

Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard

Séminaire scientifique du 28 septembre 2012

Révision du guide méthodologique Plans de Prévention des risques littoraux : L'évolution des méthodes de cartographie des aléas littoraux

CETMEF - Céline PERHERIN



Partager les savoirs



Sommaire

1. Introduction
2. Objectifs
3. Études d'aléas littoraux
4. Aléa recul du trait de côte
5. Aléa submersion marine
6. Conclusions

1. Introduction
2. Objectifs de la révision du guide
3. Les études d'aléas littoraux
4. Les évolutions pour l'aléa recul du trait de côte
5. Les évolutions pour l'aléa submersion marine
6. Conclusions

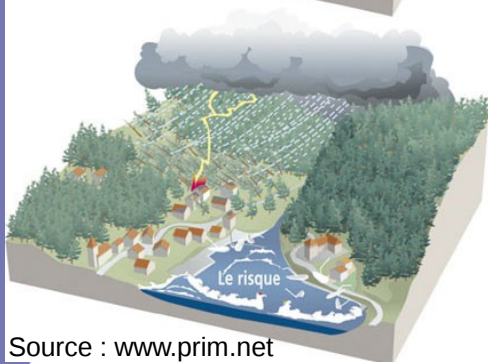
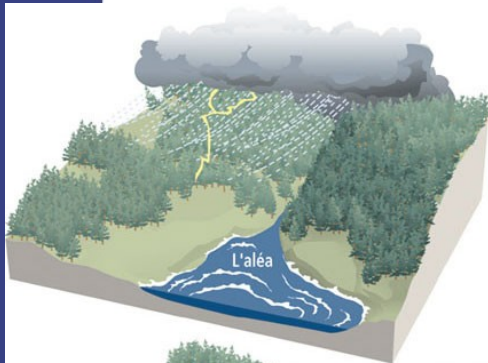
Partager les savoirs

Introduction

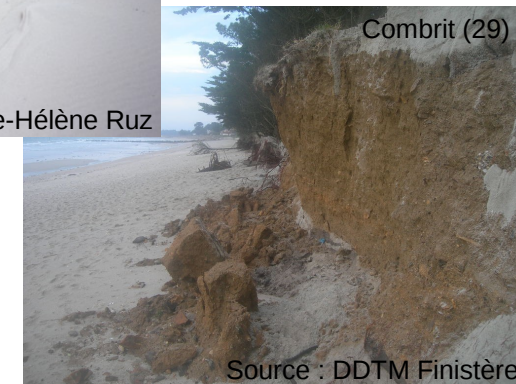
- ♦ **Aléa** = conséquence d'un ou plusieurs phénomène(s) naturel(s) d'intensité et d'occurrence (ou période de retour) données

L'aléa est une des composantes du risque.

- ♦ Aléas littoraux : submersion marine, recul du trait de côte, migration dunaire



Source : www.prim.net

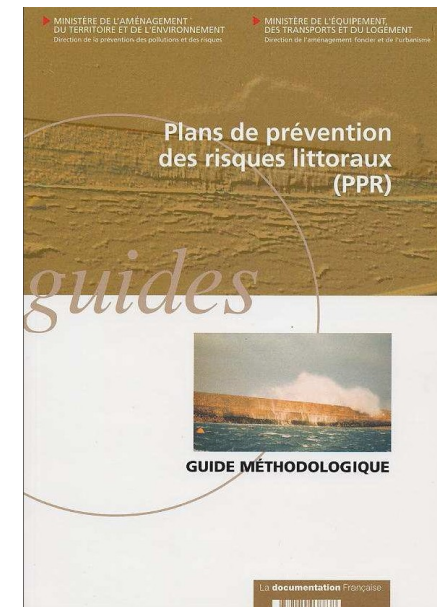
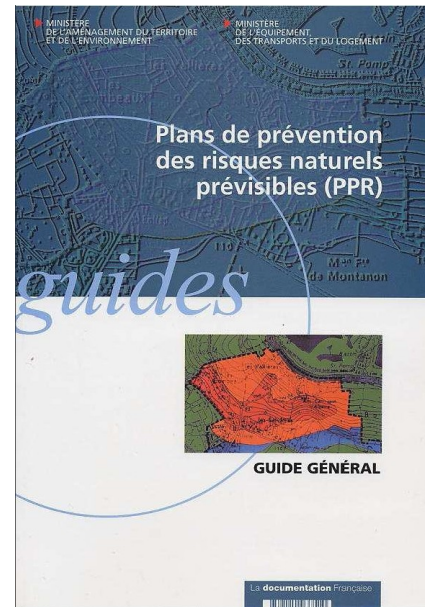


Partager les savoirs

Introduction

1. Introduction
2. Objectifs
3. Études d'aléas littoraux
4. Aléa recul du trait de côte
5. Aléa submersion marine
6. Conclusions

- ◆ Plans de Prévention des Risques (PPR) : documents de planification réglementant l'aménagement du territoire.
- ◆ Une série de guides méthodologiques :



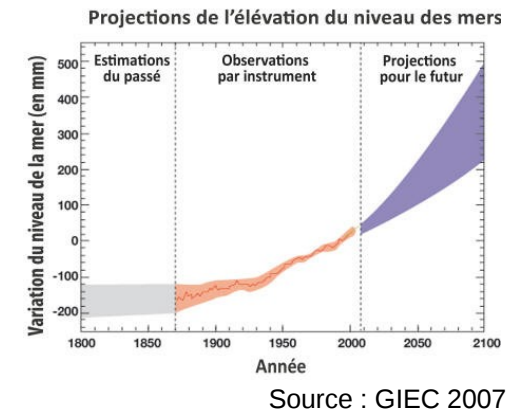
- ◆ Guide PPRL (MATE/METL, 1997) : des méthodes de cartographie des aléas simples et applicables partout.
- ◆ Des évolutions méthodologiques souhaitées et possibles : méthodes adaptées au site, meilleure prise en compte des phénomènes naturels.

Partager les savoirs

Objectifs de la révision du guide

1. Introduction
2. Objectifs
3. Études d'aléas littoraux
4. Aléa recul du trait de côte
5. Aléa submersion marine
6. Conclusions

- ◆ Décision de la DGPR en 2010 de réviser le guide PPRL
- ◆ Évolutions concernant l'aléa submersion marine principalement :
 - ◆ Meilleure recherche des événements historiques
 - ◆ Meilleure prise en compte des phénomènes naturels
 - ◆ Prise en compte des ouvrages de protection
 - ◆ Prise en compte du changement climatique

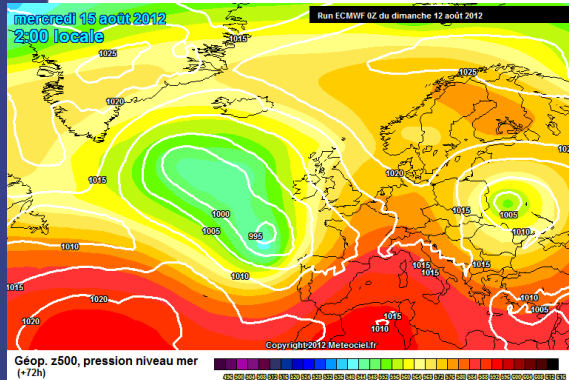


- ◆ Objectif du guide :
 - ◆ Introduire les éléments de la circulaire du 27 juillet 2011
 - ◆ Mieux décrire les attendus d'une étude d'aléas littoraux
 - ◆ Revoir les méthodes de cartographie des aléas littoraux

Partager les savoirs

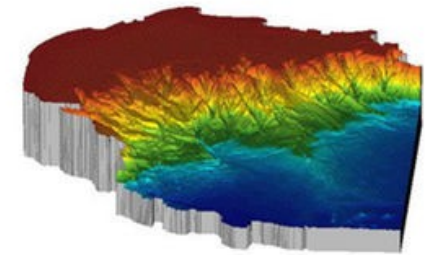
Les études d'aléas littoraux

◆ Tous les aléas littoraux sont inter-dépendants



Surcotes météorologiques

États de mer



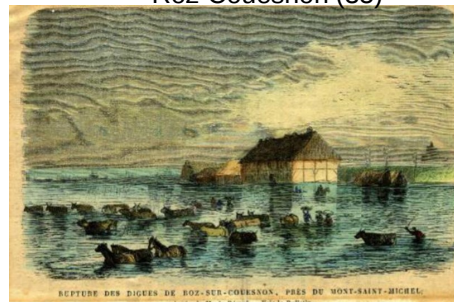
Source : Ifremer

◆ 1ère phase de l'étude des aléas : analyse du fonctionnement du littoral

Analyse du fonctionnement du littoral	Description du fonctionnement général du littoral et de ses évolutions passées
	Description du fonctionnement hydraulique de la zone soumise à aléa
Caractérisation de l'aléa	Synthèse des phénomènes naturels et des impacts anthropiques
	Synthèse des événements historiques connus
	1. Choix des scénarios : événement(s) de référence + hypothèses concernant les structures de protection
	2. Caractérisation de l'aléa

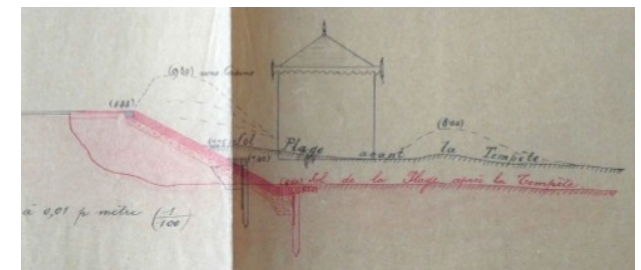
- ◆ Description du littoral (géomorphologie, présence d'ouvrages...)
- ◆ Identification des phénomènes naturels à prendre en compte
- ◆ Recherche et analyse des événements historiques

Conséquences de la tempête de 1869 à Roz-Couesnon (35)



Source : Archives départementales 35

Croquis de la plage de Malo avant et après la tempête du 29 novembre 1897



Source : Archives municipale de Dunkerque

Phases d'analyse d'une étude d'aléas littoraux

Partager les savoirs

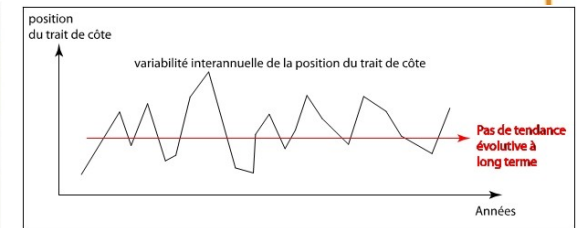
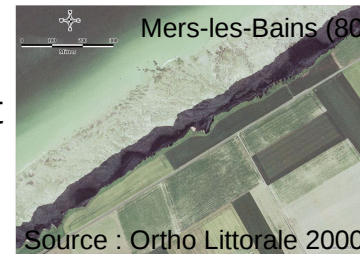
L'aléa recul du trait de côte

Quelques évolutions des principes de cartographie :

- La zone soumise à érosion est : $L_r = 100 T_x + L_{max}$

pour tout type de côte

où T_x : taux moyen de recul annuel (m/an)
et L_{max} : recul ponctuel lié à un événement tempétueux



- Meilleure compréhension des phénomènes à l'origine du recul : analyse des transits sédimentaires, des impacts des aménagements côtiers, détermination de zones au comportement homogène
- Estimation de l'impact du changement climatique
- Prise en compte des ouvrages :
 - Côtes basses meubles : estimation du recul du littoral adjacent non protégé ou à dire d'expert
 - Falaises : pas de prise en compte des impacts des ouvrages



Partager les savoirs

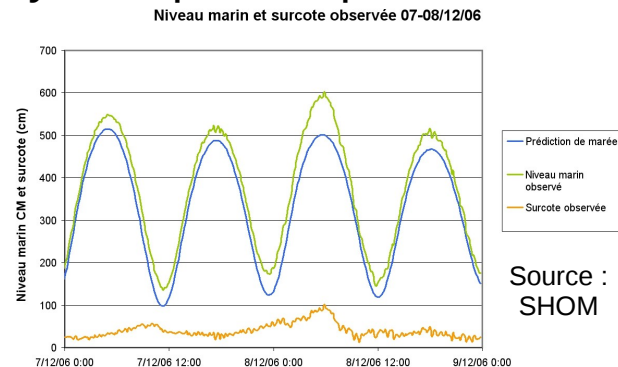
L'aléa submersion marine

- ◆ Événement de référence inchangé par rapport au guide de 1997 : événement historique ou centennal (générant les volumes d'eau entrants les plus grands)
- ◆ Les évolutions :
 - ◆ Meilleure prise en compte des phénomènes naturels
 - ◆ Prise en compte des ouvrages de protection
 - ◆ Prise en compte du changement climatique
 - ◆ Critères rentrant en compte dans la qualification de l'aléa

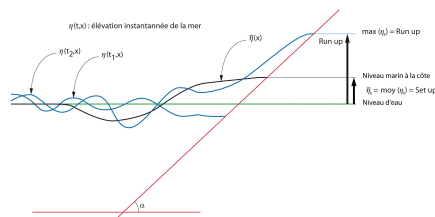
L'aléa submersion marine

Meilleure prise en compte des phénomènes naturels :

◆ Dynamique des phénomènes



- ◆ Tout phénomène de l'événement initiateur influant sur l'hydrodynamique et donc la submersion (dont la surcote liée aux vagues)
- ◆ Autres phénomènes d'inondations concomitants (cours d'eau, pluie...)
- ◆ Interactions avec l'évolution du trait de côte



Source : CETMEF

Estuaire de la Loire



Wissant (62) - 1990



Partager les savoirs

L'aléa submersion marine

Meilleure prise en compte des phénomènes naturels :

- ◆ Trois modes de submersion réaffirmés :
 - ◆ Débordement
 - ◆ Franchissement
 - ◆ Rupture



- ◆ Un événement de référence décrit par :
 - ◆ Un niveau marin intégrant :
 - ◆ le niveau de marée,
 - ◆ la surcote météorologique (vent, pression),
 - ◆ la surcote liée à la houle,
 - ◆ une évaluation des incertitudes,
 - ◆ l'élévation du niveau moyen de la mer.
 - ◆ Une hauteur de vagues

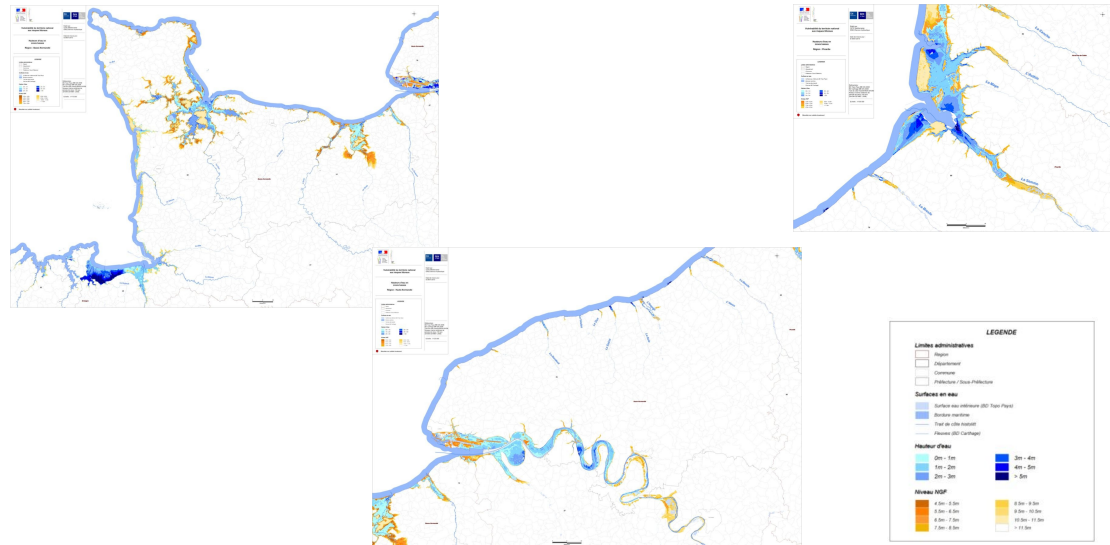
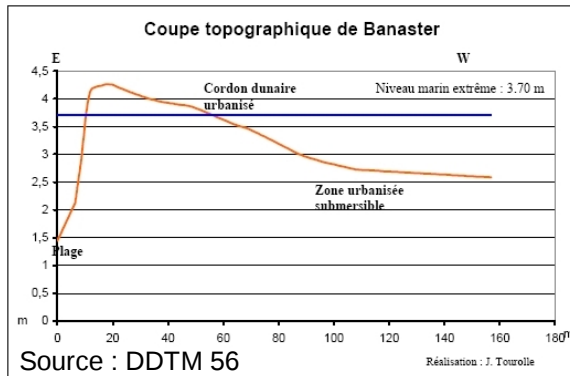
Partager les savoirs

L'aléa submersion marine

Meilleure prise en compte des phénomènes naturels :

Méthode de cartographie et de caractérisation la plus adaptée au site :

- ◆ Superposition du niveau marin de référence à la topographie



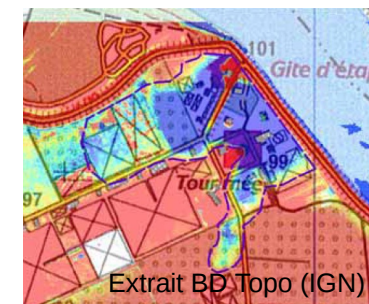
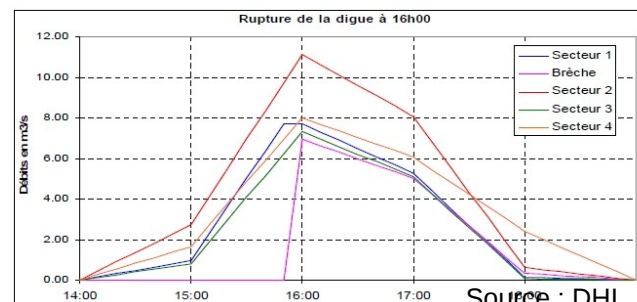
- ◆ Estimation des volumes entrants et répartition horizontale
- ◆ Modélisations numériques de propagation de la submersion

Partager les savoirs

L'aléa submersion marine

Prise en compte des ouvrages de protection

- ◆ Guide 1997 : Principe d'effacement des ouvrages mais estimation des zones d'aléa fort liée à la possibilité de rupture (sur-aléa)
 - ◆ Risque de brèche : en arrière zone d'aléa fort dont « la largeur sera fonction du contexte local »
 - ◆ « Les digues restent transparentes pour qualifier les aléas » (Guide PPRI, 1999)
- ◆ Guide 2012 : Prise en compte des effets des ouvrages de protection
 - ◆ Limitation des volumes entrants :
 - ◆ Ruine généralisée : effacement des ouvrages (arasement)
 - ◆ Brèches : au moins 50 m, une par casier hydraulique, pour tous les rangs du système d'endiguement
 - ◆ Sur-aléa : zone de dissipation de l'énergie suite à une rupture (bande forfaitaire de 100m*H)



Partager les savoirs

L'aléa submersion marine

1. Introduction
2. Objectifs
3. Études d'aléas littoraux
4. Aléa recul du trait de côte
5. Aléa submersion marine
6. Conclusions



Prise en compte du changement climatique

- ◆ Guide 1997 : « généralement pas pris en compte » mais exception pour les zones à enjeux importants, sous forme de marge de sécurité
- ◆ Guide 2012 :
 - ◆ Élaboration de la carte de zonage à partir du croisement de la carte d'enjeux et de **2 cartes d'aléa** (aléa de référence et aléa horizon 100 ans)
 - ◆ Aléa de référence : niveau de référence + 0,2 m d'élévation du niveau de la mer
 - ◆ Aléa horizon 100 ans : niveau de référence + 0,6 m d'élévation du niveau de la mer
 - ◆ Scénario pessimiste des recommandations ONERC

Orientations en zone urbanisée

Aléa de référence	Aléa 2100		
	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

Aléa de référence	Aléa 2100		
	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

Extrait circulaire 27 juillet 2011

Partager les savoirs

L'aléa submersion marine

Qualification de l'aléa

- ◆ Guide 1997 : deux niveaux d'aléa moyen et fort fonction des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement
- ◆ Guide 2012 :
 - ◆ Au moins deux niveaux d'aléas (modéré et fort) basés sur le croisement des hauteurs d'eau et dynamique de submersion (vitesses d'écoulement et vitesse de montée des eaux)

Tableaux de qualification de l'aléa submersion marine

		Dynamique de submersion		
		Lente	Moyenne	Rapide
Hauteur d'eau (m)	H<0,5	Faible	Modéré	Fort
	0,5<h<1	Modéré	Modéré	Fort
	H>1	Fort	Fort	Très fort

		Dynamique de submersion	
		Lente	Rapide
Hauteur d'eau (m)	H<0,5	Faible	Fort
	0,5<h<1	Modéré	Fort
	H>1	Fort	Très fort

- ◆ Introduction de zones d'aléa très fort :
 - ◆ Bande de sécurité derrière les ouvrages
 - ◆ Zones de vitesses rapides de montée des eaux (« cuvettes »)
 - ◆ Zones de très fortes hauteurs d'eau
 - ◆ Zones d'écoulement préférentiel
 - ◆ Zones soumises au choc mécanique des vagues

Partager les savoirs

Conclusions

- ◆ Évolutions des principes de détermination des aléas :
 - ◆ Meilleure connaissance de l'aléa submersion marine (événements historiques, phénomènes naturels)
 - ◆ Ouvrages de protection
 - ◆ Changement climatique
- ◆ Fortes évolutions des méthodes de caractérisation des aléas
- ◆ Bonne connaissance du fonctionnement du site : analyse préalable indispensable à la caractérisation des aléas
- ◆ Futur guide : Une démarche d'analyse pour déterminer la méthode la plus appropriée

Merci de votre attention.

Celine.Perherin@developpement-durable.gouv.fr

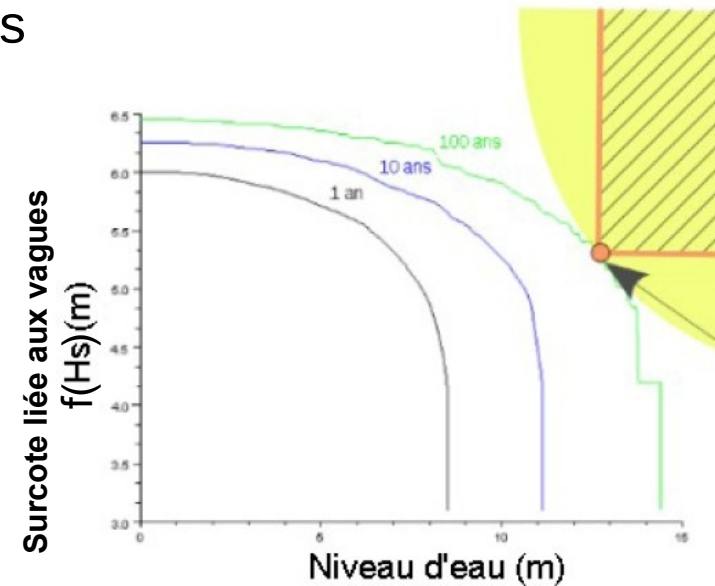
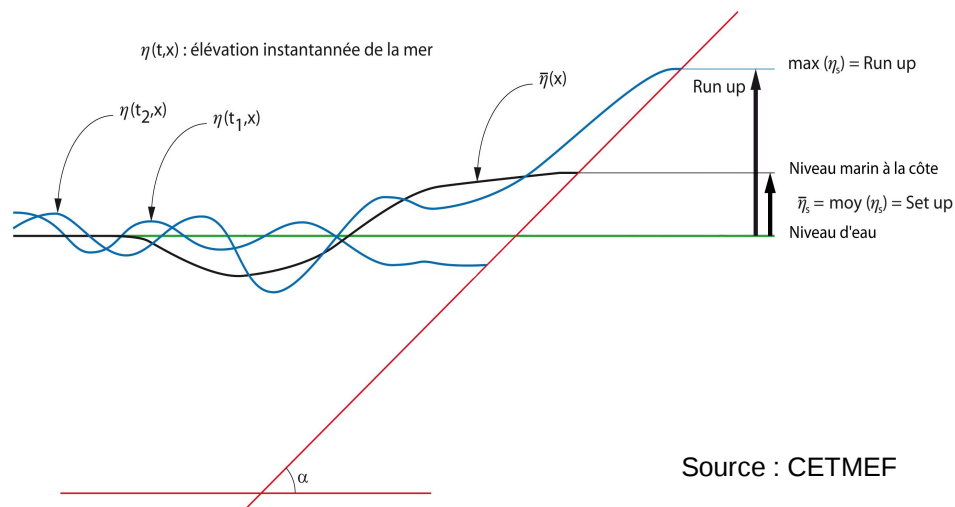


Partager les savoirs



L'aléa submersion marine

- ◆ Hypothèse de prise en compte des ouvrages en amont du choix de l'événement naturel
- ◆ $V_t = V(d) + V(f) + V(r)$
 - d débordement
 - f franchissement
 - r rupture
- ◆ d et f dépendent des mêmes paramètres :
 - ◆ Hauteur de vagues
 - ◆ Niveau d'eau
 } Un événement = un couple hauteur vagues/niveau d'eau
- ◆ Niveau marin à la côte = Niveau d'eau (Marée et surcote météorologique) + Surcote liée aux vagues



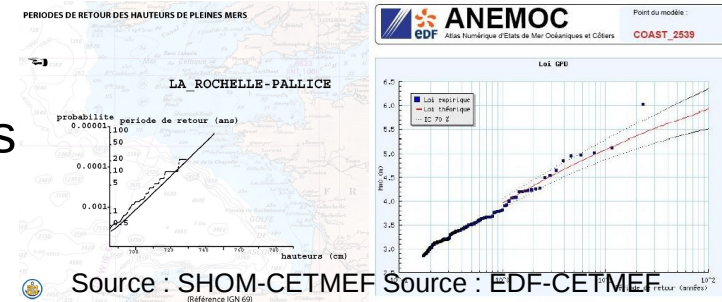
Partager les savoirs

L'aléa submersion marine

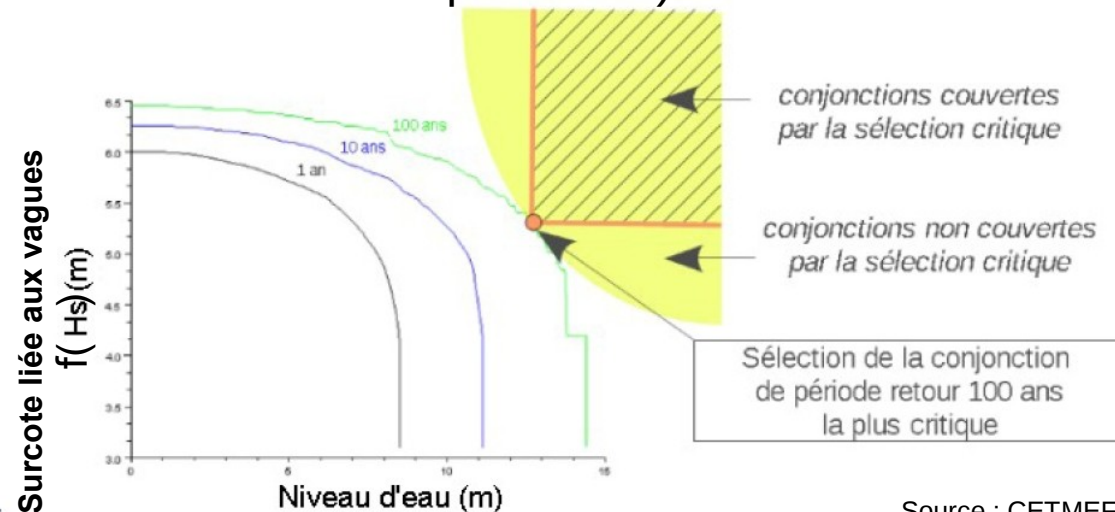
- ◆ Description de l'événement de référence : **couple niveau d'eau/hauteur vague** pour un événement historique et centennal

- ◆ Événement centennal :

- ◆ Besoin de connaissance des extrêmes



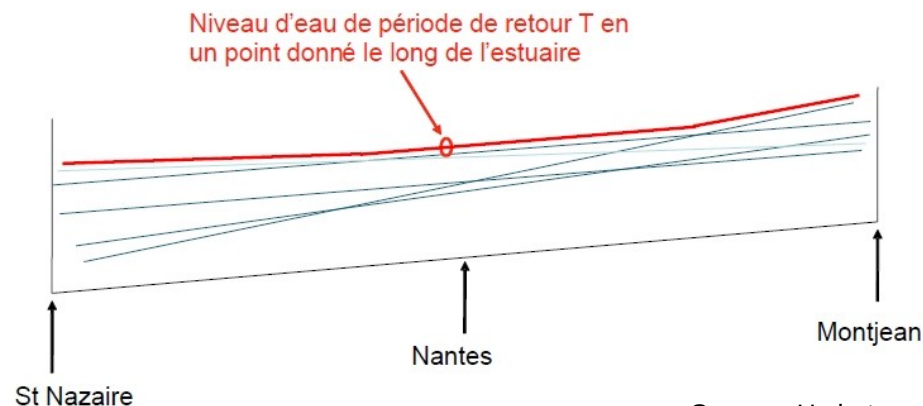
- ◆ Analyse des concomitances lorsque dépendance partielle entre les 2 paramètres niveau d'eau/vagues
 - ◆ Méthodes complètes ou méthodes dites simplifiées (basées sur le choix d'un facteur de dépendance)



Partager les savoirs

Événement naturel de référence en estuaire

- ◆ Secteurs sous double influence
- ◆ Description des événements historiques et centennaux de la même manière par un couple de paramètres (par exemple niveau marin/débit)
- ◆ Estuaire : influence maritime prédominante, double influence et influence fluviale prédominante
 - ◆ Simulation de plusieurs événements
 - ◆ Niveaux retenus : courbe enveloppe



Source : Hydratec

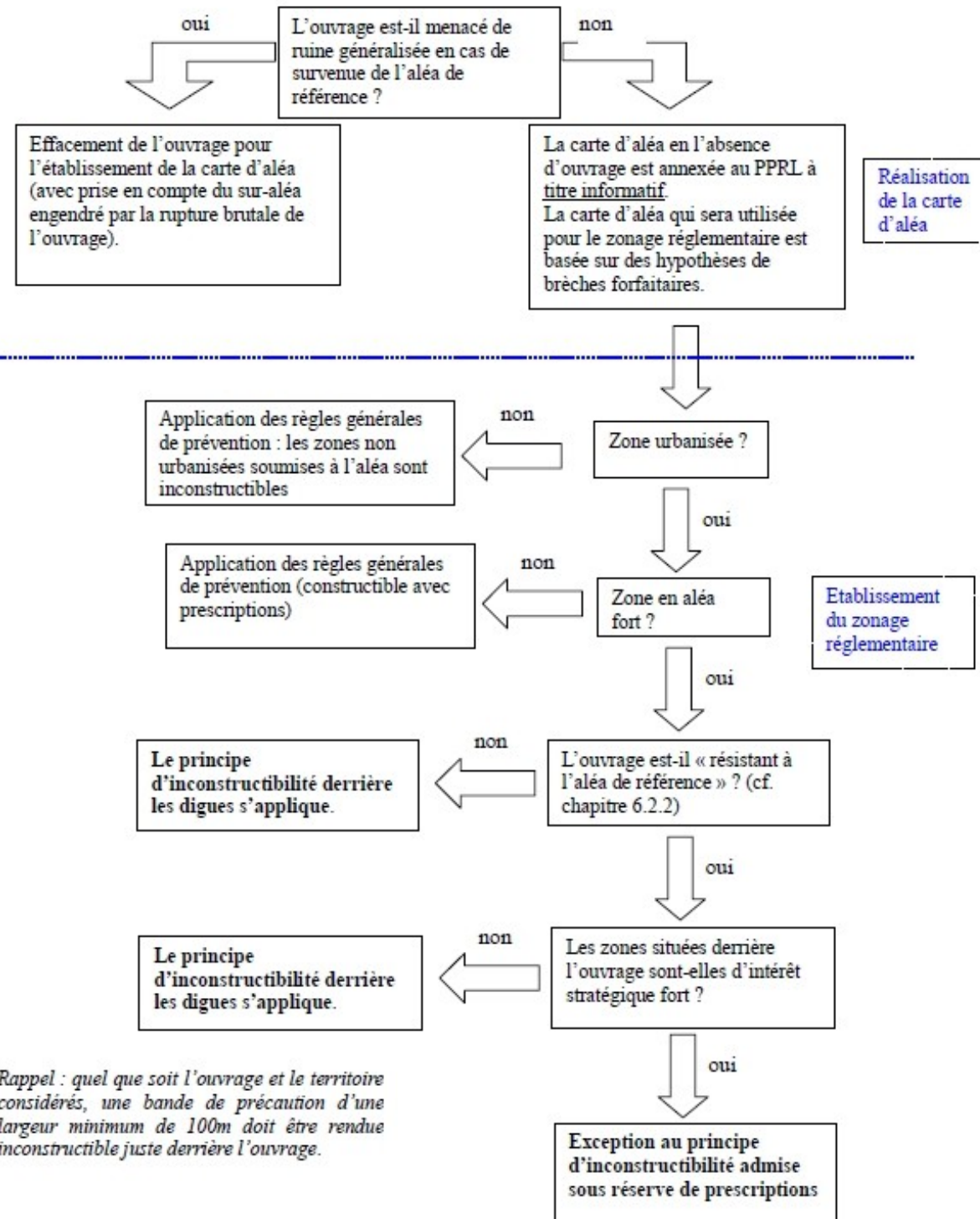
Partager les savoirs

Règlement submersion marine

Exception au principe d'inconstructibilité en zone d'aléa fort derrière un ouvrage de protection

- ◆ A la demande de la commune
- ◆ Zone d'intérêt stratégique
- ◆ Dispositif de protection en conformité avec la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques
- ◆ Ouvrage dimensionné pour contenir et résister à l'aléa de référence
- ◆ Responsable de l'ouvrage pérenne
- ◆ Commune dotée d'un plan communal de sauvegarde
- ◆ Absence d'aggravation du risque sur l'existant
- ◆ Ouvrage de protection disposant d'un dispositif de ressuyage des eaux

Prise en compte des ouvrages de protection dans les PPRI



Extrait circulaire 27 juillet 2011

Rappel : quel que soit l'ouvrage et le territoire considérés, une bande de précaution d'une largeur minimum de 100m doit être rendue inconstructible juste derrière l'ouvrage.

Partager les savoirs