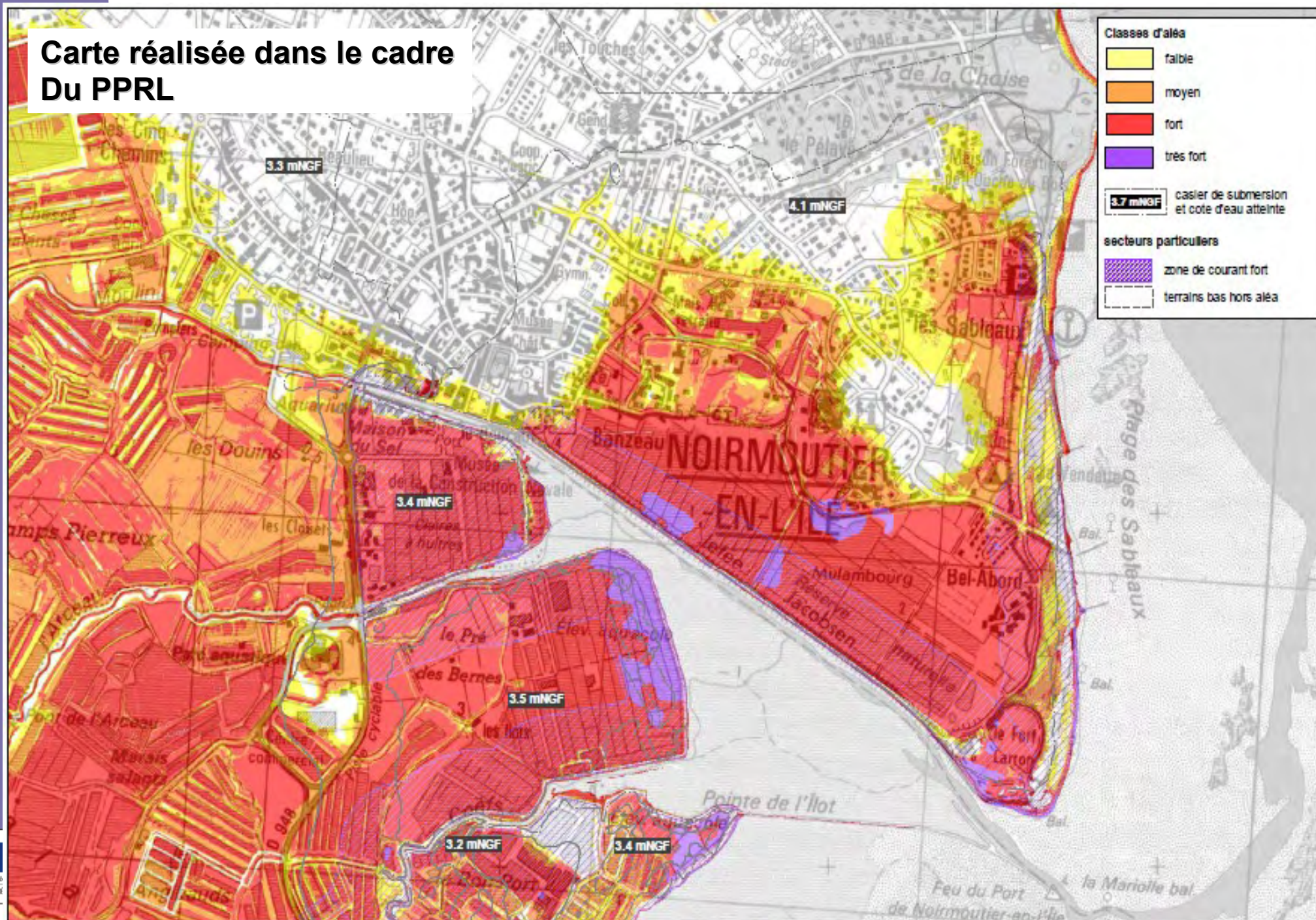
DREAL Pays de la Loire, Données DDTM 85, IGN, SCAN100, SCAN25, BDORTHO, BDCARTO, février 2011.

Tous droits réservés.

Document imprimé le 10 Octobre 2011, serveur Carmen v1.6, <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr>, Service: Service Pays- de- la- Loire.



# Carte réalisée dans le cadre Du PPRL



Fonds SCAR25/cadastré, source : DOTM Vendée

0 100 200 500 1000 m



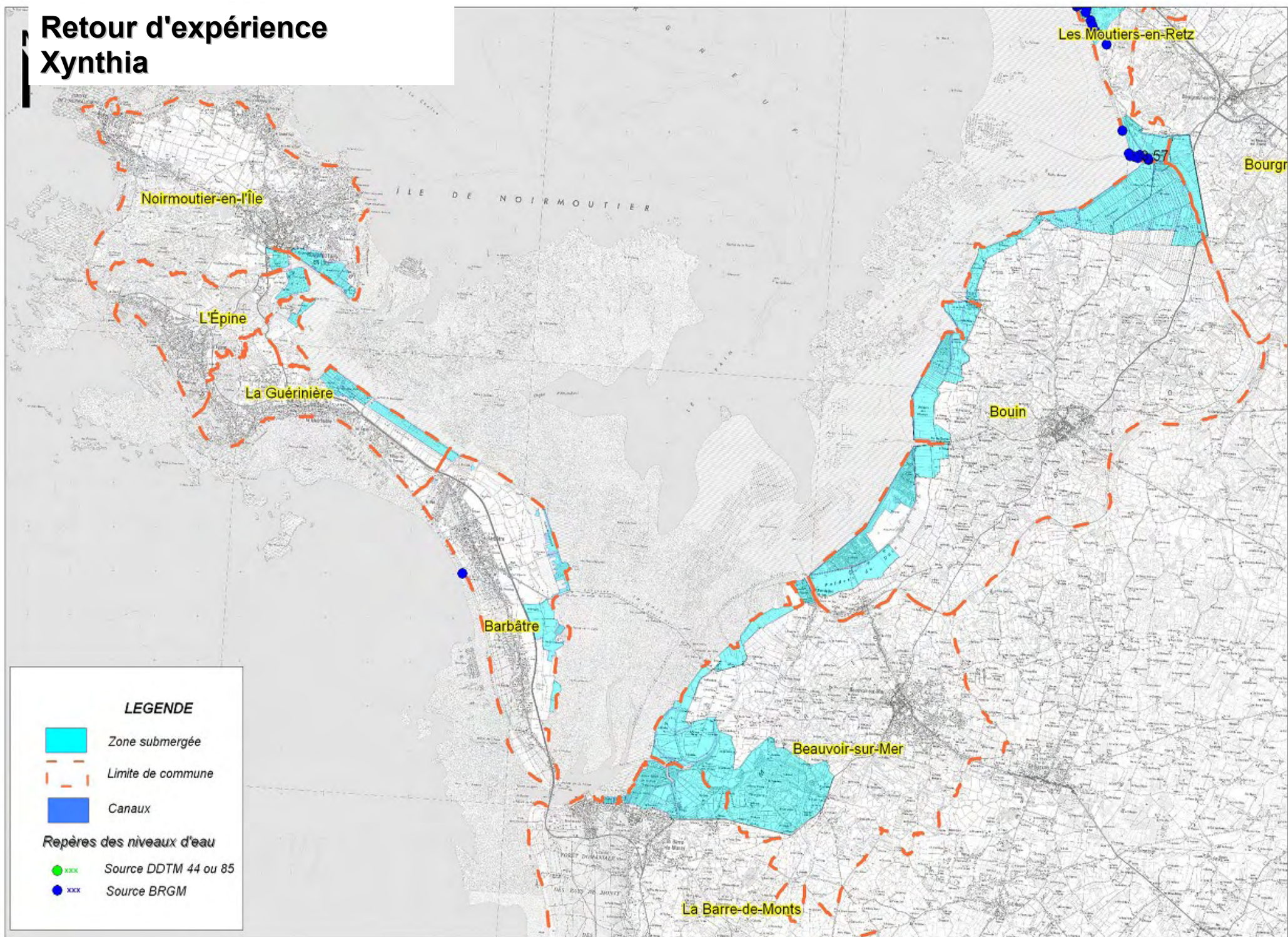
**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS**  
**ILE DE NOIRMOUTIER & BAIE DE BOURGNEUF**  
aléa SUBMERSION MARINE - carte d'aléa - Île de Noirmoutier



planche 04/13  
version C  
juin 2011



# Retour d'expérience Xynthia





# La bonne connaissance des aléas est un préalable à :

- L'évaluation des risques
- La mise en œuvre de programmes d'actions type PAPI
- La gestion maîtrisée de l'urbanisation du littoral (planification, réglementation,...)
- La planification de la gestion de crise
- La gestion des ouvrages de protection
- ...





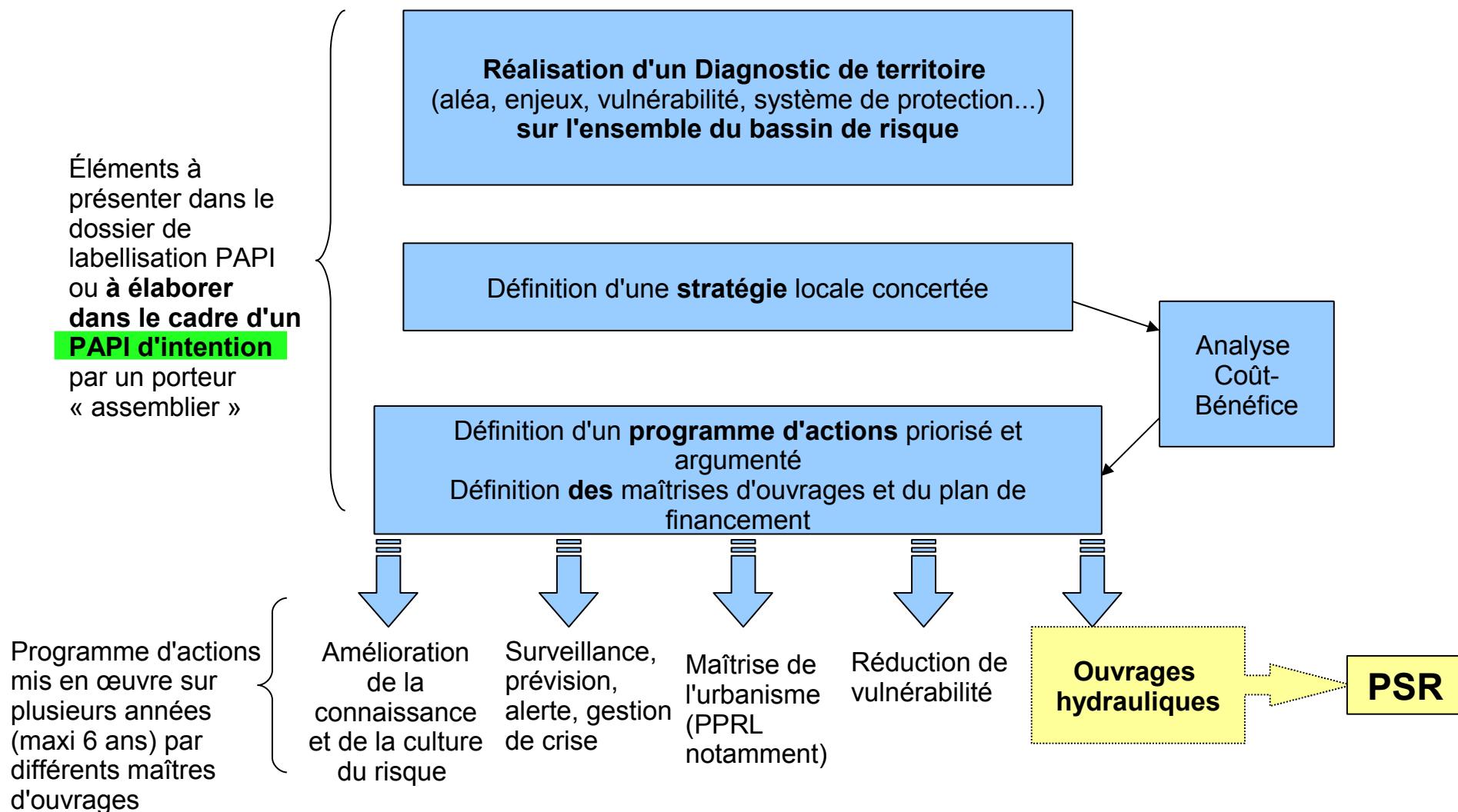
# Les Programmes d'Action de Prévention des Inondations sur le littoral

Un contrat pluriannuel partenarial pour la  
gestion globale du risque inondation



# Label PAPI « complet »

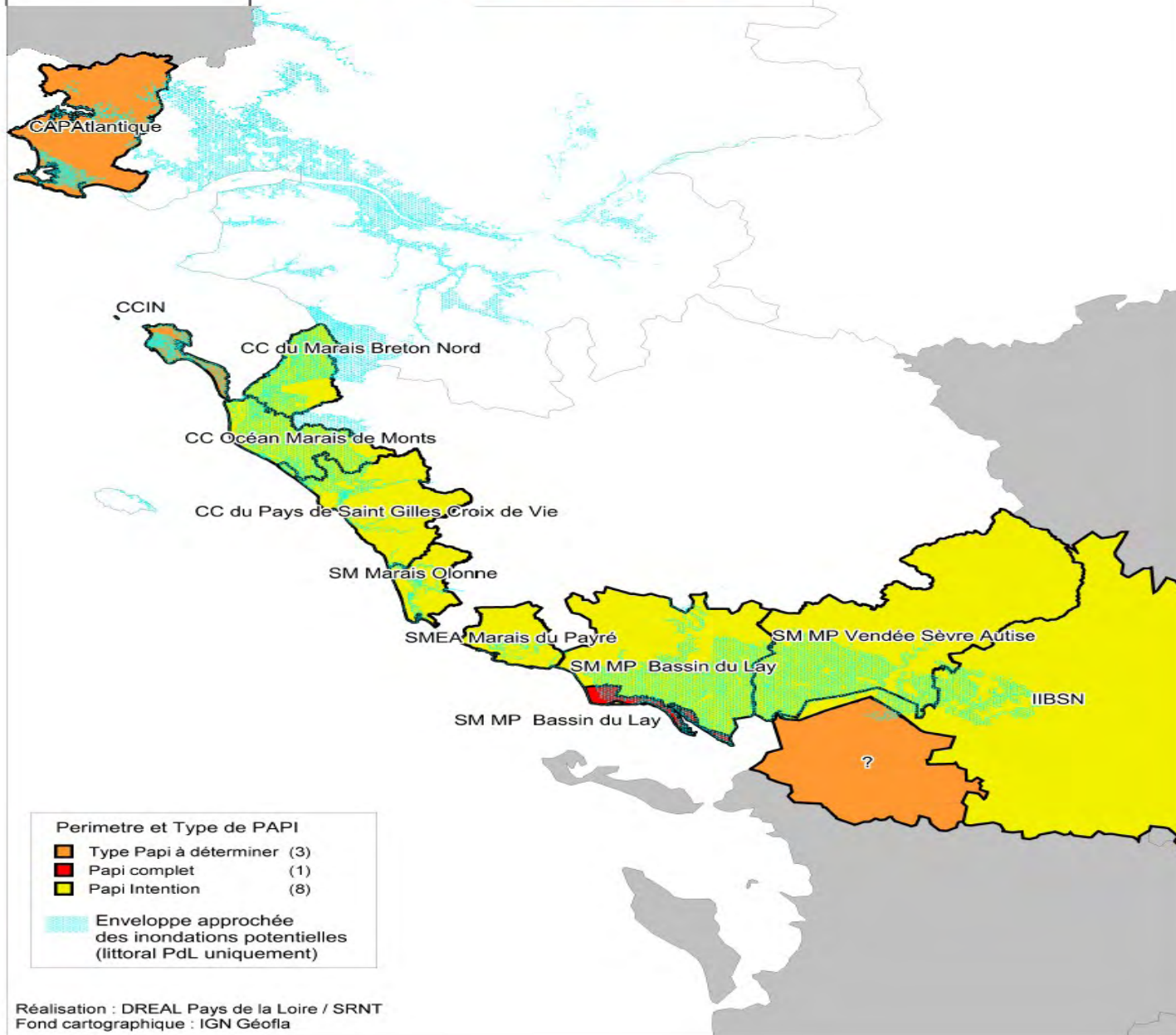
Objectif : promouvoir une gestion globale du risque d'inondation





# Etat des lieux et perspectives pour le portage des PAPI littoraux

Version PROJET au 24 mai 2011



# Le Plan Submersions Rapides

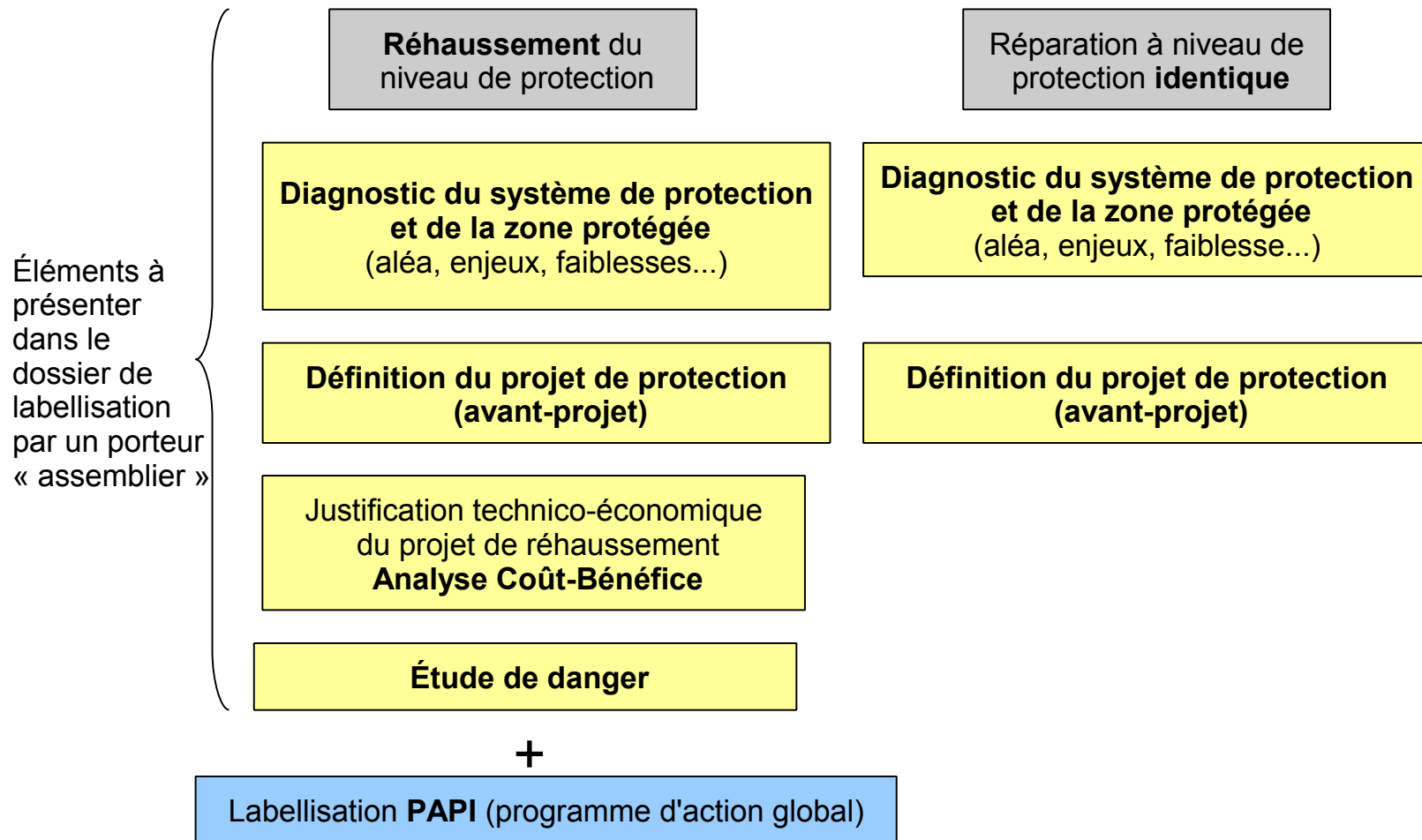
- Le PSR est un dispositif nouveau, mis en place suite à la tempête Xynthia et aux crues du Var de 2010.
- Il s'agit d'un programme de 69 actions prioritaires au niveau national, à décliner localement (via les PAPI notamment).
  - Il est bâti autour de 4 axes :
    - La maîtrise de l'urbanisation et l'adaptation du bâti
    - L'amélioration de la connaissance, vigilance, alerte
    - La résilience des populations, culture du risque et mesures de sauvegarde
    - La fiabilité des systèmes de protection
- Il instaure un dispositif de **labellisation « PSR »** visant à garantir la cohérence technique des projets de protection des populations à l'échelle de l'ensemble de la zone protégée.





# Label PSR

**Objectif : Garantir la cohérence technique d'un projet de protection des populations à l'échelle de l'ensemble de la zone protégée.**



**Planning 1 : Dossier d'autorisation+ Demande PSR >3M€**

	mois n-9	mois n-8	mois n-7	mois n-6	mois n-5	mois n-4	mois n-3	mois n-2	mois n-1	mois n
<b>Dépôt du dossier d'autorisation Loi sur l'eau/ étude d'impact (préfecture)</b>	x									
Vérification de la complétude (DDTM)										
Instruction (DREAL, DDTM, CDNPS)										
Avis de l'autorité environnementale (DREAL)										
<b>Recevabilité du dossier</b>					x					
Saisine du tribunal (Préfecture)										
Insertion presse E.P. (Préfecture)										
Enquête Publique										
Rédaction du rapport (Commissaire enquêteur)										
Avis CODERST (Préfecture)										
Prise de l'arrêté (Préfecture)										
<b>dépôt de la demande d'autorisation pour l'occupation du DPM (préfecture)</b>		x								
Instruction (DDTM/DML)										
Enquête publique (peut être conjointe avec les autres procédures)										
Délivrance l'arrêté + convention										
<b>dépôt du dossier concernant la protection des sites (préfecture ou mairie)</b>		x								
Instruction (DREAL ou DRAC)										
Passage en CDNPS										
Avis du ministère (pour site classé)										
<b>dépôt du dossier de demande de dérogation destruction d'espèce protégées (préfecture)</b>				x						
Instruction (DREAL)										
Avis éventuel du CSRPN										
Avis éventuel du CNPN										
Délivrance l'arrêté										
<b>Demande de labellisation PSR (préfecture)</b>			x							
Complétude et recevabilité (DREAL)										
Instruction (DREAL) (dont consultation du comité régional) + avis d'expert le cas échéant										
Consultation comité régional	<3M€									
Transmission dossier + rapport au CMI										
Consultation Comité Mixte inondation + convention PSR	>3M€									

NB. : Ce calendrier présente des délais globaux optimisés qui n'intègrent pas les délais inhérents à l'éventuelle fourniture de compléments par le maître d'ouvrage, à la demande des services instructeurs.



Point PSR Vendée 07 Septembre 2011



Conseil Général  
de la Vendée

Service  
Maritime

Service Maritime Départemental  
BP 50026  
85101 Les Sables d'Olonne Cedex

Téléphone 02 51 21 42 06  
Télécopie 02 51 23 81 99

**PROJET**

Communauté de Communes  
de l'Île de Noirmoutier

Syndicat Mixte de  
défense contre la Mer du  
Littoral Continental de la  
Baie de Bourgneuf

Syndicat Mixte Marais St Jean  
de Monte et Beauvoir/Mer

CCF Océan Marais de Monte

Communauté de Communes  
du Pays de St Gilles

Syndicat Mixte du  
Marais des Olonnes

Commune des  
Sables d'Olonne

Commune de La  
Tranche sur Mer

Commune de  
L'Aspillon sur Mer

Synd Mixte Réfection  
Digue du Génie

Synd. du Marais poitevin,  
Bassin de la Vendée, de  
la Sèvre et des Autizes

Besoin estimé à 130M€  
sur 5 ans annoncé par le  
Conseil Général de  
Vendée



gestion durable du trait de cote



PSR: travaux sans rehausse du système de protection



PSR: travaux avec rehausse du système de protection

- Les labels PAPI et PSR sont attribués par un comité de labellisation déconcentré (projets < 3M€) ou national (projets > 3M€)
- L'obtention de ces labels est un préalable à la participation de l'État
- Participation de l'État à hauteur de 25% (si PPR prescrit) et 40% (si PPR approuvé)
- Les projets PSR doivent démontrer leur qualité en termes de sécurité, mais également d'intégration paysagère et environnementale



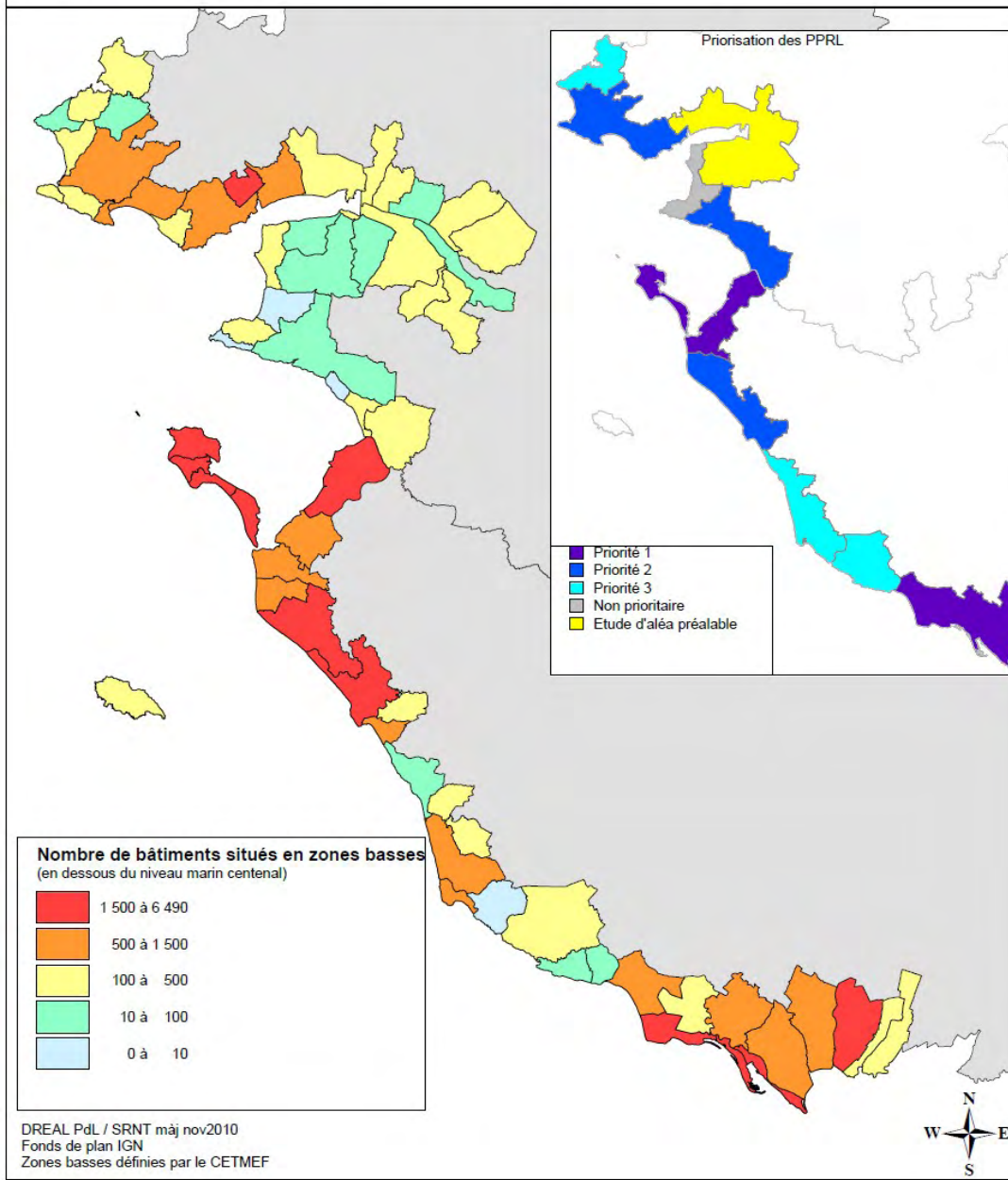


# Priorisation des PPRL

- Circulaire du 2 août 2011 listant les PPRL prioritaires à approuver sous 3 ans :
  - Le PPRL du Marais Poitevin (85)
  - Le PPRL de Noirmoutier (85)
  - Les PPRL de la Baie de Bourgneuf (44+85)
  - Le PPRL de la presqu'île Guérandaise (44)



## Nombre de bâtiments situés en dessous du niveau marin centenal sur les communes littorales





# Programmation des Plans de Préventions des Risques d'Inondation 2011 - 2014 Département de la Vendée



**Feuille de route de la DDTM 85**

- Prescrit au 02/08/2011
- Prescription prévue fin 2011
- Approuvé au 02/08/2011
- Prescription prévue mi 2012
- Révision prévue en 2013
- À définir
- Prescription prévue fin 2012

Source : INSEE ROP 99, OduFLA © IGN



PRÉFET  
DE LA VENDÉE

Direction départementale des Territoires  
et de la Mer de la Vendée

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr) - [www.agriculture.gouv.fr](http://www.agriculture.gouv.fr)

© DDTM de la Vendée - 28/02/2011 - SERN/ROC

# Aléa de référence des PPRL

- La circulaire du 27 juillet 2011 définit les nouvelles règles d'élaboration des cartes d'aléa « submersion marine » :
  - Prise en compte de la dynamique maritime (marée, vagues,...) si l'étude de site préalable en confirme l'intérêt
  - Prise en compte du réchauffement climatique
  - Prise en compte partielle des ouvrages hydrauliques
- Une phase de transition est prévue pour l'application de la circulaire (PPR prescrit à compter du 27 juillet 2011)

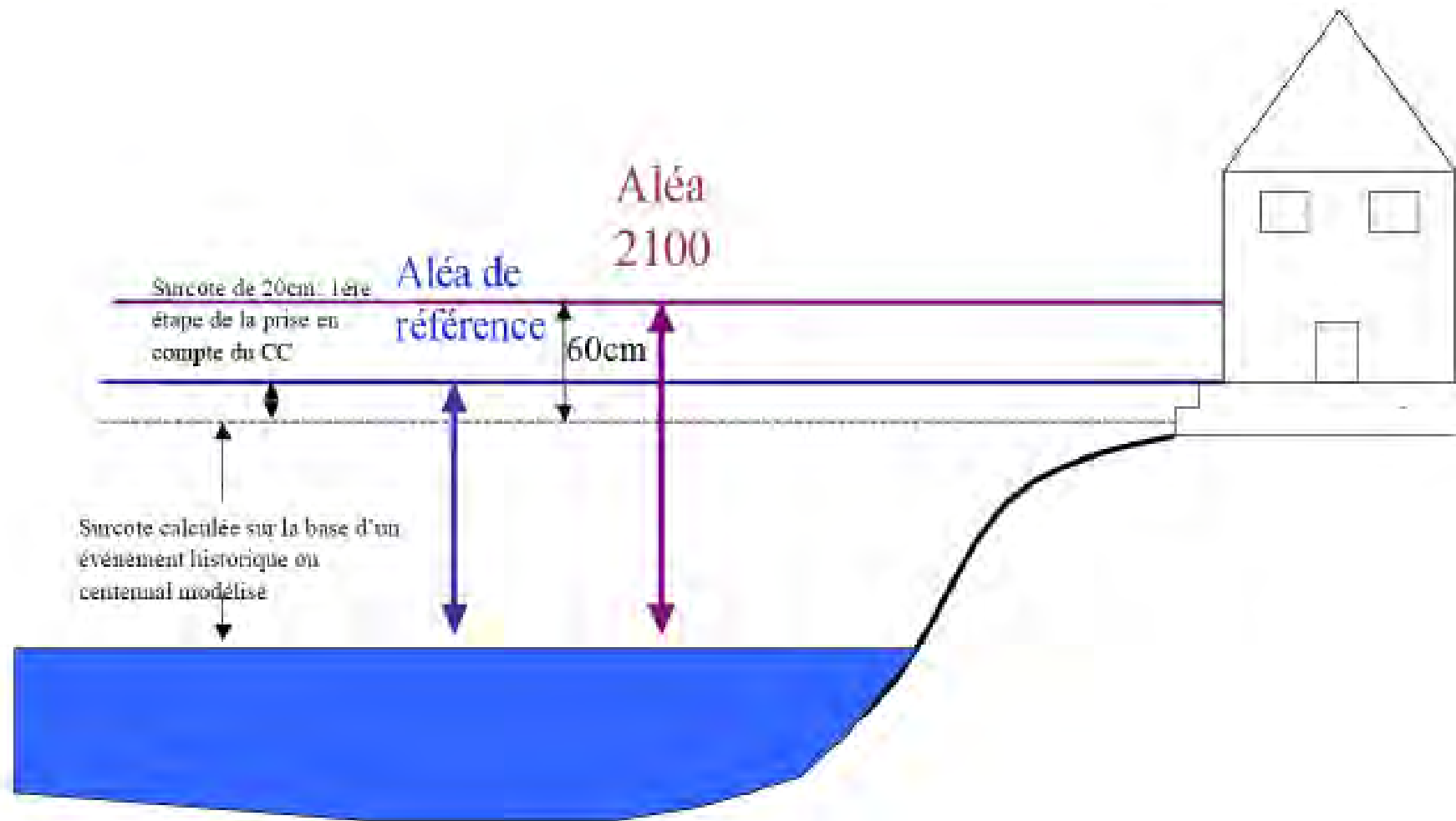




# Prise en compte progressive des effets du changement climatique :

- Prise en compte de +60cm de changement climatique à l'échéance 2100 :
  - Référence pour les mesures de réduction de vulnérabilité des biens futurs
- Dont prise en compte de +20cm dès l'aléa de référence « actuel »
  - Référence pour la définition des règles constructibilité
  - Référence pour les mesures de réduction de vulnérabilité des biens existants





Hauteur (H)	Dynamique de submersion			
		Lente	Moyenne	Forte
$H < 0,5\text{m}$		Faible	Modéré	Fort
$0,5\text{m} < H < 1\text{m}$		Modéré	Modéré	Fort
$H > 1\text{m}$		Fort	Fort	Très fort



- Prise en compte partielle des ouvrages de protection :
  - Ouvrage lacunaire : principe de transparence
  - Ouvrage en bon état et suffisamment dimensionné : principe de brèche
- Dérogation au principe d'inconstructibilité en zone d'aléa fort derrière les ouvrages si et seulement si :
  - Ouvrage en bon état
  - Intérêt stratégique fort de la zone à urbaniser
- Dans tous les cas : bande de 100m inconstructible (sur-aléa)



# Anciens principes réglementaires



	Zone non urbanisée	Zone urbanisée
Aléa fort	Inconstructible	Inconstructible (sauf, éventuellement, cas particuliers type dents creuses ou centre urbain dense)
Autres aléas	Inconstructible	Constructible avec prescriptions <sup>1</sup>





# Nouveaux principes réglementaires

## Orientations en zone urbanisée

	<b>Aléa 2100</b>		
<b>Aléa de référence</b>	Faible	Modéré	Fort
Nul	Constructible (prescriptions le cas échéant)	Prescriptions	Prescriptions
Faible	Constructible (prescriptions le cas échéant)	Prescriptions	Prescriptions
Modéré		Prescriptions	Prescriptions
Fort			Inconstructible

## Orientations en zone non urbanisée

	<b>Aléa 2100</b>		
<b>Aléa de référence</b>	Faible	Modéré	Fort
Nul	Constructible (prescriptions le cas échéant)	Prescriptions ou inconstructible	Inconstructible
Faible	Inconstructible (non aggravation de la vulnérabilité)	Inconstructible	Inconstructible
Modéré		Inconstructible	Inconstructible
Fort			Inconstructible