

**LA DONNÉE HAUTE RÉOLUTION EN ENVIRONNEMENT CÔTIER,  
DES OPPORTUNITÉS DE RECHERCHE ET D'APPLICATIONS**

Jeudi 26 septembre 2019



**Projet de recherche :**

**Risque et Aléa  
inondation de villes côtières :  
Approche quantitative et diffusion  
par la réalité virtuelle (Raiv Côt)**

**S. COSTA**

*(Université de Caen Normandie  
UMR CNRS LETG Caen Géophen )*



# Projet de recherche : Risque et Aléa inondation de villes côtières : Approche quantitative et diffusion par la réalité virtuelle (Raiv Côt)



Financement :



# Les partenaires du projet de recherche : Sciences Humaines, sociales, physiques

## chef de file du projet

Laboratoire **Laboratoire LETG-Caen Géophen**

Équipe : **S. Costa**; D. Delahaye ; O. Maquaire; M. Mejdkan; O. Cantat; R. Davidson

## Partenaire scientifique (2) :

Laboratoire : **CIREVE**

Equipe : **Philippe Fleury-Sophie Madeleine**, C. Morineau; N. Lefebvre; S. Gorzkowski (DSI)

Equipe de recherche : **Plateau technique rattaché à l'UFR Humanités & Sc. Sociales**

## Partenaire scientifique (3) :

Laboratoire : **Laboratoire IDEES Caen, David Gaillard .**

## Partenaire scientifique (4) :

Laboratoire : **M2C Rouen-Caen** : **Benoit Laignel**, Imen Turki, Nicolas Massei, Matthieu

Fournier (Rouen), Franck Garestier, Laurent Froideval



## Partenaires complémentaires financement Fondation de France

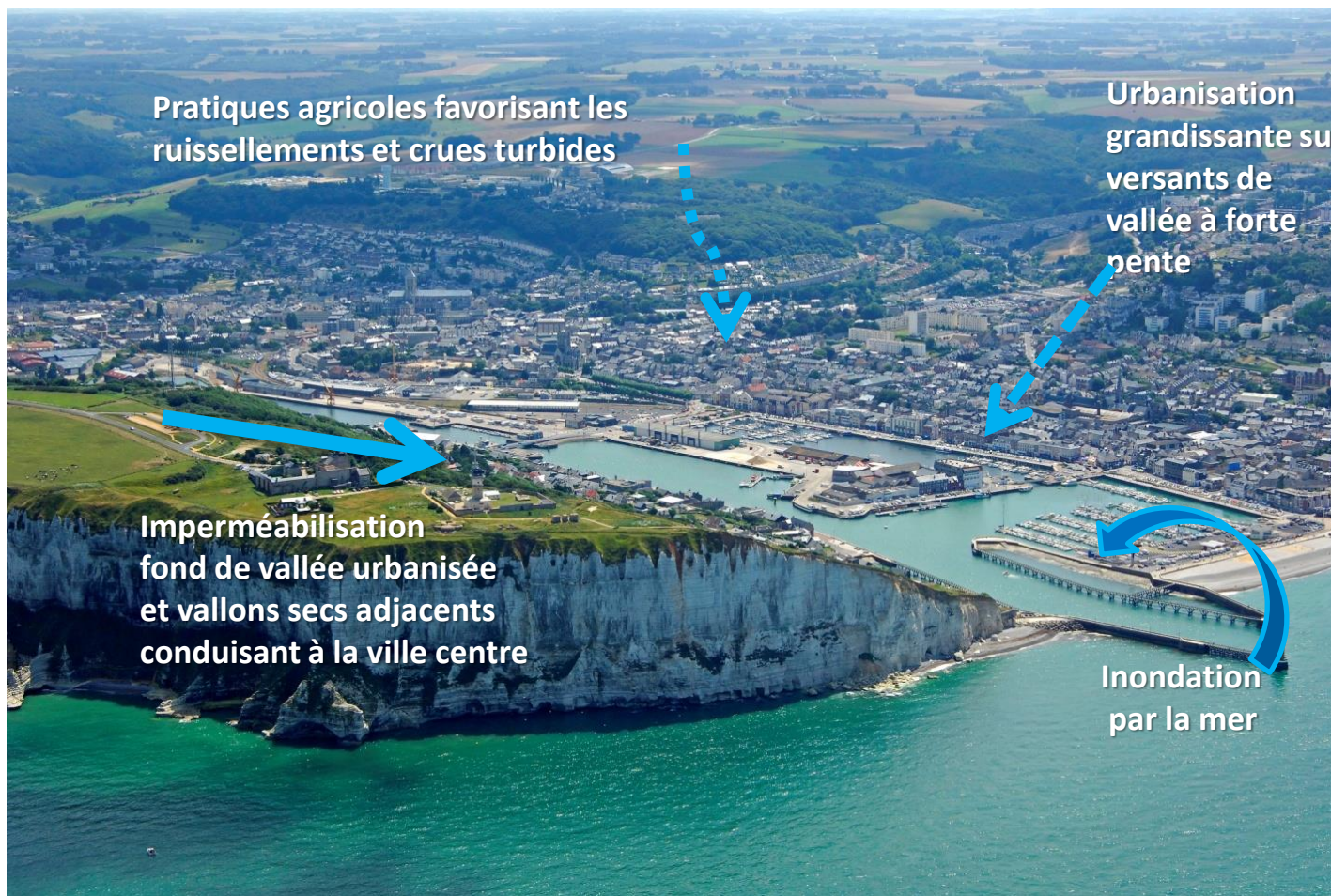


# Pourquoi villes côtières : Contexte

- Populations préférentiellement implantées à proximité du littoral et dans zones basses (débouchés)

- Ville côtière = catalyse tous les problèmes hydrologiques (notamment Normandie)

(topographie basse, versants de vallée à fortes pentes, imperméabilisation (fond de vallée, versant, vallons secs), pratiques agricoles sur ensemble du BV)



# Des villes côtières déjà très sensibles : inondation par la mer



Débordement de quais



Paquets de mer



Rupture d'ouvrages ou de dunes



Rupture de Cordon dunaire à Wissant en 1990 – source DDTM59



## Des villes côtières déjà très sensibles : inondation continentale



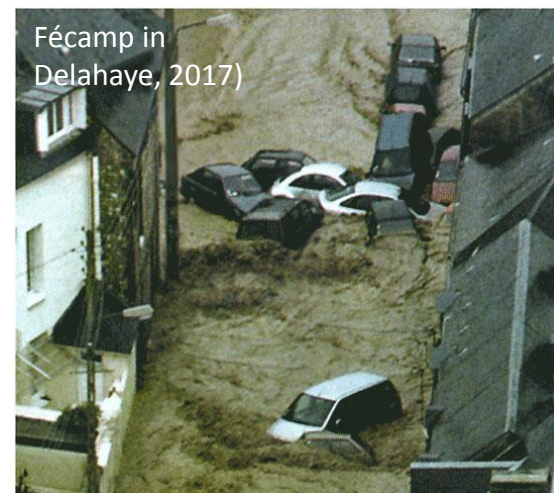
Débordement de cours d'eau et/ou remontée de nappe

La Touques (Diren) – Janvier 1995 (in Delahaye, 2017)

## Crues éclair (ruissellement sur parcelles agricoles et imperméabilisation)



Saint Martin de Boscherville – juin 1996  
(in Delahaye, 2017)



Fécamp in  
Delahaye, 2017)





## Contexte (suite)



- Quel devenir dans le cadre des changements globaux en cours (élévation du niveau de la mer, régimes pluviométriques, concomitances)

- Comment participer à l'acceptation sociale (culture et mémoire du risque)

=> partage pour définition de projets d'aménagement co-construits



# Objectifs généraux du projet pluridisciplinaire

(S<sup>ces</sup> Physiques, Naturelles, Humaines et Sociales)



- (1) Améliorer la connaissance de l'aléa actuel « inondation marine et continentale » et futur (modélisations numériques)
- (2) Diffuser les résultats auprès des acteurs : par **outil novateur (réalité virtuelle et augmentée)** :
  - « vivre ou revivre » les aléas actuels et futurs
  - « se promener » dans le paysage, voire dans leur possible ville côtière de demain (1 site).

# Les sites d'étude

- Rin Région Normandie :

3 villes côtières normandes retenues [dont 1 (Etretat) intégrant la connexion Plateau/Vallées-vallons/ville côtière (crues turbides et rapides)].

- Fondation de France : 1 ville côtière (Lancieux)



Lancieux

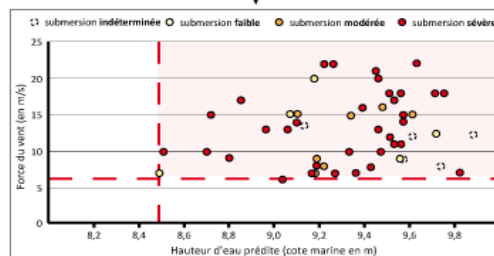




# 1<sup>ère</sup> étape : Approche Historique (recensement des événements) et définition des facteurs responsables du déclenchement



Passage de l'information locale aux seuils marégraphique et anémométrique locaux



L'intensité des submersions ne s'expliquant pas en lien avec l'intensité des facteurs vent et hauteur d'eau

=> d'autres facteurs influencent la survenue et l'intensité de la submersion

Petite échelle

Grande échelle

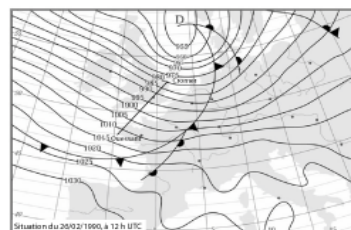
## ECHELLE SPATIALE

Echelle de l'Atlantique Nord



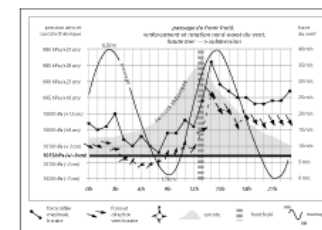
Trajectoires des dépressions  
GWL  
NAO

Echelle de la Manche



Indice de gradient de pression

Echelle locale



Passage du front froid actif  
Conditions morpho-sédimentaires  
des plages

Petite échelle

Grande échelle

## ECHELLE TEMPORELLE



# 2<sup>ème</sup> étape : Modélisation des phénomènes historiques et futurs avec + 1 m

I. Turki, D. Itir Dilmen, B. Laignel, In Raiv Cot



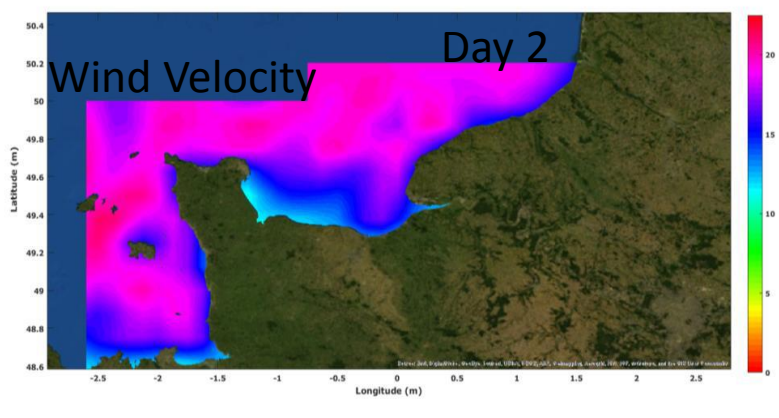
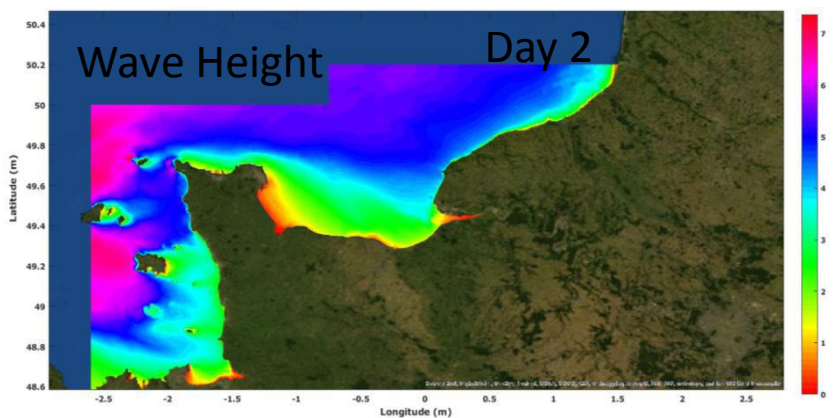
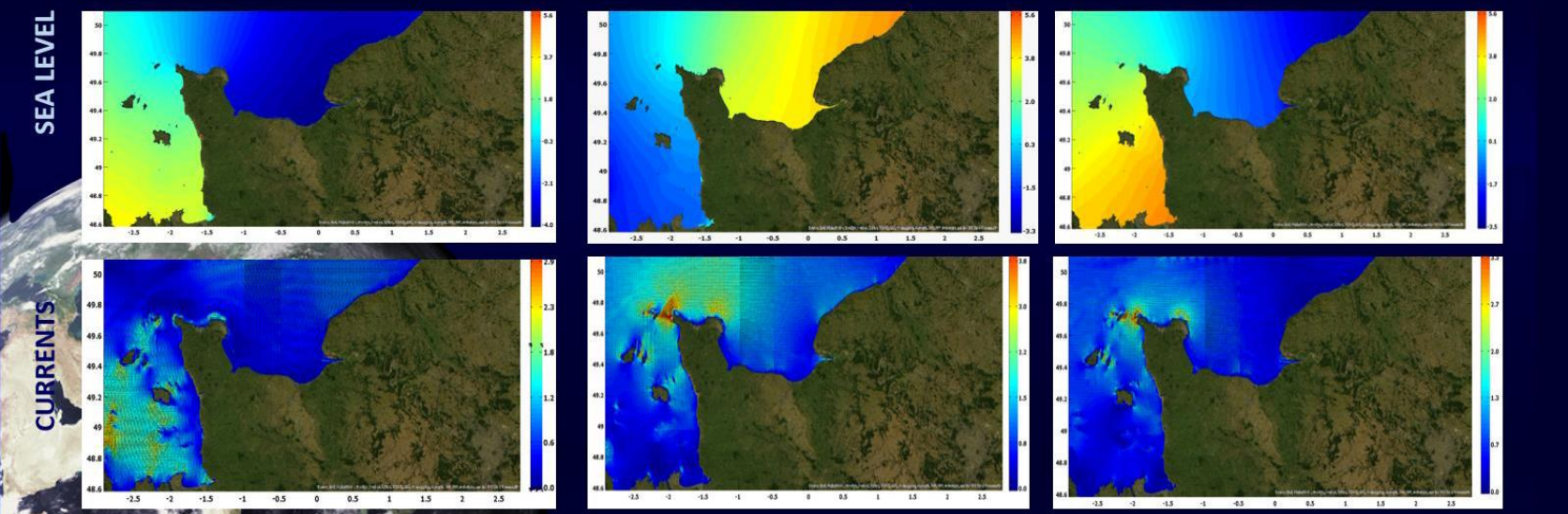
## SEA LEVEL MODELLING

XAVER STORM 12/05/2013 -12/08/2013 with  $H_s > H_{20}$ , the last BIGEST STORM

INITIAL TIME OF THE STORM

DURING THE STORM

FINAL TIME OF THE STORM



# 3<sup>ème</sup> étape : Scénarisation, diffusion, appropriation de l'aléa inondation par la réalité virtuelle et augmentée

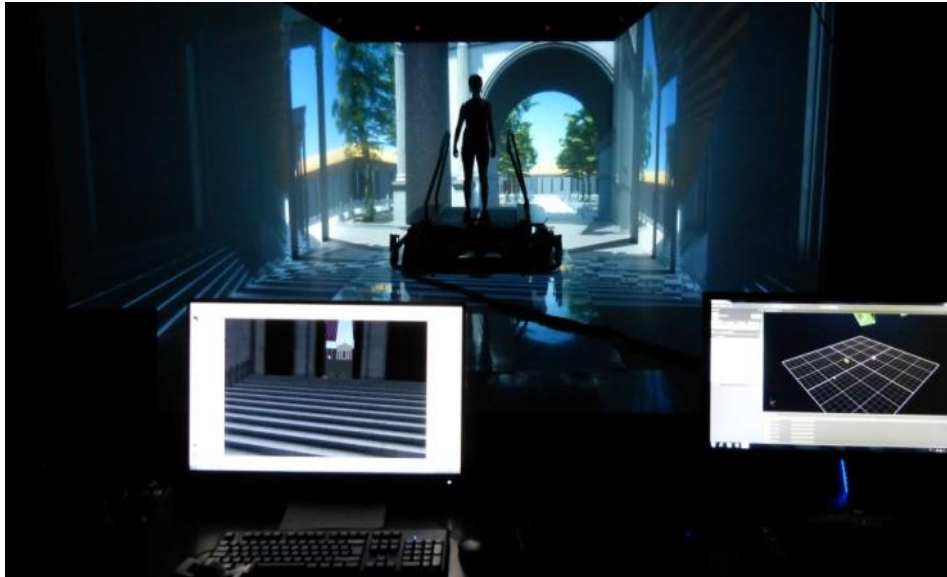


## Projet possible car :

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

Diverses approches disciplinaires :

- Evaluation de la mémoire
- Locomotion humaine, motricité et cognition
- Reconstitution historique



**Sophie Madeleine** (*Dir. adjointe CIREVE*), Philippe Fleury, **Noémie Gautier**, Nicolas Lefevre, Charlie Morineau, Axel Tiller partenaires du projet et Eric Leroy du Cardonnoy (*Directeur du CIREVE*).

**But ultime:** réflexion collective sur la ville côtière possible de demain par la réalité virtuelle et augmentée (vallée de la Sâne) : *collaboration* *Projet reconnexion Sâne : Conservatoire du littoral, AESN, Région, Département 76*

Promenade en réalité virtuelle (« en drone ») dans la ville possible de demain

