European Research Area for Climate Services

*European Research Area for Climate Services ERA4CS - Transnational Collaborative Research Projects 2016*
*Topic A - Researching and Advancing Climate Services Development by Advanced co-development with users*

**INSeaPTION**

*INtegrating Sea-level Projections in climate services for coastal adaptaTION*

# La modélisation des submersions marines : un service pour l'adaptation ?

2ème atelier – Papeete, Polynésie Française - 22-23 mars 2018

J.Ouriqua

S.Lecacheux

INSeaPTION

Géosciences pour une Terre durable brgm

Global Climate Forum

creocean Environnement & océanographie

IMAU Institute for Marine and Atmospheric research Utrecht

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

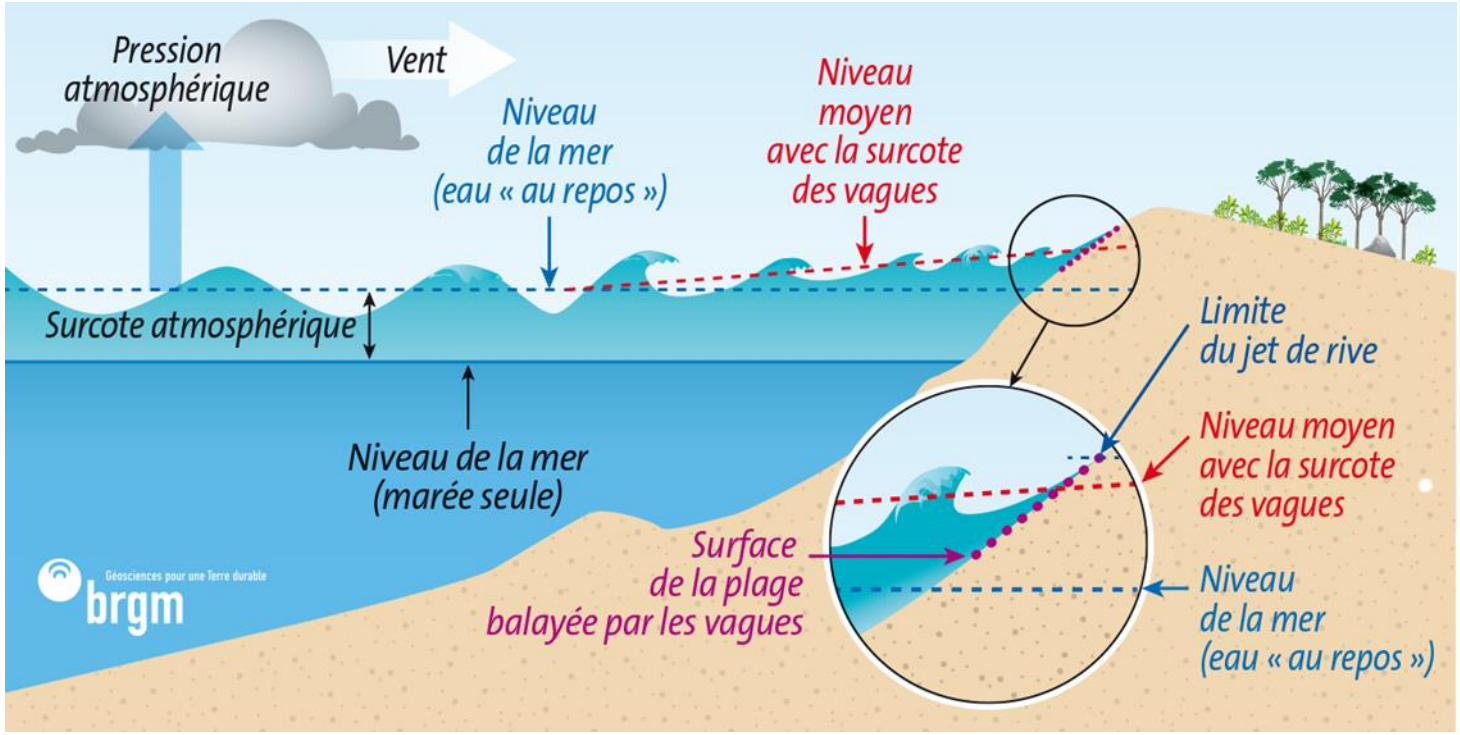
IMEDEA

UIB Universitat de les Illes Balears

LIENSs UMR 7266 Littoral ENvironnement et Sociétés

# Qu'est-ce que la submersion marine ?

**Submersion marine:** inondation de la zone côtière lors d'événements extrêmes

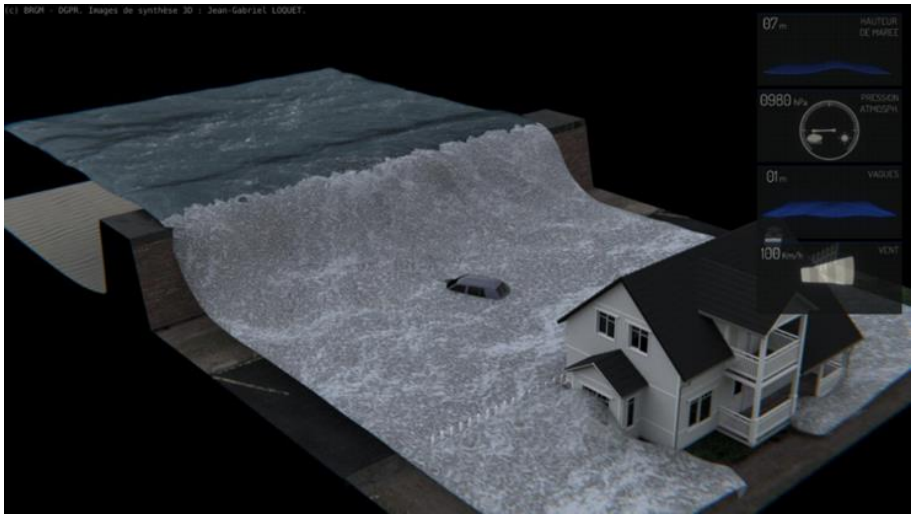



## Processus :

- Chute de la pression atmosphérique **(baromètre inverse)**
- Vent qui pousse les masses d'eaux à la côte
- Setup lié aux vagues lors du déferlement et jet de rive

# Qu'est-ce que la submersion marine ?

## Submersion par débordement/surverse




## Submersion par rupture d'ouvrages ou de cordon dunaire

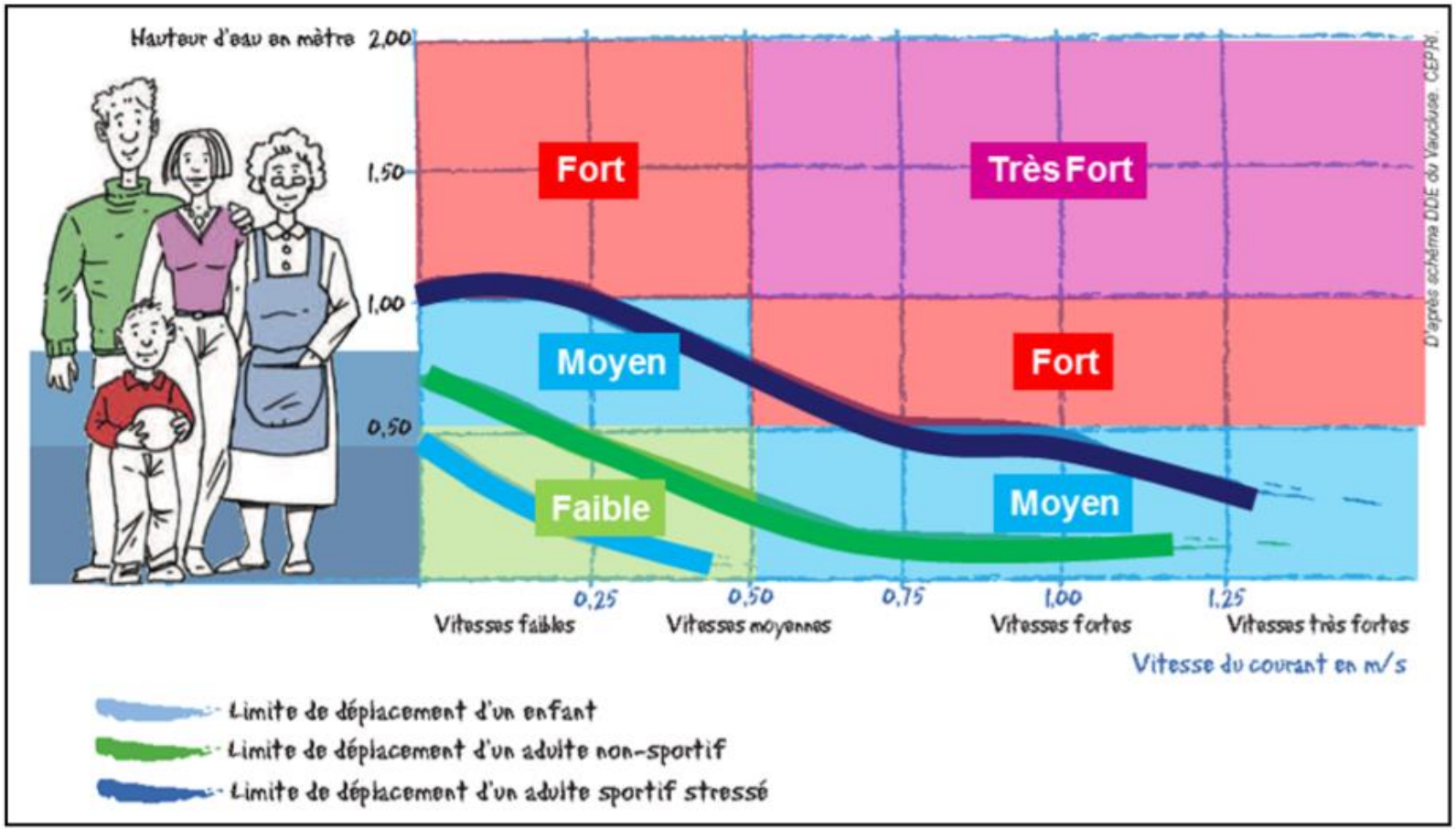
## Submersion par franchissements

©BRGM

# Qu'est-ce que la submersion marine ?

## La gravité de la submersion est fonction de :

- De la hauteur d'eau totale
- Des volumes d'eau entrants
- De la vitesse des courants



# Qu'est-ce que la submersion marine ?

## Les facteurs aggravants

- Tempête concomitante avec une marée haute + un fort coefficient
- Configuration de la côte
- Ouvrages/dunes/écosystèmes déjà fragilisés
- Pluies/crue

**Photos fournies par le SDR : côte nord de Tubuai après le cyclone Oli (2010)**

## Pourquoi anticiper les impacts des submersions ?

- Augmenter la sécurité des populations exposées
- Réduire le coût des dommages des inondations
- Réduire le délai de retour à la normale des territoires inondés

## Comment anticiper les impacts submersions ?

- Utiliser les **observations** et la **modélisation numérique**

  ➡ **génération de cartes (aléas, zones inondables…)**

  ➡ **détermination de seuils d'alerte**

- Développer des **stratégies d'adaptation**, de **gestion des zones côtière** et de **gestion de crise**

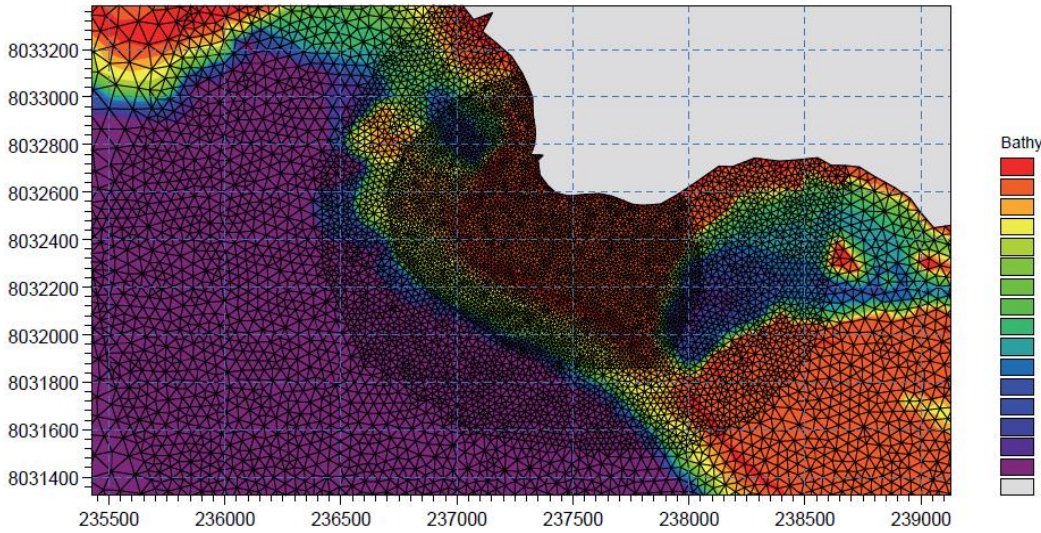
# Méthodologie

Analyse du site : contexte hydrodynamique, morphologique, événements extrêmes passés…

Récupération des données d'entrée : bathymétrie, forçages (houle, marée, surcotes, élévation du niveau de la mer, ouvrages…)

Construction d'un MNT sur la zone prenant en compte toutes les spécificités du terrain

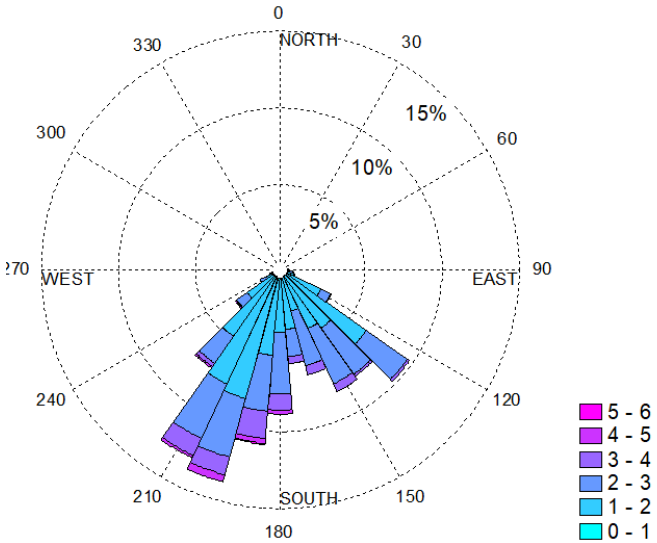
Validation du modèle à partir d'observations indépendantes et modélisation de la propagation de la submersion



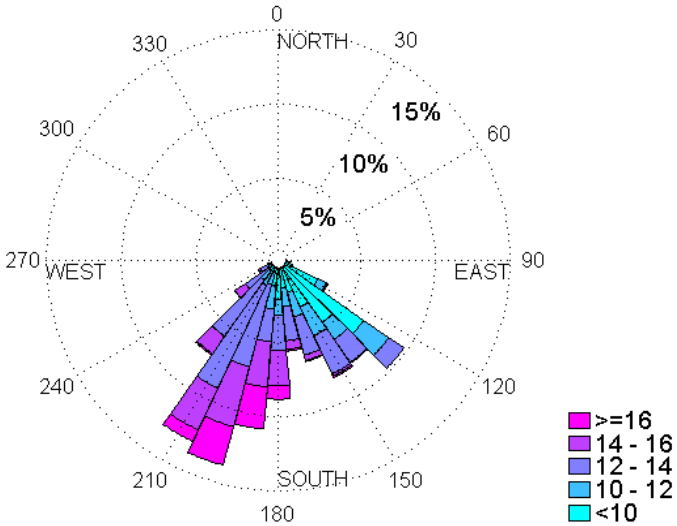

Analyse des dommages

Prévention, Prévision, Gestion de crise, Adaptation

# Méthodologie : Observations




**Rose des houles Hs/Dp**



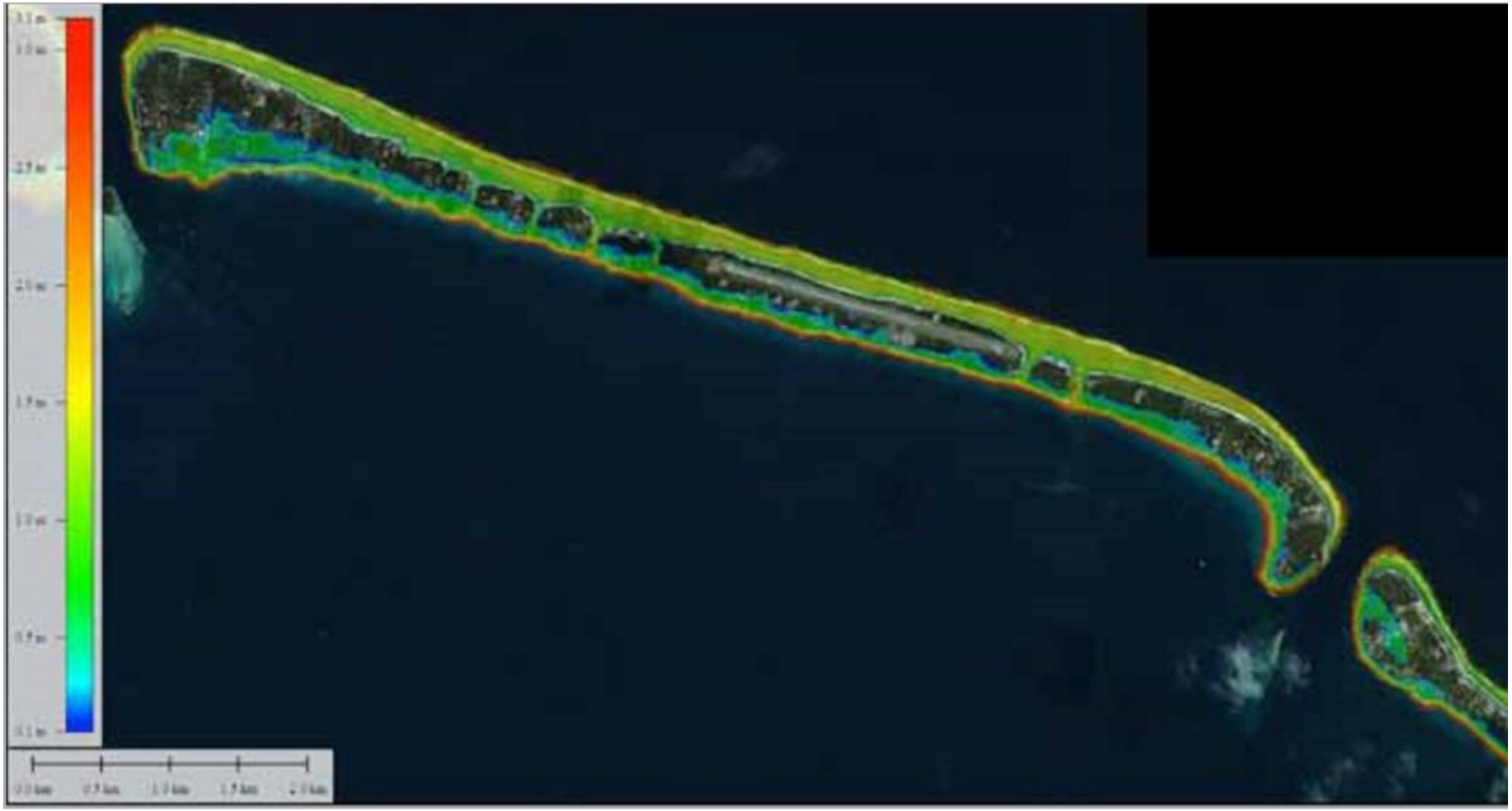

**Rose des houles Hs/Tp**

*Campagne de mesure à Papara, CREOCEAN, mai-juillet 2013*

*Marégraphe de Rangiroa*

*LIDAR*

# Exemples de résultats –submersion de l'atoll de Rangiroa

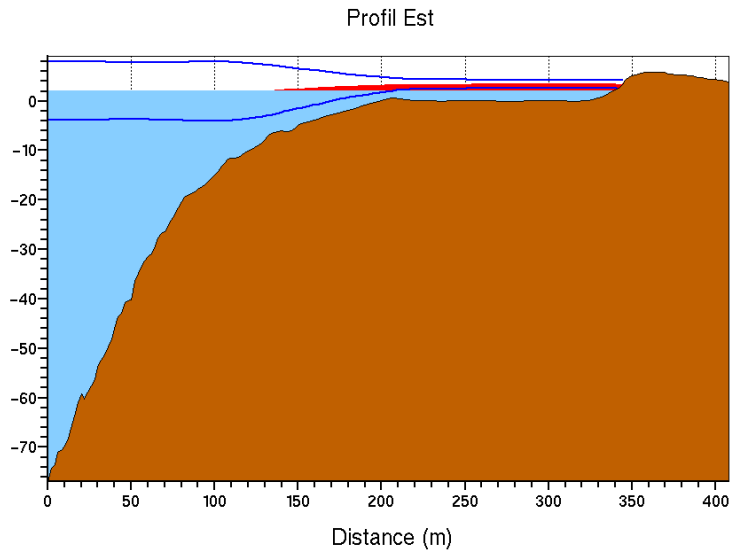


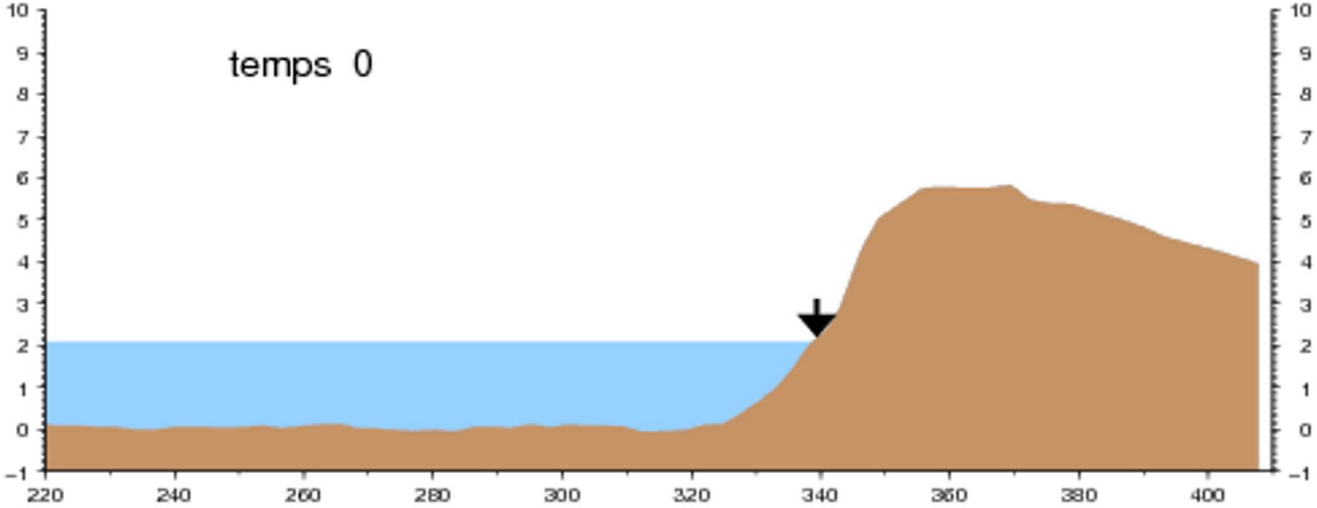
Submersion de Rangiroa lors du cyclone Orama-Nisha réalisé par la SOPAC-CPS, avec MIKE2D et Xbeach

# Exemple de modélisation dynamique – Les boucholeurs

Submersion des Boucholeurs lors de la tempête Xynthia (2010) réalisée par Créocéan avec MIKE2D

# Exemple de résultats–submersion de l'atoll de Tikehau



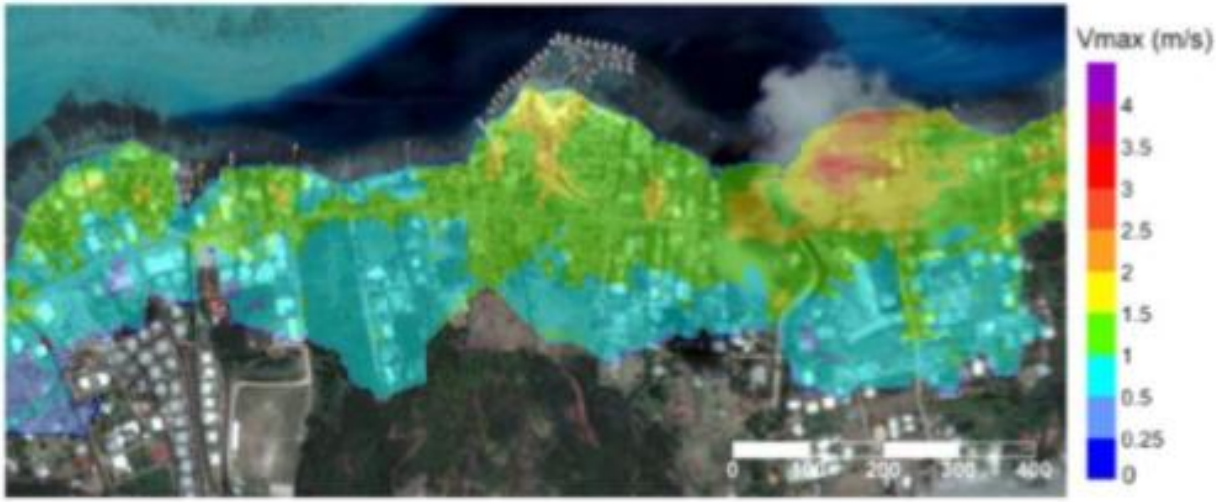




Submersion de l'atoll de Tikehau réalisée par le BRGM avec SURF-WB

# Exemples de résultats – ARAI 3- Maharepa

**Travaux du BRGM pour le projet ARAI 3**

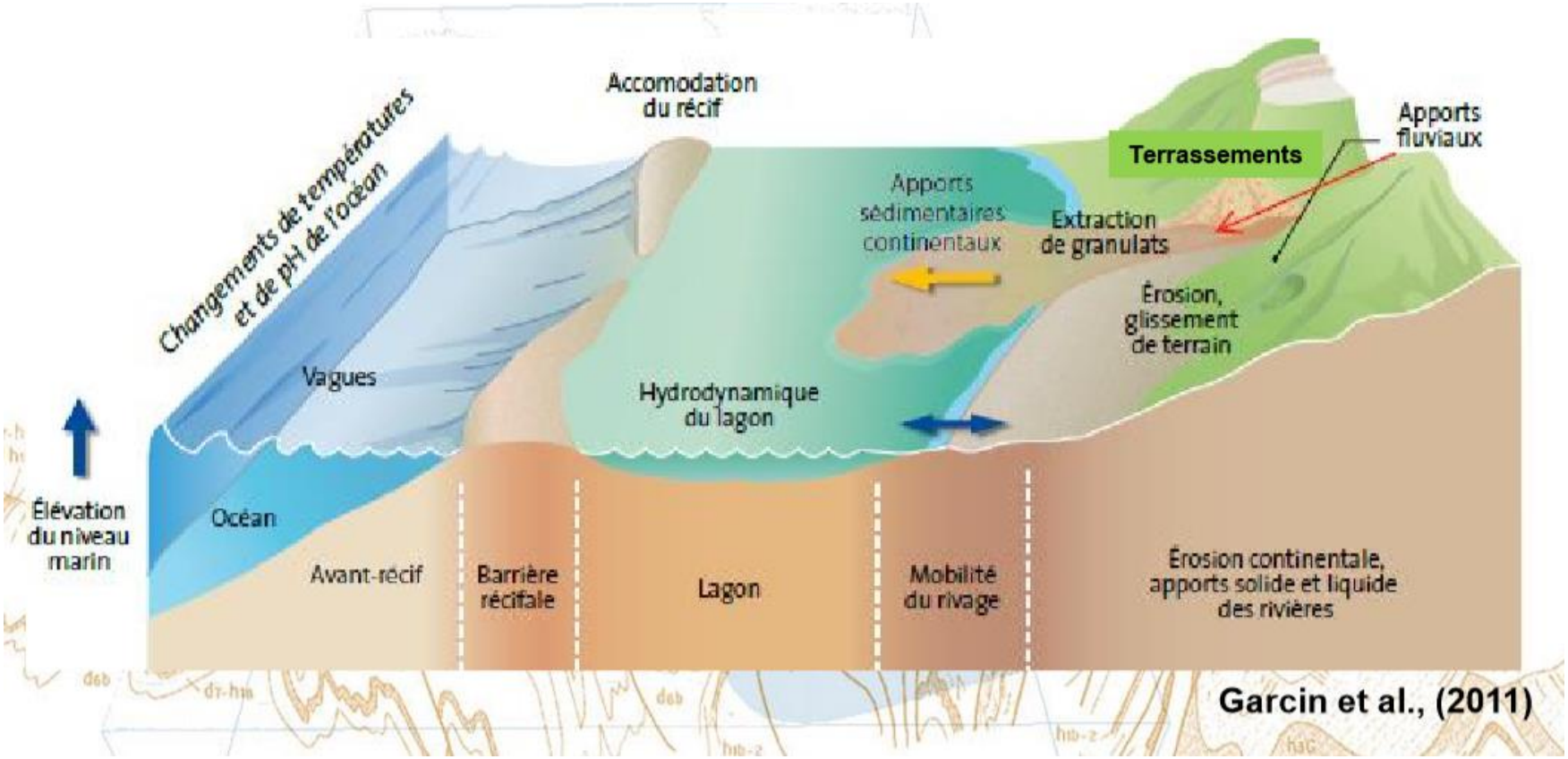
Résultats du modèle SWASH – Hauteurs d'eau maximales




Résultats du modèle SWASH – Vitesses maximales

INSeaPTION

## Evolution potentielle du climat des vagues, cyclones, niveau de la mer, état de la barrière récifale, du trait de côte….

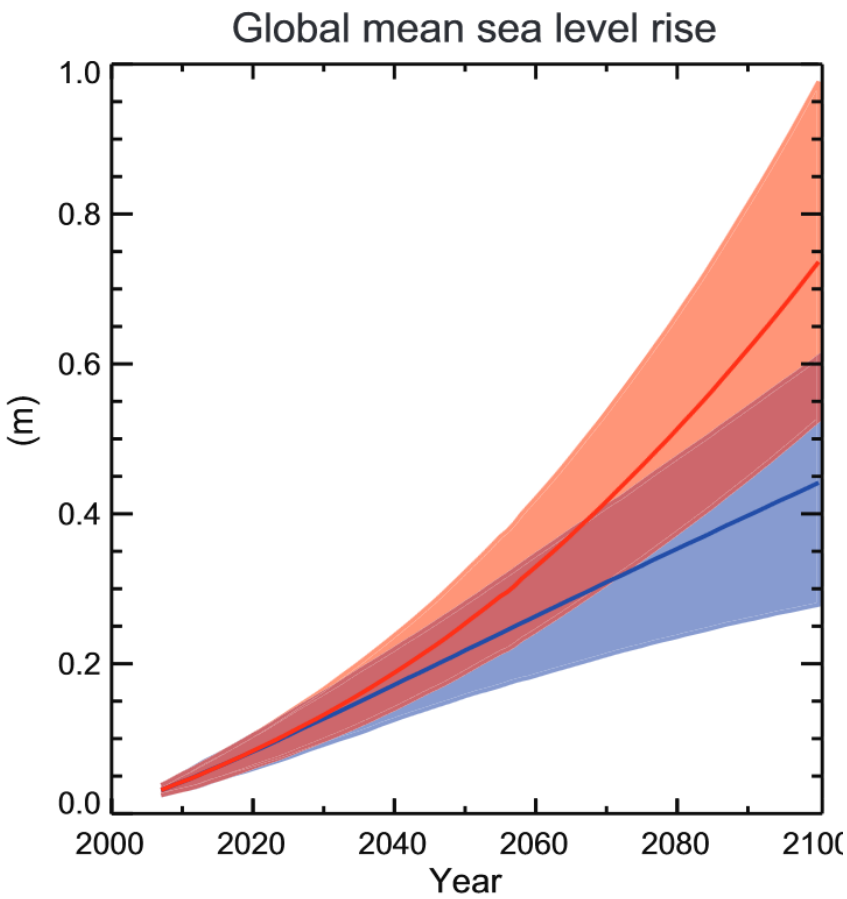



**Quelles conséquences pour un événement extrême en 2050 ou 2100 ?**

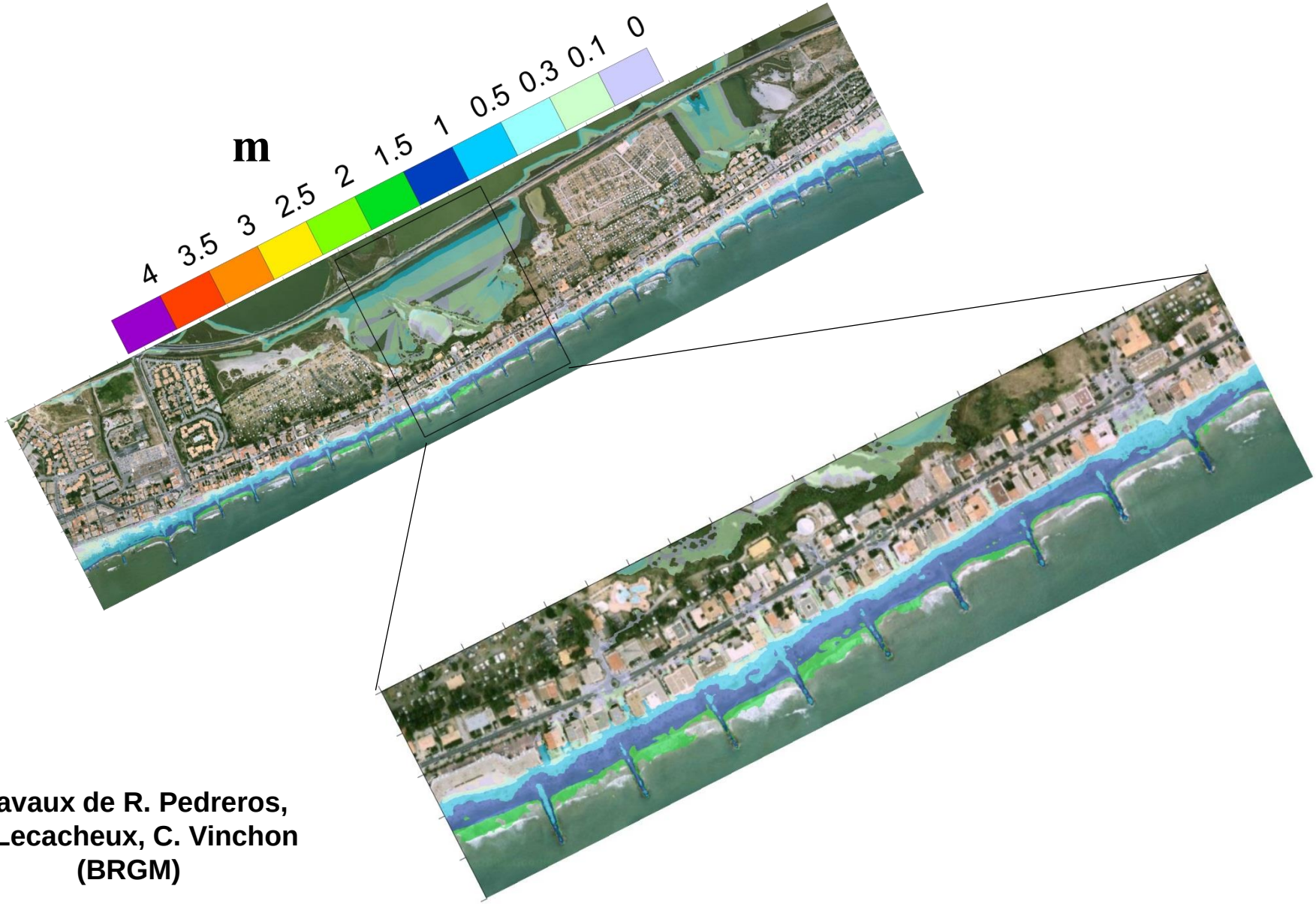
# Comment intégrer le changement climatique dans la modélisation ?

Choisir des niveaux d'eau prenant en compte le changement climatique mais il y a beaucoup de questions sur :

- Quel scénario d'élévation du niveau de la mer ?
- Quelles incertitudes ?
- Quel impact des autres paramètres (vagues, érosion, destruction des coraux…) ?

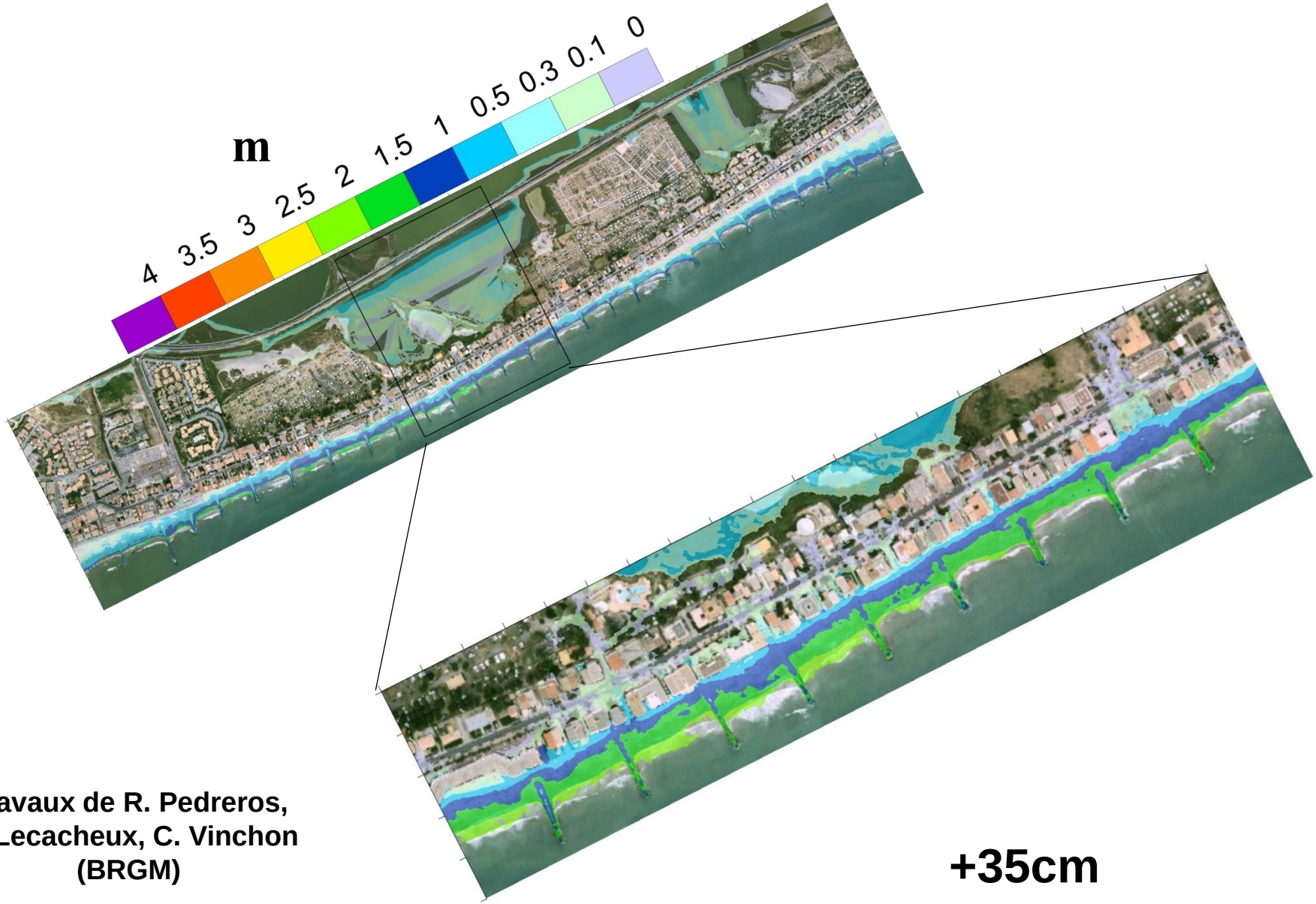


# Exemple de différents scénarios d'élévation du niveau de la mer pour une tempête similaire à 1982 à Palavas-Les-Flots




**Travaux de R. Pedreros, S. Lecacheux, C. Vinchon (BRGM)**

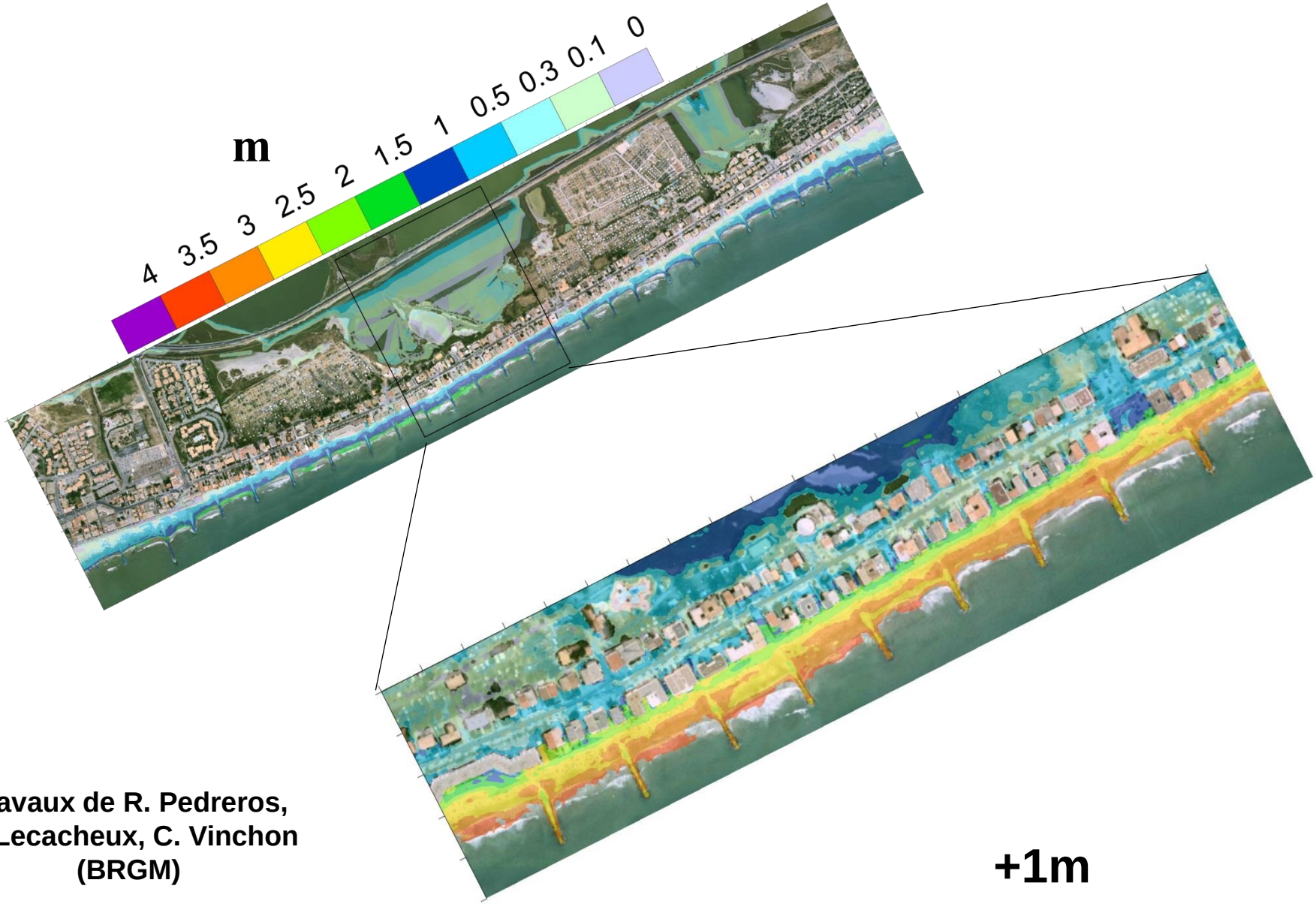
# Exemple de différents scénarios d'élévation du niveau de la mer pour une tempête similaire à 1982 à Palavas-Les-Flots




Travaux de R. Pedreros, S. Lecacheux, C. Vinchon (BRGM)

**+35cm**

# Exemple de différents scénarios d'élévation du niveau de la mer pour une tempête similaire à 1982 à Palavas-Les-Flots




Travaux de R. Pedreros, S. Lecacheux, C. Vinchon (BRGM)

**+1m**

# Services climatiques

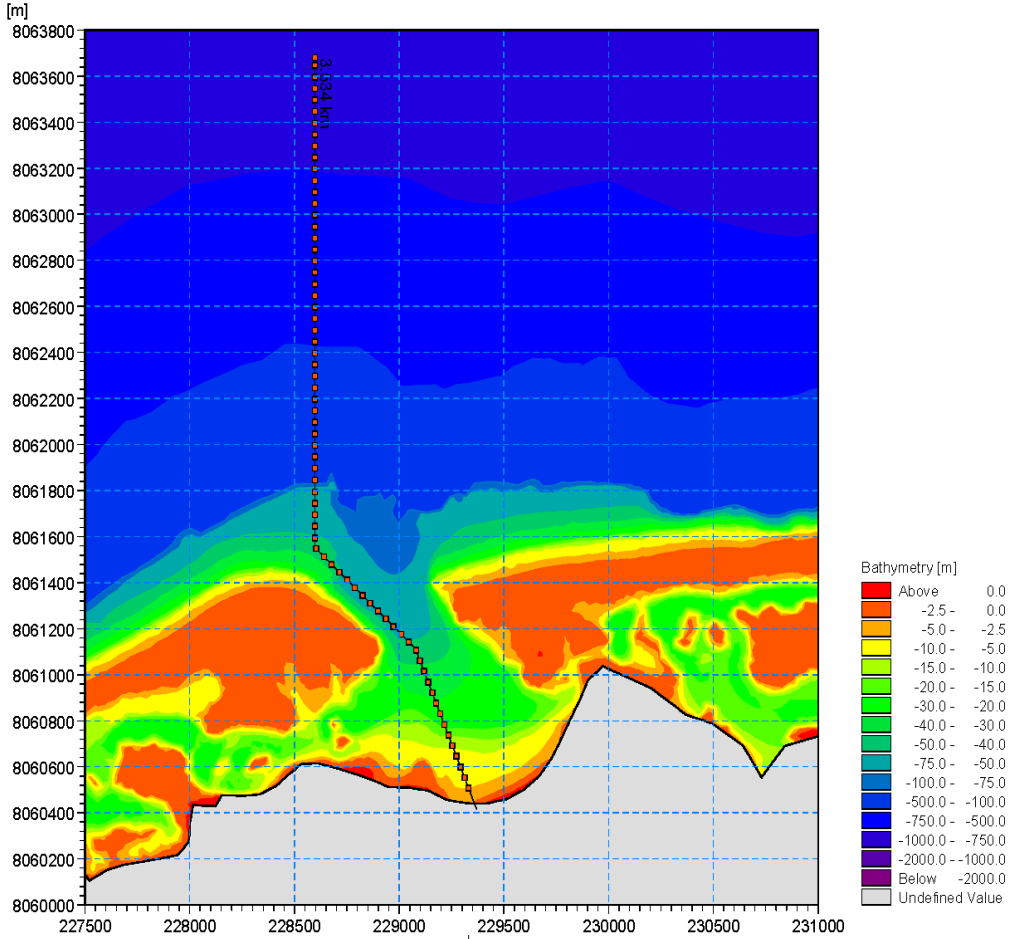
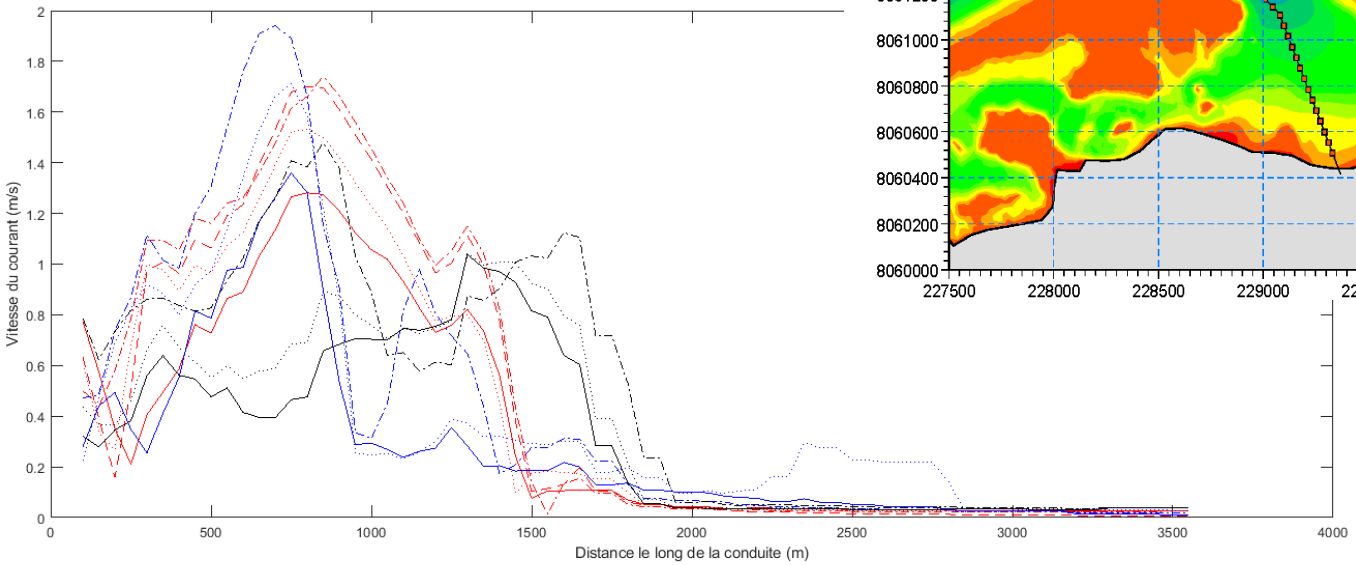
## Types de d'informations qui peuvent être fournies dans le cadre de services climatiques pour l'adaptation:

- Cartographies de zones inondables pour une gestion durable des aménagements
- Caractérisation des aléas marins de référence pour établir des critères de vigilance
- Des modélisations en temps quasi-réel
- Une typologie des côtes potentiellement impactées

…

# Autres exemples d'études opérationnelles ou le niveau marin est une donnée essentielle

**Ces questions se posent également sur d'autres types de projets** :

- Dimensionnement d'ouvrages
- Dimensionnement de conduites …

**Etude des conditions de courant le long de la conduite du SWAC du CHPF réalisée par Créocéan**