

ASSISES 3^e édition
**RÉGIONALES
DES RISQUES
NATURELS**

La Réunion 2023

Le risque littoral : de la nécessité d'un suivi long terme, d'une culture du risque partagée et d'une gestion multirisque

Stéphane COSTA
Université de Caen Normandie UMR-CNRS IDEES Caen



Quelques points de contexte général / poncifs :

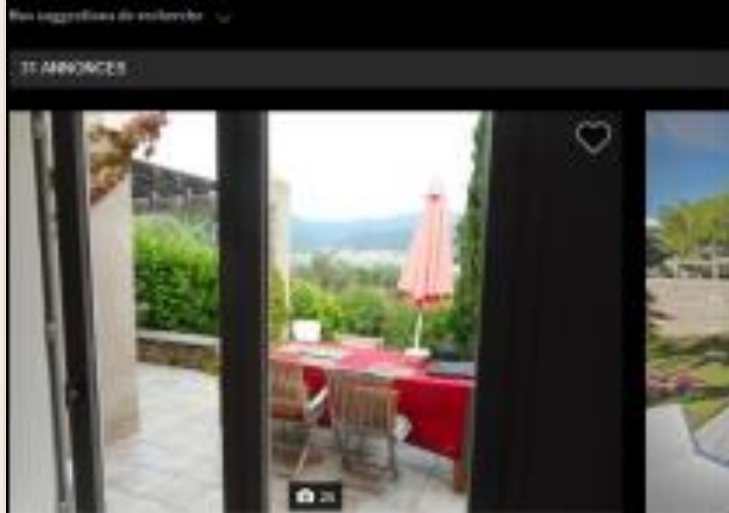
- Populations côtières ont payé un lourd tribut
- Réchauffement contemporain et hausse du niveau marin : exacerbation aléas
 - L'anomalie devient la normalité
 - Ne pourra plus y vivre et en vivre (sans créer un no man's land !)
- Décideurs et populations souhaitent de la stabilité alors que :
 - Domaine littoral par essence évolutif (interface ; fonctionnement non linéaire ; ajustement permanent ...)
 - Législation ne cesse de se renouveler au rythme des crises
 - Fait face à une injonction : anticiper sans faire peur, et pour des risques inéluctables mais aux temporalités incertaines
- Le fond du problème = foncier
(littoralisation = augmentation de la valeur = sollicite protection = refus de partir)



Gestion devant reposer sur un quadriptyque : Comprendre - Surveiller - Anticiper - Partager

Et pourtant face aux difficultés en cours et à venir :

- Pression de la construction ne se relâche pas
- continue à croître et représenter des valeurs considérables (=> indemnisation / spéculation ?)



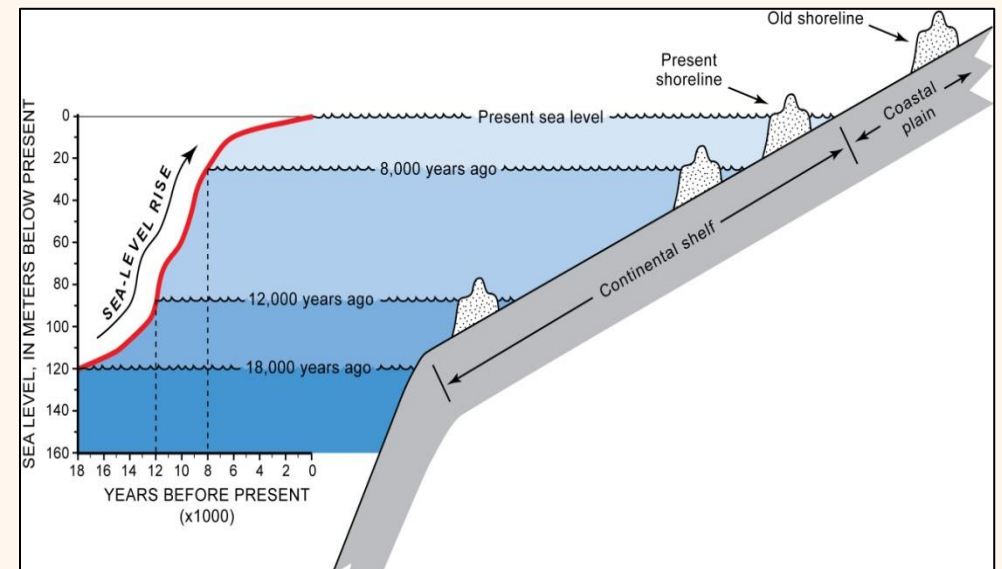
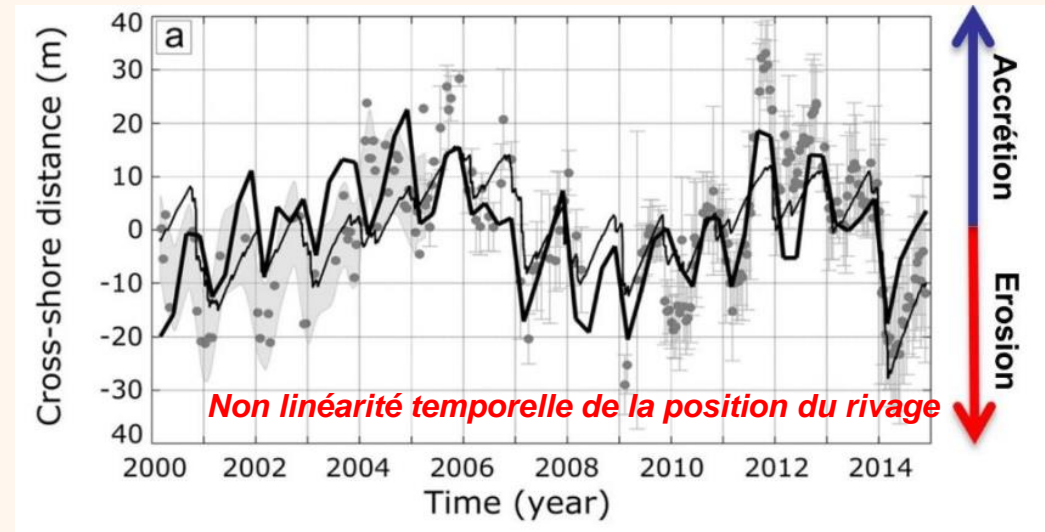
Comprendre

Quelques éléments sur ce que l'on sait et implications sociétales :

Ajustement permanent à diverses échelles entre formes et processus (*houle, marée, niveau moyen de la mer*)

- Phases alternatives d'engraissement et de démaigrissement des systèmes plages/dunes
= mobilité/ «respiration» des formes

- Niveau marin / Transgression :
rotation/translation de la forme



Comprendre

Or :

- ouvrages entravent l'ajustement,
 - extractions (plages et rivières) empêchent l'alimentation en sédiments frais
- => favorisent érosion et submersion



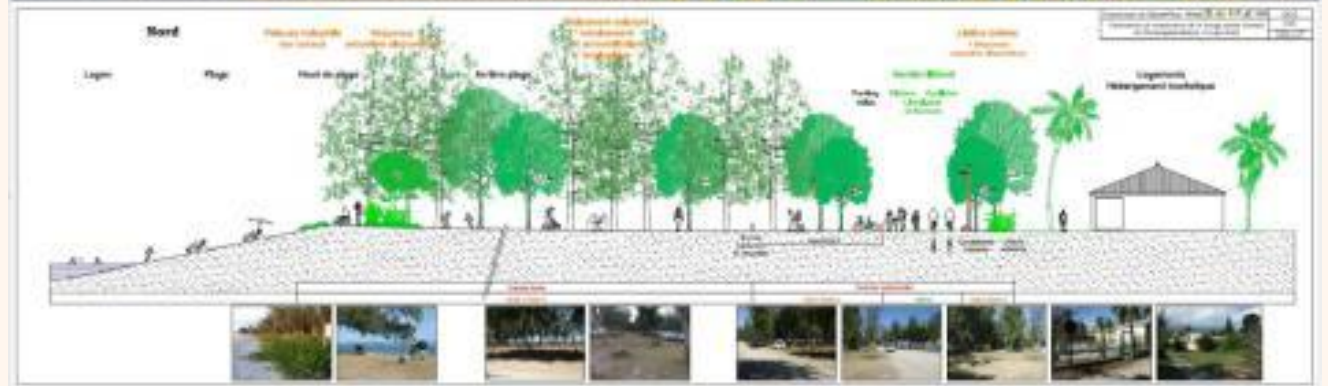
Comprendre

- ⇒ Rendre liberté aux formes pour permettre l'ajustement
- ⇒ et/ou renaturation

= Solutions Fondées sur la Nature (*meilleur tampon protecteur contre l'assaut des houles*)



Lido du Petit et Grand Travers
(La Gde Motte; France)

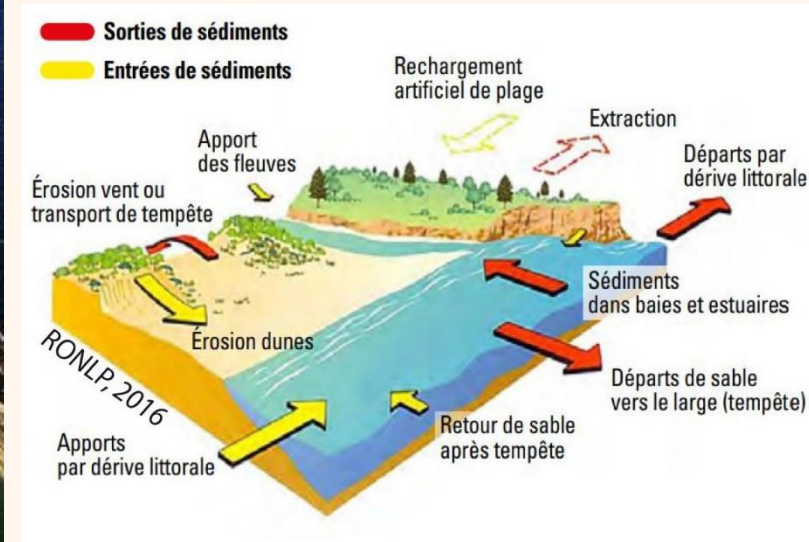


Restauration du littoral de l'Hermitage - Les Bains - Saint-Paul



Comprendre

=> Interactions entre formes = gestion devant dépasser les limites administratives



Comprendre

Quelques éléments sur les inconnues et implications sociétales :

- Encore de nombreuses inconnues car manque de données :

- nombreuses données mais souvent locales, pas de continuum territorial (*cellule hydro-sédimentaire*) ni même de continuum terre/mer
- études sur des pas de temps trop courts,
- techniques et méthodes hétérogènes,
- récurrence des levés limitée
- et accessibilité des données parfois restreintes ...

⇒ **ne peut définir le « film d'évolution » du littoral !**

⇒ **Plaide pour mise en place de suivis fiables, homogènes spatialement, récurrents et pérennes**

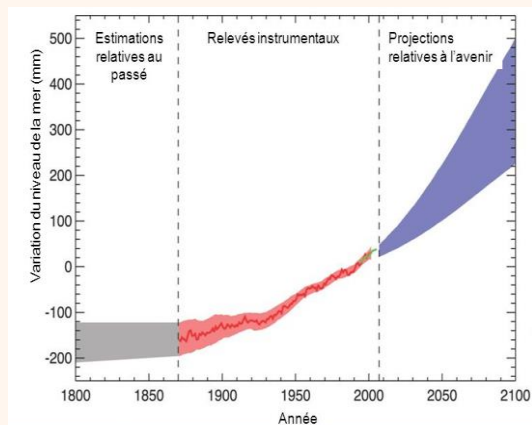


Comprendre

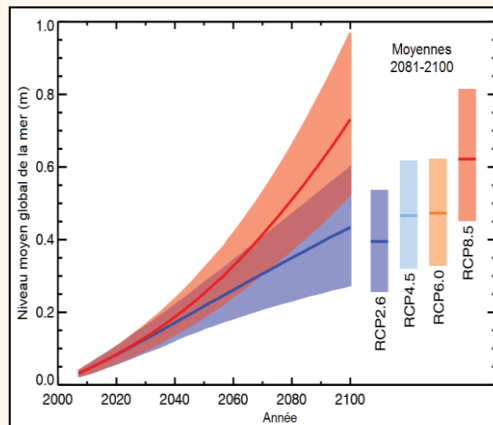
Quelques éléments sur les inconnues et implications sociétales :

- Quid impacts Changement climatique et élévation du niveau des mers

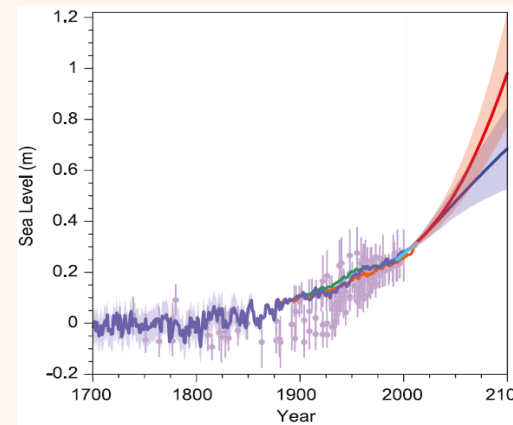
Quel niveau marin demain ?



GIEC 2007 : + 40 cm (2100)



GIEC 2013 : + 60 cm (2100)



GIEC 2019 : + 98 cm (2100)

GIEC 2021 : Dépendra capacité réduction émissions de GES :

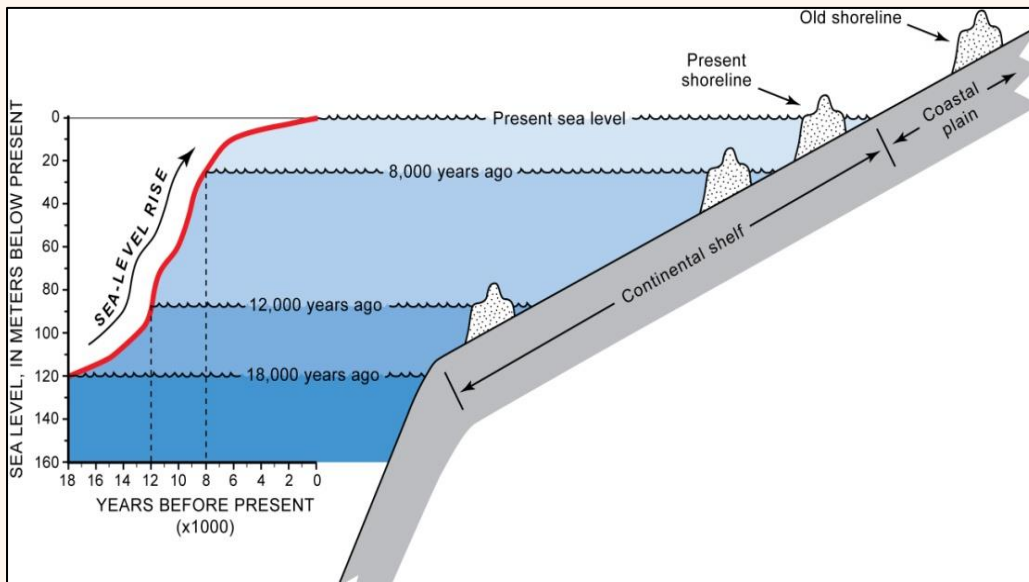
- + 1,5 °C de = élévation marine d'~ 0,50 m 2100
- Réchauffement sans restriction (+ 3 ou +4°C) = élévation +1,1 m à + 1,8 m (2100) ! ...
- incertitudes Antarctique



Quelques éléments sur les inconnues et implications sociétales :

Quid impacts Changement climatique et élévation du niveau des mers ?

- Définir précisément position future du trait de côte ? (*effets de site, volume sédimentaire disponible, force et vitesse évolution forçages (fqce/intensité cyclone, vitesse élévation niveau marin ...)*).
- Avec hausse du niveau marin (probablement ~ +1 m en 2100 : **recul du littoral exacerbé**



Zone sans ouvrage = ajustement
(translation vers l'intérieur des terres)



Zone avec ouvrage ?



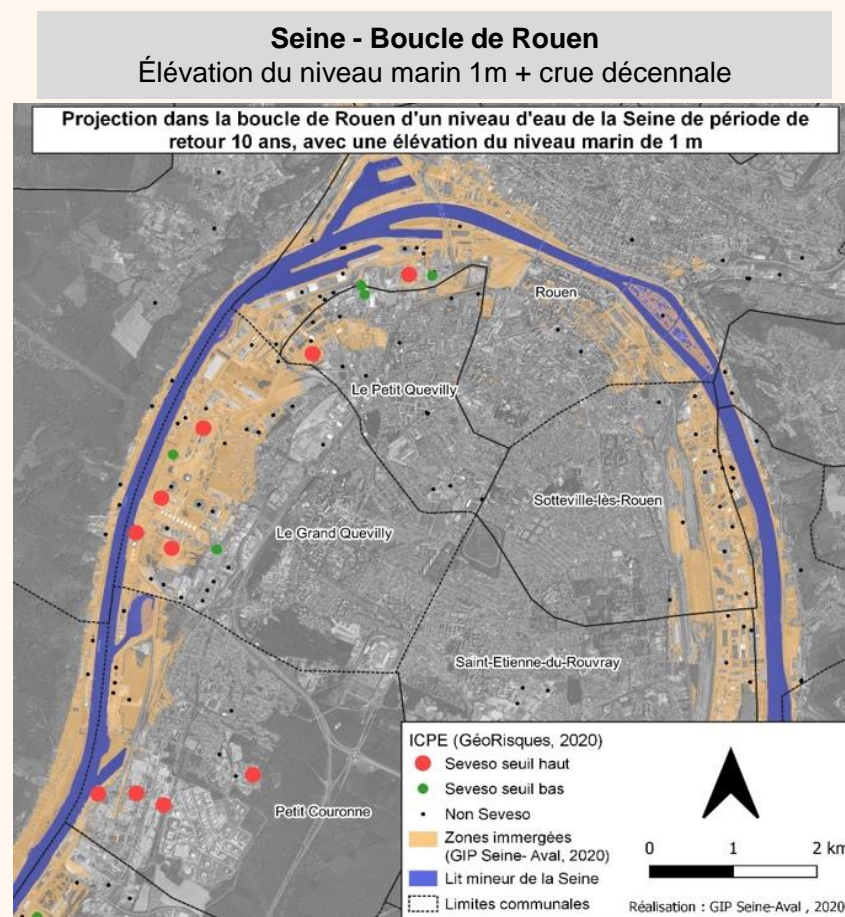
Comprendre

**Quelques éléments sur les inconnues et implications sociétales :
Impacts de la hausse du niveau marin = pas uniquement sur
le littoral = multi-aléas et multirisques / concomitances (ex :**

...

- Inondation continentale par blocage des écoulements fluviaux
- Inondation par remontée de nappe
- Intrusion saline : nappe polluée et/ou dépérissement végétation
- Contraintes plus fortes sur les ouvrages

**Changement climatique =
Accélérateur du multi-risques
(naturels-industriels-sanitaires-socio-économiques)**



Projection ARTELIA/GIP Seine, modifiée avec ajout des sites SEVESO

Cartographie Plateforme numérique multirisques
Projet Université de Rouen Normandie/Métropole Rouen Normandie



Comprendre

Quelques éléments sur les inconnues et implications sociétales :

- ⇒ Incertitude scientifique induit une incertitude dans la prise de décision
- ⇒ Comment intégrer l'incertitude dans les documents réglementaires ?
 - Détracteurs s'y engouffrent pour refuser tout changement/projet ...
 - Or, pas laisser croire qu'au-delà de la limite du zonage = serons épargnés



Nombre de logements (maison et appartement) potentiellement atteints par le recul du littoral en 2100 (CEREMA)



Incertitudes plaident pour suivi long terme (*distinction tendance/variabilité*)

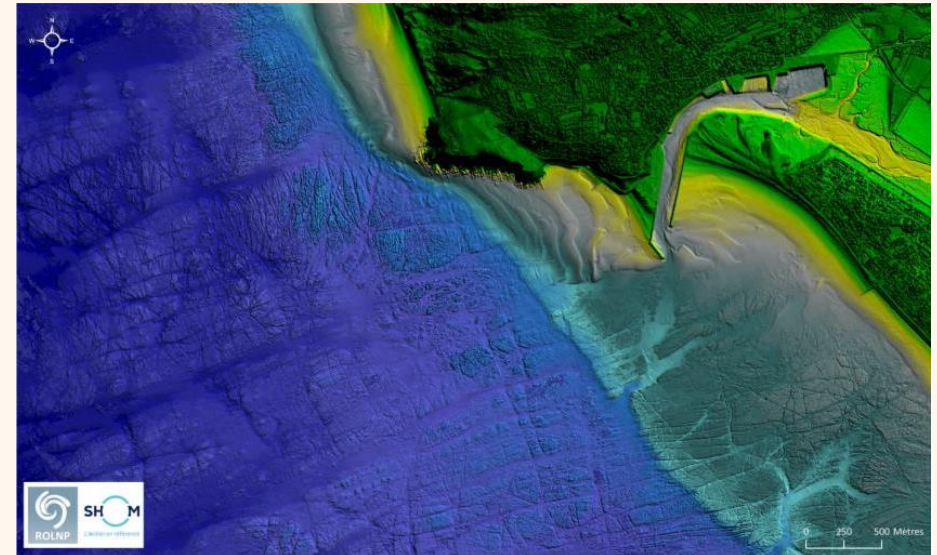
Réseaux régionaux

(au-delà travaux établissements publics référents)

- Différentes formes juridiques, souvent GIP (relations Régions, Univ., établissements publics, Etat)
- A ce jour, couverture quasi complète linéaire côtier national (cf. en cours OLIR (Univ. Réunion, DEAL, BRGM, UBO))

Objectifs communs :

- Rassembler diffuser connaissance scientifique :
=> qui fait quoi où et comment ?
 - Fournir des outils d'aide à la décision
 - Elaborer stratégie d'acquisition données dites « socles », fiables, homogènes et récurrentes
- Adhésion RNOTC : mutualiser et diffuser RETEX sur acquisition et gestion bande côtière



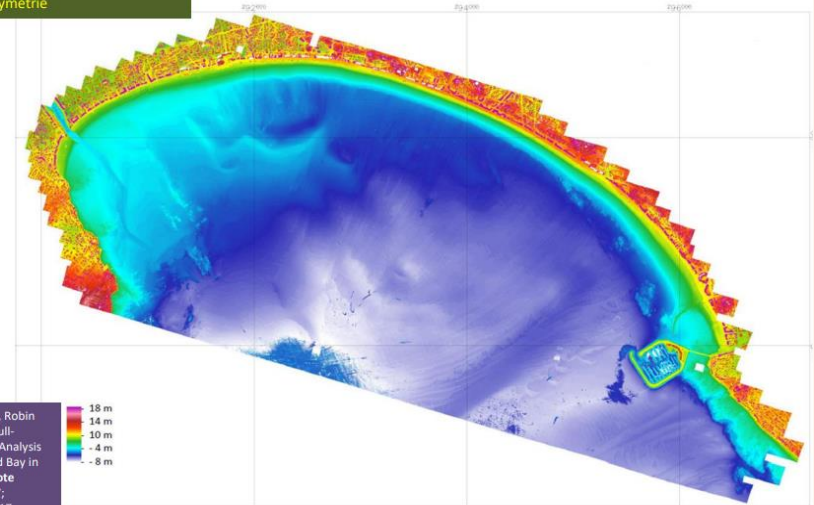
Levé topo-bathymétrique ROLNP-Shom 2017 : exemple de Barneville-Carteret

Bilan scientifique des actions de l'OR2C – Marc Robin

JS SNGIT 29 novembre 2022 Saint Jean de Monts



Observer le présent pour mieux comprendre et gérer le territoire: **des données**
Exemple : campagnes aéroportées et traitement du signal : Lidar topobathymétrie



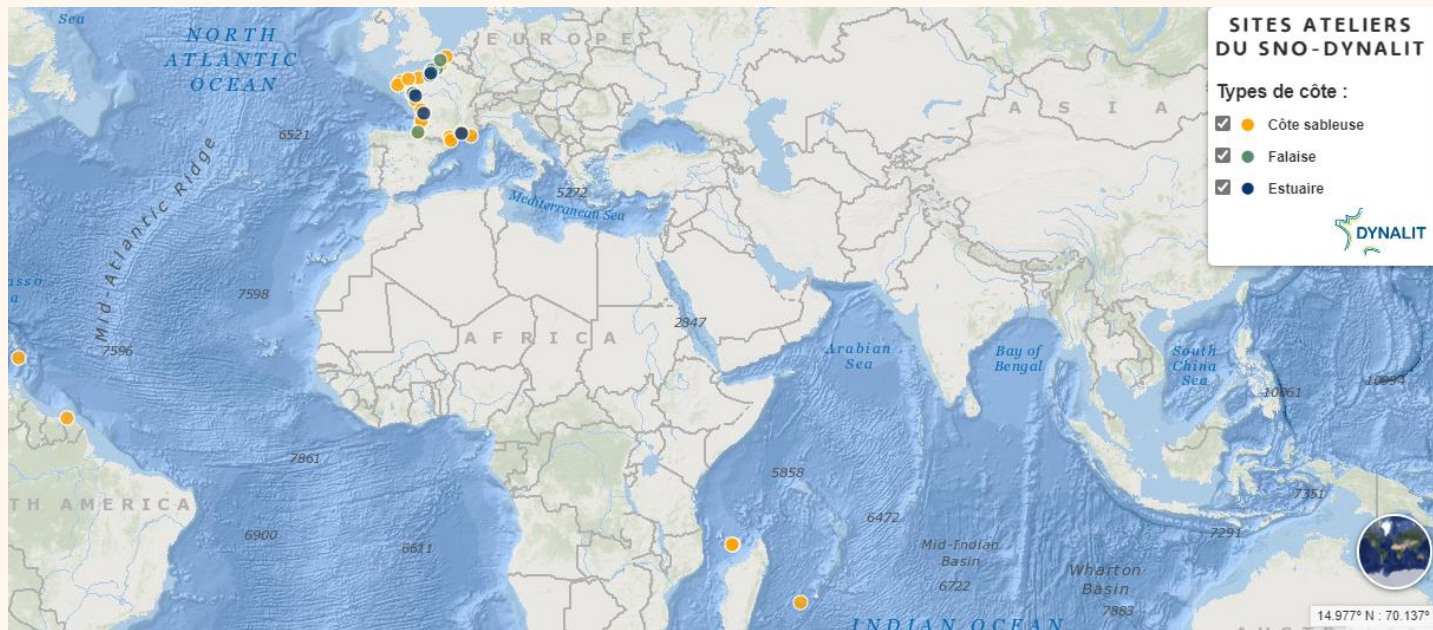
Launeau P., Giraud M., Robin M., Baltzer A., 2019, Full-Waveform LIDAR Fast Analysis of a Moderately Turbid Bay in Western France, *Remote Sensing MDPI*, 11, 117; doi:10.3390/rs11020117

Surveiller

Des observatoires qui s'appuient sur la connaissance scientifique :

DYNALIT = Service National d'Observation (SNO) labellisé par le CNRS INSU

- Axé sur l'étude de la dynamique du littoral et du trait de côte.
- Implique 120 chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants, ingénieurs...
- 32 sites ateliers (côtes sableuses, falaises, embouchures) toutes façades maritimes françaises.
- Suivi long terme, réflexions amélioration acquisitions des dynamiques littorales



=> Tous participent au développement d'activités de sciences participatives



Points cruciaux / de vigilance :

- **Open data** (*cercle vertueux donnée offerte créant à son tour nouvelles données au service connaissance, et politiques publiques*)
 - **Interopérabilité des données** (*pour mutualisation et comparaison*)
 - **Complémentarité des initiatives** (*éviter redondances financement, compétitions stériles et coûteuses*)
 - **Attention à la démultiplication/avalanche des messages**
 - **Observatoires doivent dépasser indicateurs physiques et intégrer dimension SHS :**
 - Permet de comprendre l'adhésion/résistance
 - Permet d'identifier les vulnérabilités et leurs évolutions
 - Permet d'intégrer les représentations et perceptions (*ex : attachement au lieu, émotions ...*),
- => Participe à l'acceptation/réception politique et sociale des projets**



Anticiper

Face aux changements globaux et conséquences sociétales : **Que fait-on ?**
Éviter le catastrophisme, et pire, attentisme ou indifférence



Anticiper

.... 3 questions se posent :

(1) Surdimensionner nos ouvrages ?

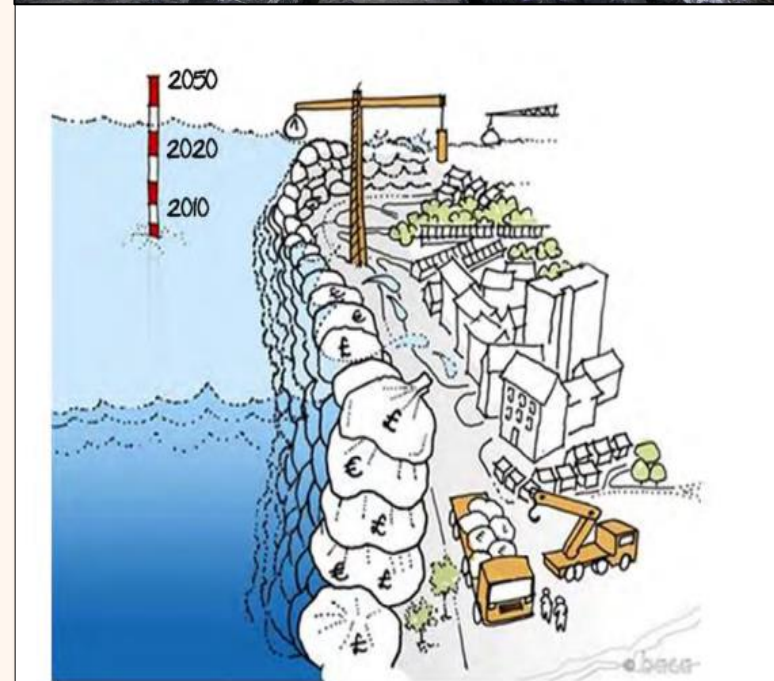
Lutter contre la nature : illusoire, exacerbe aléas, très coûteux

. Littoral va continuer à évoluer, et évacuera ouvrages (*pour tant chers investissement et entretien !*)

. Perte aménités environnementales et « services » écosystémiques des milieux littoraux

= **triple peine pour les élus**

. Ne pas être dogmatique, mais discours et engagements clairs



Est ce que c'est la seule solution?



Anticiper

(2) Accepter les dommages éventuels ?

- Gestion post-crise, gestion unique des dégâts
- Nature impose son timing
- Attendre plutôt qu'anticiper est plus onéreux, et à terme aboutira à relocalisation forcée/subie ...
- Mais reste t-il du foncier, du foncier sans aléa, qui préempte et quand, qui paie ?

(3) Recul stratégique/relocalisation-recomposition territoriale ?

Relocalisation :

Difficile techniquement, juridiquement, socialement, financièrement, politiquement ...

Mais gardons à l'esprit que :

- Augmentation aléas va baisser valeur des biens,
- Dommages deviendront de moins en moins supportables
- Système d'assurance/indémnitaire va évoluer



Nombreux développements méthodes/outils au service des territoires : (Fresques ; jeux sérieux ...)

⇒ **Mise en situation et en « mode projet »**

- Permet entrevoir cadre politique, méthodologique, juridique et financier nécessaire pour préparer recompositions territoriales
- Ne s'agit pas de faire, mais d'être prêt / pas nécessairement tout réinventer mais rénover
- Permet de considérer en même temps risque actuel, crise, et phénomènes long terme (les deux sont liés), ou encore combinaison phénomènes extrêmes et changements graduels)

⇒ **Culture et mémoire du risque**

Car une « société qui oublie son passé et ses erreurs se condamne à les revivre »

⇒ **Outil d'aide à l'appropriation de la connaissance**

⇒ **Mais attention le faire dans la durée** (*permettant ajustement au fil du temps, retex, évolution des connaissances, du milieu physique, des perceptions ...*)



REVE COT : simuler des inondations en réalité virtuelle

(Région Normandie et Fondation de France)

Stephane COSTA, *Professeur Géographie UFR SEGGAT, CNRS UMR-IDEES Caen Géophen*

Sophie MADELEINE, *Directrice du Centre Interdisciplinaire de Réalité Virtuelle (CIREVE)*



Contexte général du projet de recherche

- Acceptation sociale projets de gestion des risques et des cartes d'aléas difficile (gel portion de territoire)
- Acceptation facilité par culture scientifique et mémoire du risque partagées



Contexte local du projet de recherche

- Projet exploratoire sur l'utilisation de la Réalité Virtuelle = outil de communication et d'appropriation de l'aléa « inondation par la mer »
- Des villes côtières normandes : catalysent tous les risques hydrologiques



Objectifs principaux du projet de recherche

(1) Participer à l'amélioration de la connaissance de l'aléa actuel « inondation marine et continentale »

(2) Etudier et cartographier l'évolution de ces aléas (contexte de changement climatique et élévation du niveau marin (modélisations numériques))

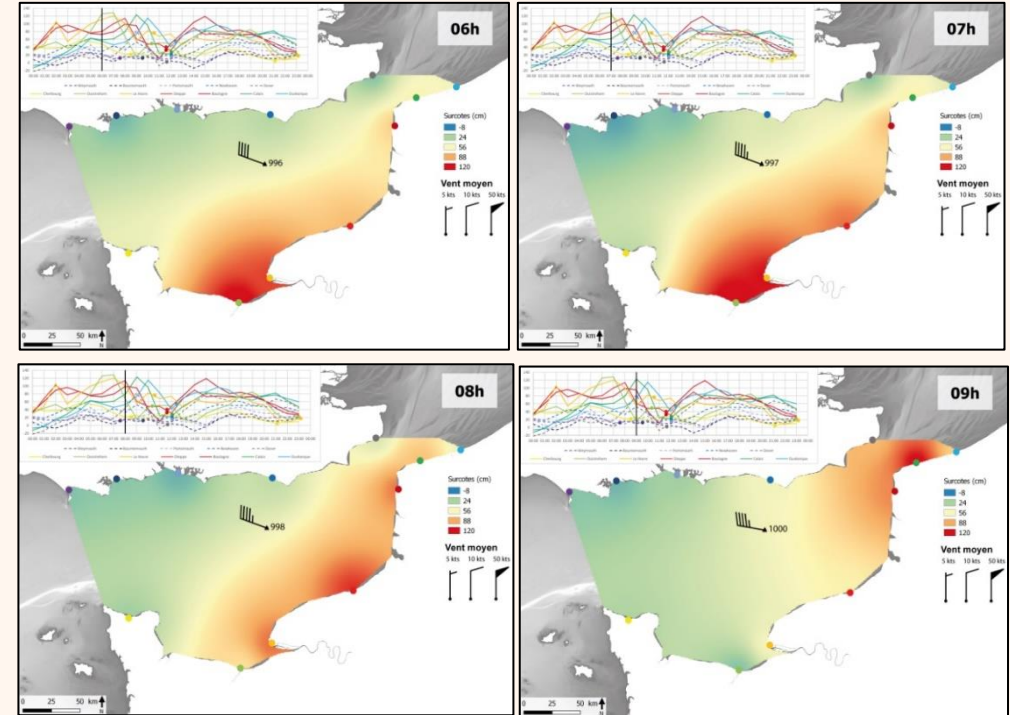
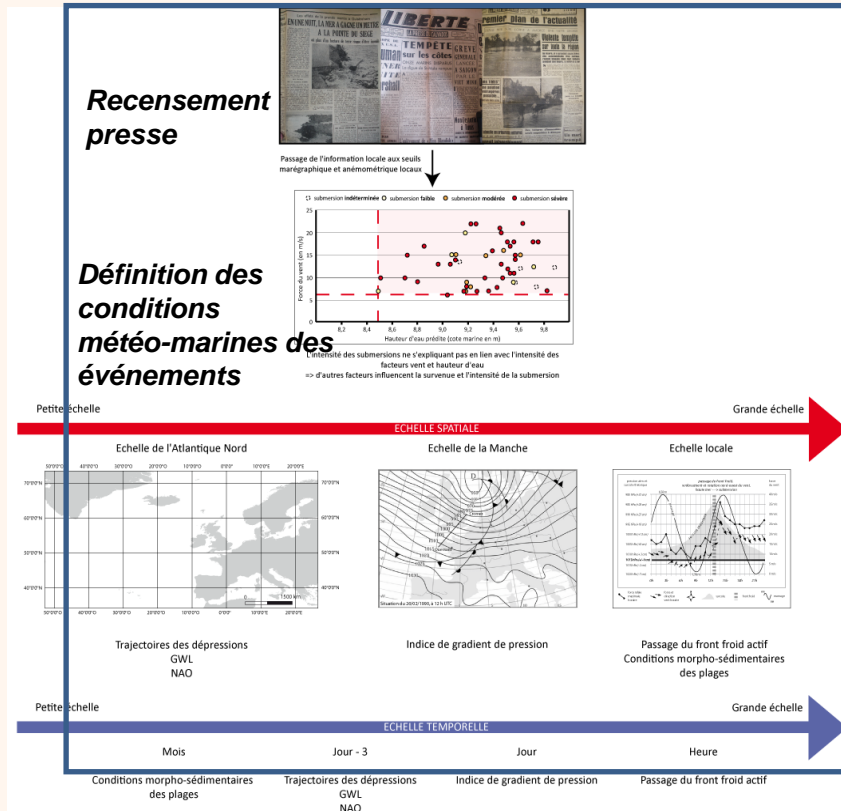
(3) Tester pertinence diffusion des résultats scientifiques par outil novateur (réalité virtuelle) :

- « vivre ou revivre » aléas passés (tempête de fév. 1990)
- « vivre » la tempête de fév. 1990 mais avec +1m d'élévation du niveau de la mer
- « se promener » dans le paysage, voire dans la possible ville côtière de demain



Trois étapes de recherche

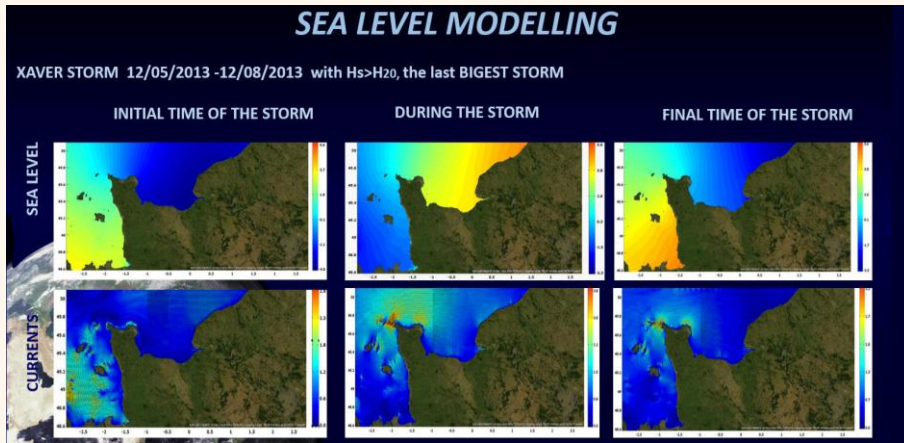
1^{ère} étape : Approche Historique pour définition des conditions limites de la modélisation



Reconstitution de l'évolution de l'onde de surcote en Manche Est (ex. tempête 01-2003) M. Jabbar, S. Costa et al., 2018

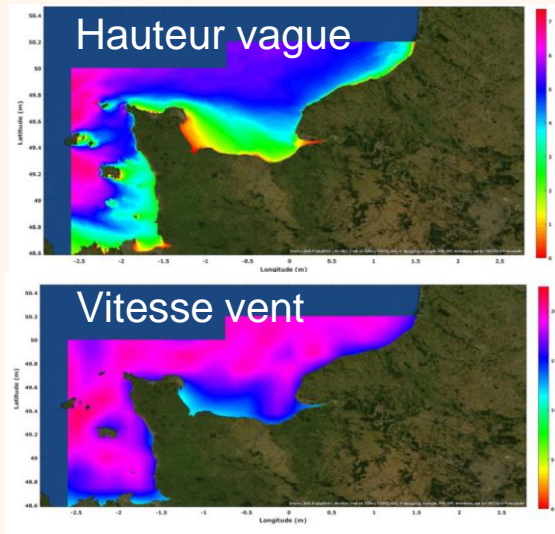


2^{ème} étape : Modélisation phénomènes historiques, puis avec +1m d'élévation du niveau marin pour (I. Turki, D. Dilmen, B. Laignel M2C Rouen)



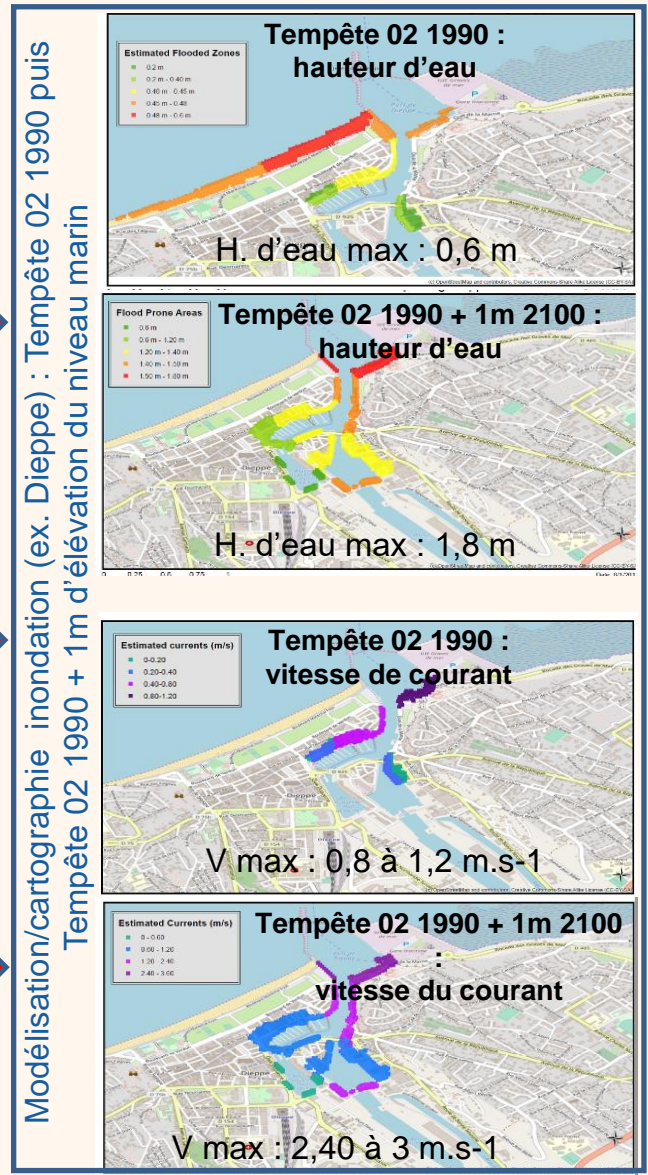
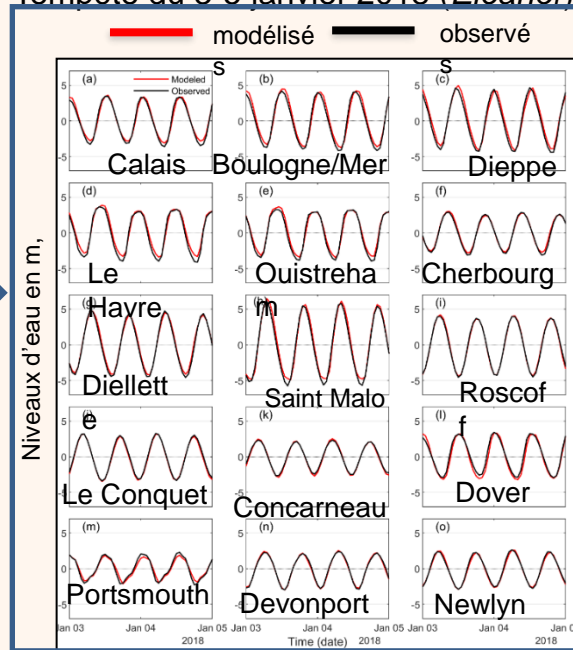
Descente d'échelles

Paquets de mer



(DELFT 3D Flow / Wave et XBEACH)

Validation modèles/mesure marégraphie
Tempête du 3-5 janvier 2018 (Eléonor)



3^{ème} étape : Scénarisation, diffusion par réalité virtuelle pour appropriation aléa inondation (S. Madeleine, N. Lefevre, C. Morineau, J. Nicolle)

Projet possible car :

- salle de réalité virtuelle à l'Université de Caen
- et le CIREVE (Centre interdisciplinaire de Réalité Virtuelle)





Projet REVE Côt

Réalité virtuelle et villes côtières

Direction du projet : Stéphane COSTA (CNRS LETG 6554)

Réalité virtuelle : Centre Interdisciplinaire de Réalité Virtuelle (CIREVE)



Première approche sur perception et intérêt outil de réalité virtuelle pour appropriation de la connaissance sur aléa « inondation par la mer »

Quelques résultats à approfondir *(Arthur Maneuvrier)*

Ainsi :

- 78% des élus rapportent se sentir davantage concernées, et mieux estimer l'ampleur et les conséquences de l'élévation du niveau des mers sur leur territoire
- près de 98% des personnes interrogées (90% pour les élus) rapportent que cet outil est un bon vecteur de communication pour l'appropriation des aléas et risques.



Conclusion

Maitres mots de la gestion du littoral :

- La connaissance : . de l'intérêt de la pluri, inter, transdisciplinarité (processus physiques aux vulnérabilités et acceptation sociale + leur suivi dans temps/espace = observatoires collaboratifs)
. et des concomitances
- Solidarités territoriales (longitudinales / retro-littoral) + ne pas rallonger la liste des biens menacés
- Gérer l'enchevêtrement des temporalités (le temps court de la crise aux temps longs de la recomposition territoriale) = établir une trajectoire/prospective, phasage de l'action ...

Impacts changement climatique et élévation du niveau marin => très forts :

Solutions Fondées sur la nature = étape nécessaire, mais la recomposition territoriale sera inéluctable.



ASSISES ^{3^e édition} RÉGIONALES DES RISQUES NATURELS

La Réunion 2023

Merci de votre attention

