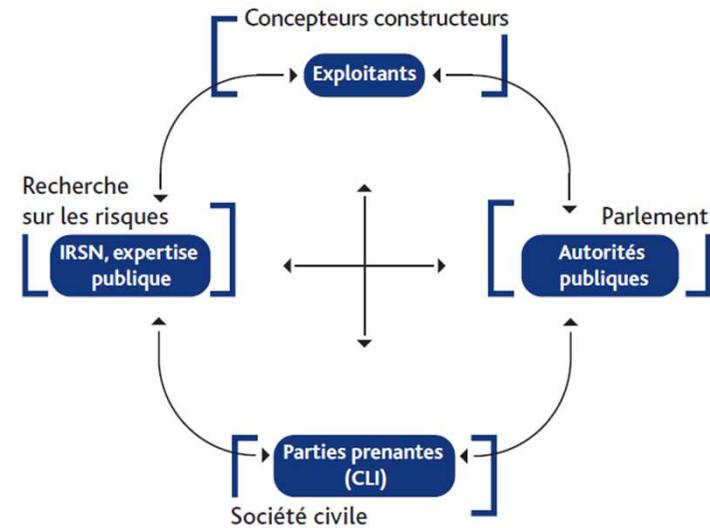
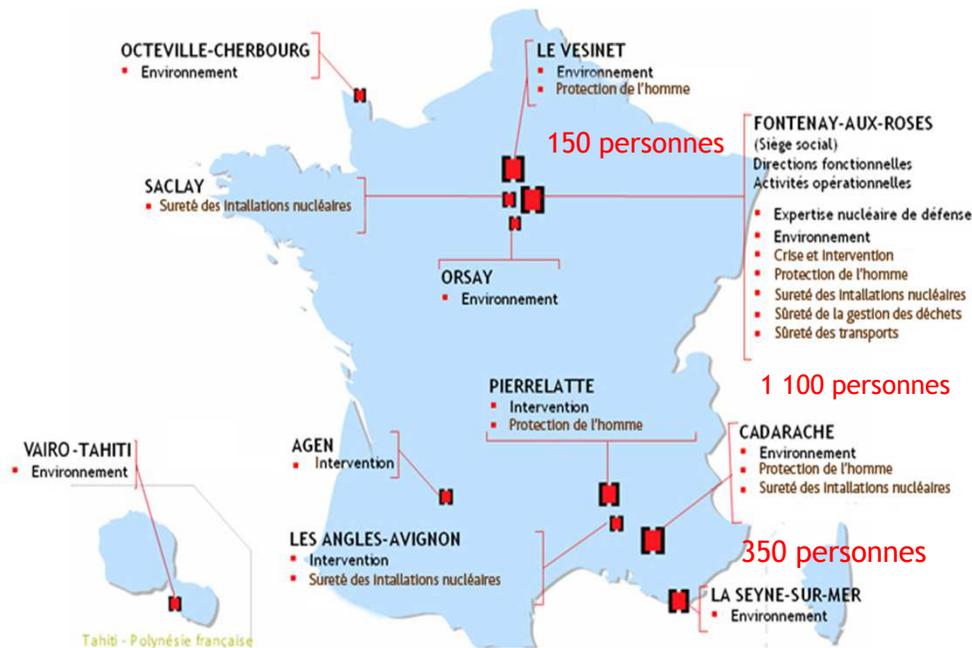


Les niveaux marins et hauteurs de vagues retenus pour la protection des sites nucléaires



L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

- Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) sous la tutelle conjointe des ministres chargés de la défense, de l'environnement, de l'énergie, de la recherche et de la santé.
- L'IRSN est l'expert public des risques nucléaires et radiologiques



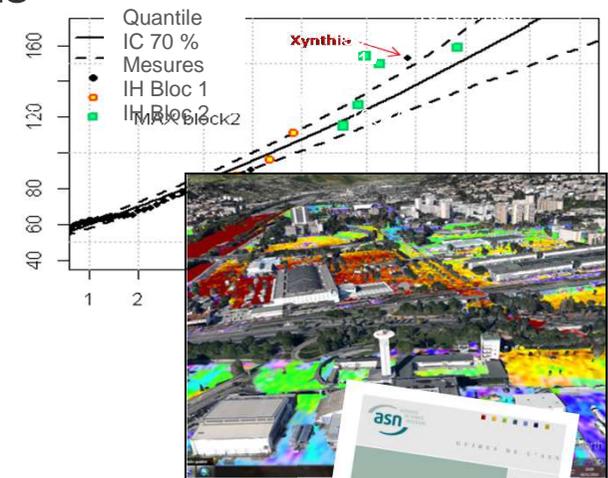
Organisation de la sûreté nucléaire en France

Activités de l'IRSN sur l'aléa inondation

SCAN : Service de de Caractérisation des sites et des aléas naturels,
BEHRIG : Bureau d'expertise en hydrogéologie et sur les risques inondation et géotechnique

Activités d'expertises et de recherche sur l'aléa inondation :

- **Expertise** des dossiers de sûreté des exploitants (EDF, AREVA, CEA, etc.)
- Activité de **recherche** :
 - sur les approches statistiques pour la caractérisation des aléas extrêmes
 - sur la modélisation des écoulements à surface libre
- Élaboration de **référentiels** :
=> Guide inondation pour les installations nucléaires



Plan de la présentation

- Déc. 99 : l'inondation de la centrale du Blayais...
- Le guide inondation pour les installations nucléaires
- Les situations de référence retenues pour le niveau marin et les vagues

Déc. 99 : inondation partielle de la centrale du Blayais

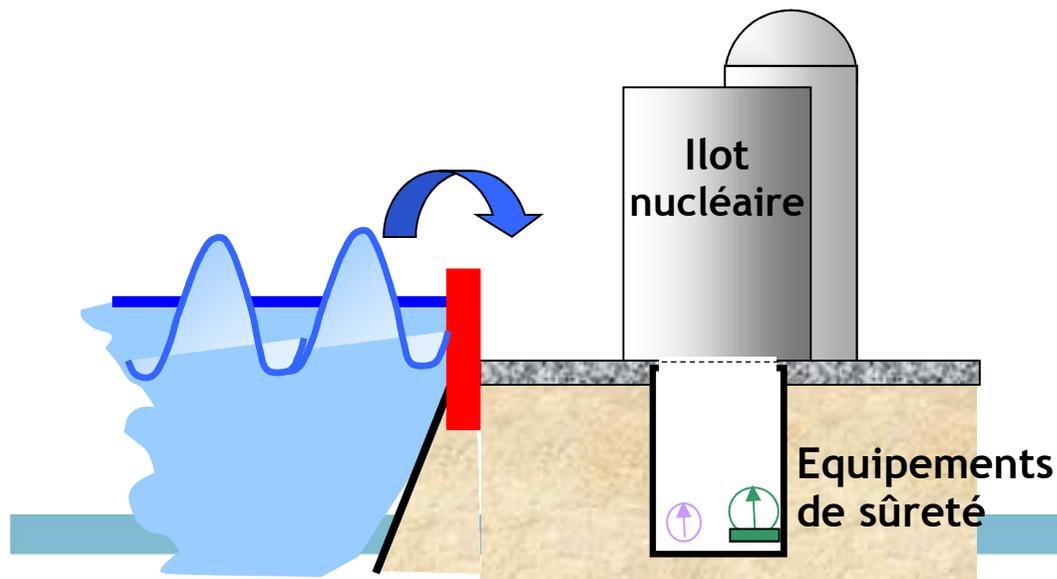
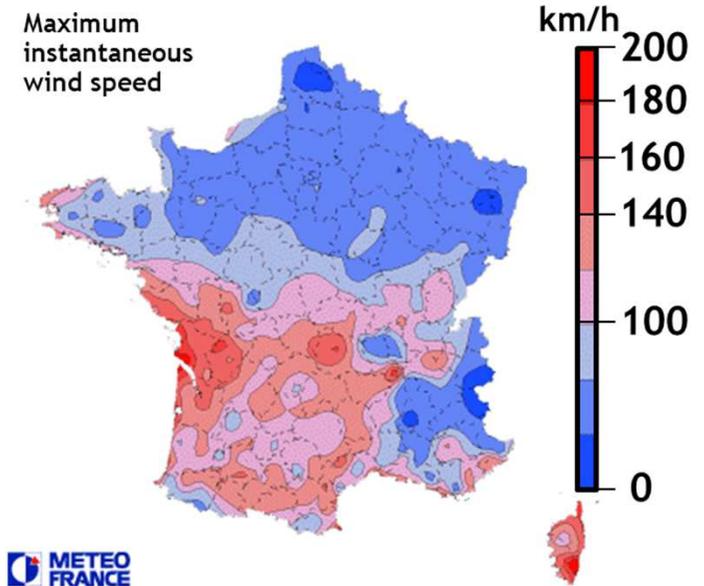


28 juin 2016

Les infrastructures maritimes confrontées aux aléas naturels

Déc. 99 : inondation partielle de la centrale du Blayais

- une marée moyenne
 - un vent en rafale > 150 km/h
- ⇒ une surcote de 2 m dans l'estuaire
- ⇒ des hauteurs de vague maximales de 2,5 à 3 m (crête à creux)



→ Franchissements par au-dessus de la digue

→ Inondation partielle du site et des bâtiments

28 juin 2016

Les infrastructures maritimes confrontées aux aléas naturels

Déc. 99 : inondation partielle de la centrale du Blayais



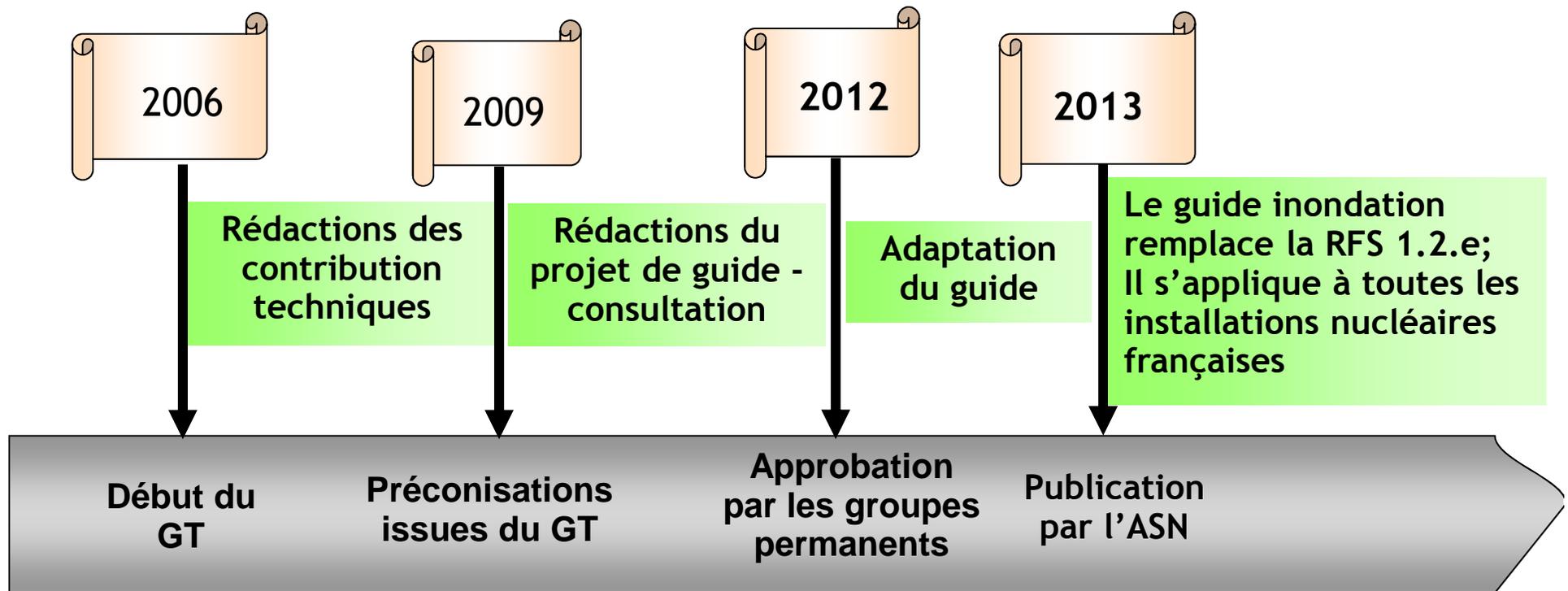
+ site temporairement
inaccessible durant l'événement

Déc. 99 : inondation partielle de la centrale du Blayais



+ cheminement de l'eau dans les galeries technique

Le guide inondation : les étapes de l'élaboration



Pilotage du GT et de l'élaboration du guide assuré par l'IRSN



Le guide inondation : l'état de l'art préalable

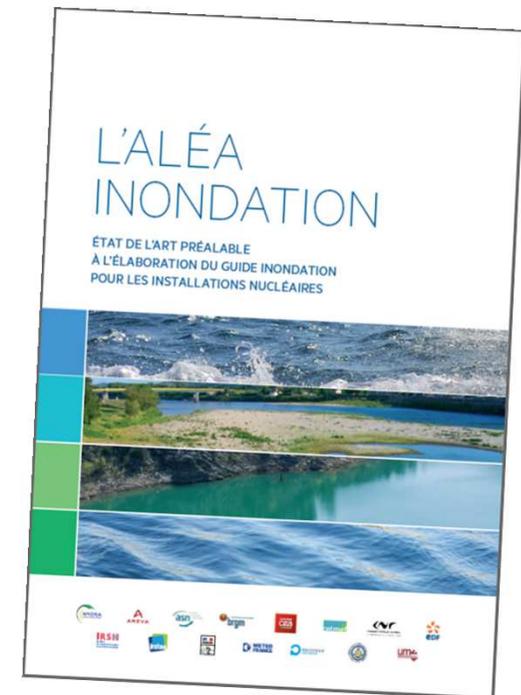
22 contributions sur des phénomènes d'inondation maritimes, fluviaux, digues et barrages, etc.

rassemblées dans un ouvrage :

L'aléa inondation - Etat de l'art préalable à l'élaboration du guide inondation pour les installations nucléaires

http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/surete/IRSN_Rapport-Alea-Inondation_2013.pdf

Participation du CEREMA, notamment sur les aléas vagues et seiche

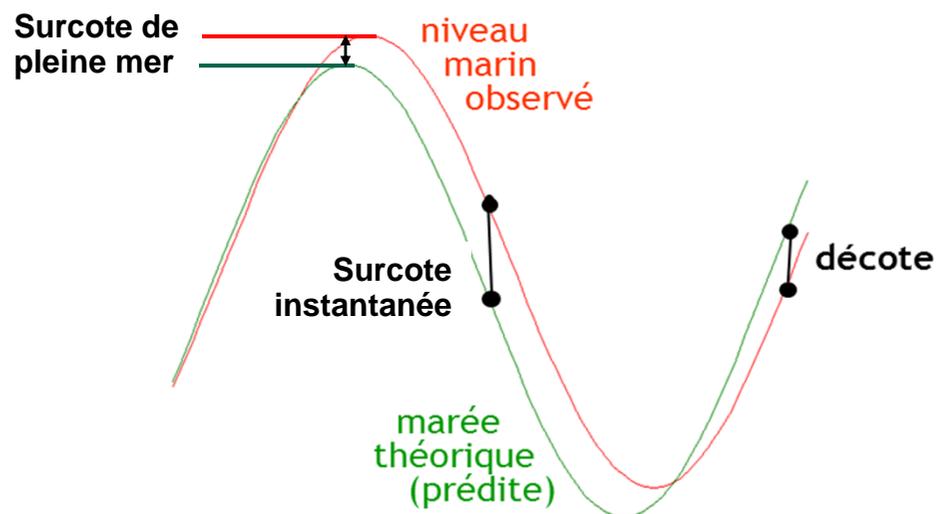
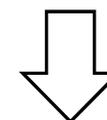


Le guide inondation : les situations prises en compte

Objectif cible de chaque SRI : « 10 ⁻⁴ /an, incertitudes comprises »				
Situation SRI	« Aléa de base »	Majoration/conjonction de « l'aléa de base »		
NMA : Niveau marin	Marée astronomique maximale	Evolution niveau marin Surcote millennale (BS 70%) + 1 m OU Modèle statistique reproduisant les horsains		
VAG : Vagues	Houle centennale (BS 70%)	propagée sur le niveau marin de référence		
SEI : Seiche	Si seiche identifiée, niveau marin NMA augmenté de la hauteur de la seiche annuelle			
PLU : Pluies locales				
CPB : Crue petit BV				
DDOCE : Dégradation d'ouvrages				
INT : Intumescence				
RNP : Remontée de nappe phréatique				
CGB : Crue grand BV				
ROR : Rupture d'un ouvrage de retenue			Effacement total +majoration des débits de l'onde (15%) et paramètre influent	
CLA : Clapot			Clapot centennal (BS 70 %)	propagée sur crue millennale (BS 70%)

Niveau marin (littoral atlantique et Manche)

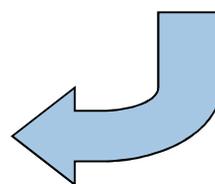
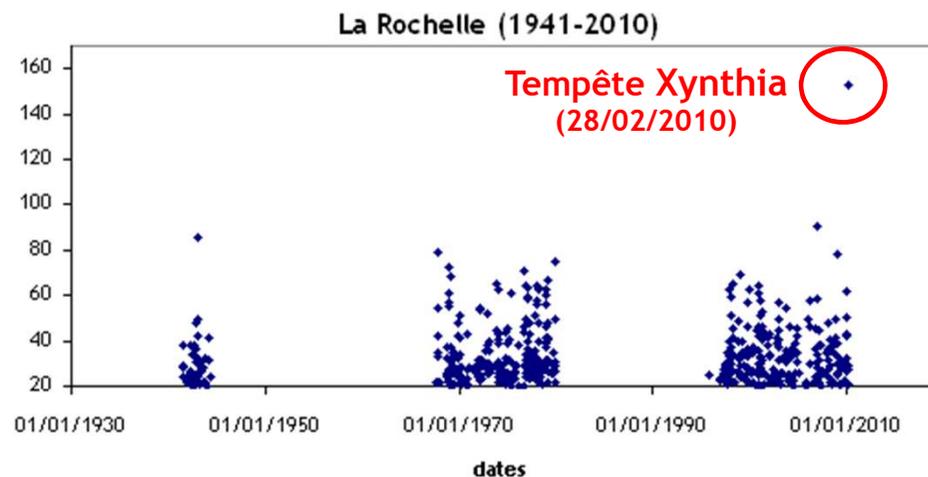
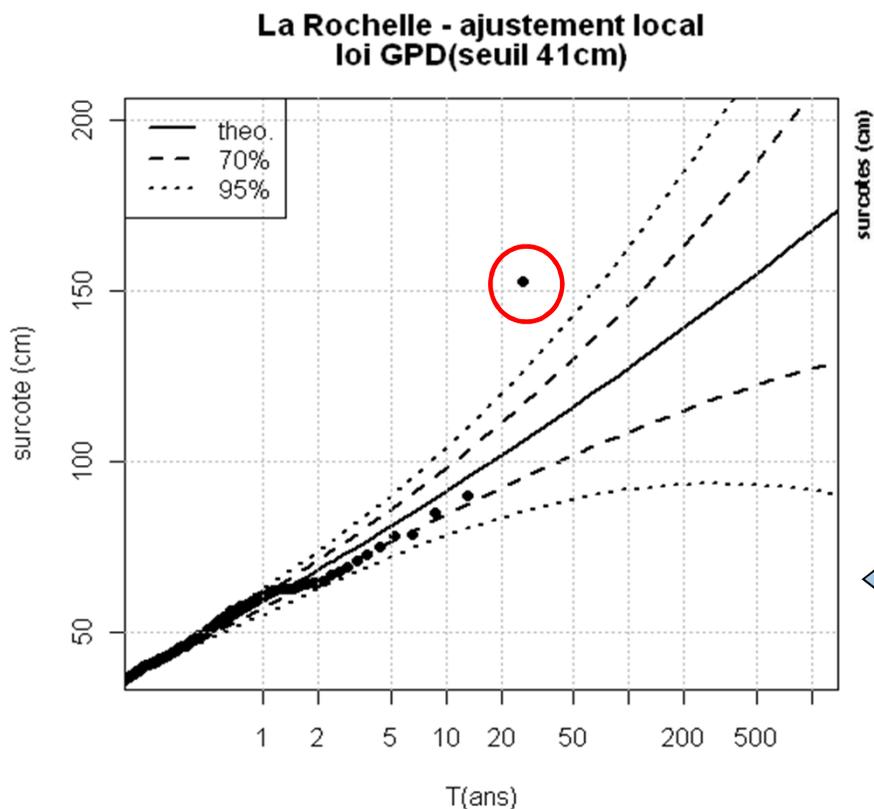
Objectif cible de chaque SRI : « 10^{-4} /an, incertitudes comprises »			
Situation SRI	« Aléa de base »	Majoration/conjonction de « l'aléa de base »	
NMA : Niveau marin	Marée astronomique maximale	Evolution niveau marin	Surcote millennale (BS 70%) + 1 m OU Modèle statistique reproduisant les horsains



Problématique « horsains »

- Marge de 1 m
- ...en attendant de disposer d'approches statistiques modélisant les horsains observés de façon satisfaisante (régionalisation, information historique...)

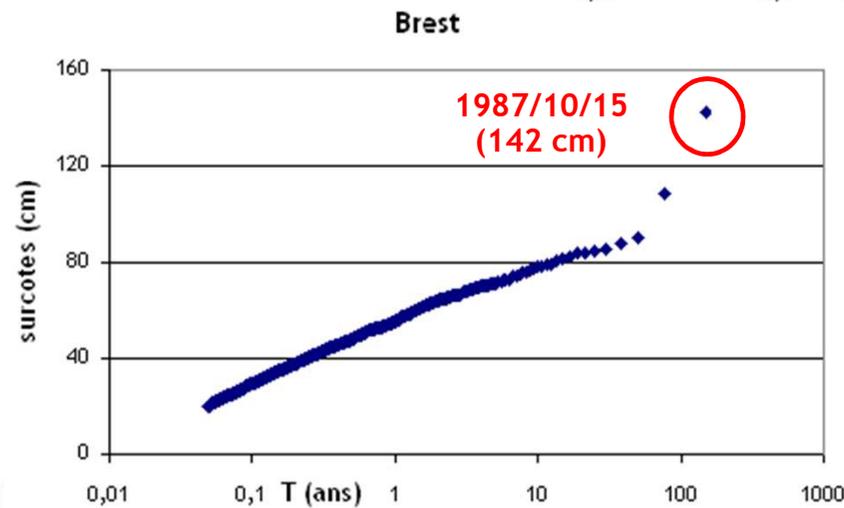
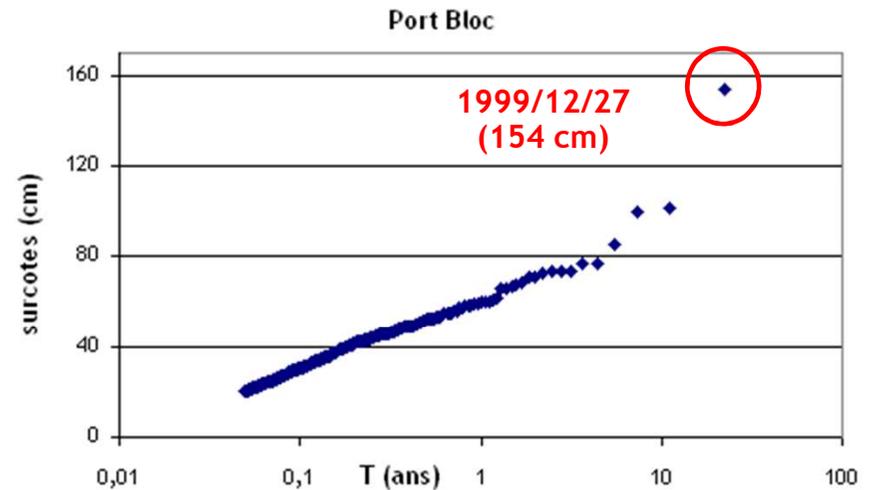
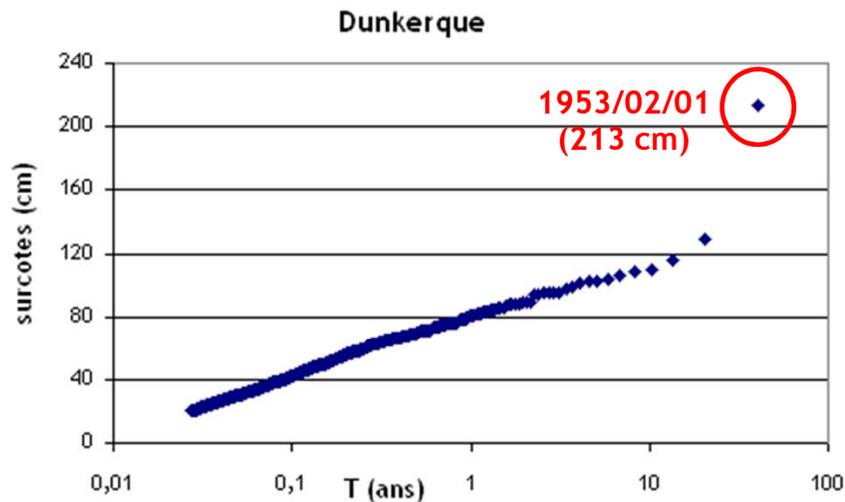
Niveau marin : problématique des horsains



Nombreuses observations de horsains sur le littoral français : 1953, 1979, 1987, 1999, 2010...



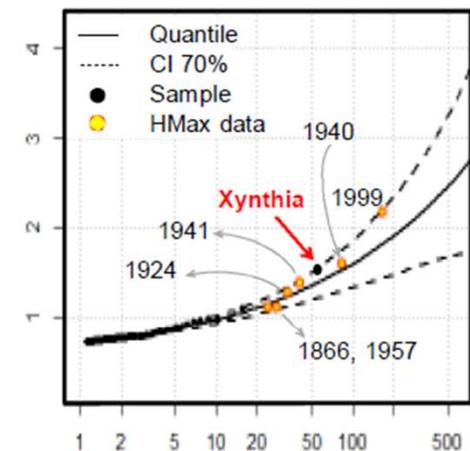
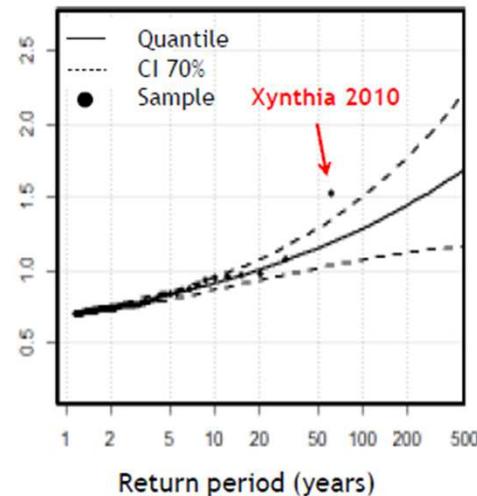
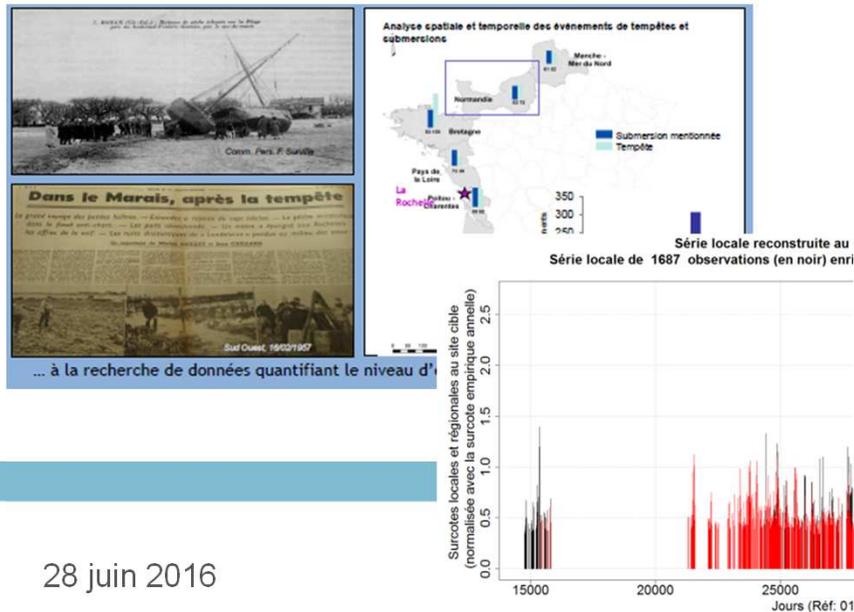
De nombreuses observations de horsains sur le littoral atlantique français



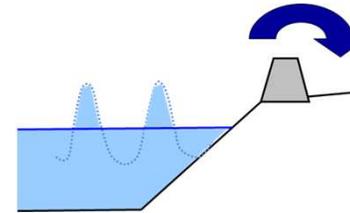
Niveau marin

Un domaine de recherche actif:

- **Approches régionales** (Bardet et al, 2011; Bernardara et al, 2011; thèse J Weiss (EDF) en 2015..)
- **Apport de l'information historique** (Hamdi 2015, Bulteau 2015, ...)
=> organisation en GT, intégrant le CEREMA, pour partager une base de données sur les submersions historiques
- **Travaux en cours à l'IRSN**



Vagues océanique (VAG)



Objectif cible de chaque SRI : « 10^{-4} /an, incertitudes comprises »			
Situation SRI	« Aléa de base »		Majoration/conjonction de « l'aléa de base »
NMA : Niveau marin	Marée astronomique maximale	Evolution niveau marin	Surcote millennale (BS 70%) + 1 m OU Modèle statistique reproduisant les horsains
VAG : Vagues	Houle centennale (BS 70%)	propagée sur le niveau marin de référence	

Pourquoi retenir une houle centennale (BS 70%) ?

- Approche déterministe
- Dépendance supposée entre houle et niveau marin
=> recherche d'un niveau de houle élevé
- Centennal = limites du calcul statistique compte tenu des durées d'observations disponibles
- Déferlement à l'approche de la cote
=> il est plus pénalisant de maximaliser le niveau marin de propagation que le niveau de houle

Conclusion

Le guide inondation définit des scénarios à étudier pour la vérifications des protections des sites nucléaires sur le littoral atlantique

Il a également permis:

- des échanges entre les organismes référents dans le domaine des inondations (nucléaire / hors nucléaire)
- de définir des principes de prise en compte des incertitudes
- d'identifier et d'approfondir des sujets peu étudiés (seiches en milieu littoral) et de réaliser des travaux de R&D (surcotes-horsains)

Coordonnées : Claire-Marie Duluc claire-marie.duluc@irsn.fr
PRP-DGE/SCAN/BEHRIG - Bureau d'Expertise en Hydrogéologie,
Risques Inondation et Géotechnique
Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire www.irsn.fr

Pour en savoir plus :

Guide de l'ASN n°13 relatif à la protection des installations nucléaires
de base contre les inondations externes <http://professionnels.asn.fr/Installations-nucleaires/Guides-de-l-ASN-domaine-des-dechets-radioactifs-et-du-demantelement/Guide-de-l-ASN-n-13-Protection-des-installations-nucleaires-de-base-contre-les-inondations-externes>