



MAREA : Modélisation et Aide à la décision face aux Risques côtiers en Euskal Atlantique (Pays Basque)

Application sur la Grande Plage de Biarritz

LUMMERT Caroline¹, DELPEY Matthias², MORICHON Denis³,
SOMDECOSTE Tom¹, KEROUILLE Tristan³, LIRIA Pedro⁴,
de SANTIAGO Iñaki⁴, EPELDE Irati⁴, MADER Julien⁴

¹ Communauté d'Agglomération Pays Basque

² Centre Rivages Pro Tech, SUEZ, Bidart, France

³ SIAME EA 4581, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Anglet, France

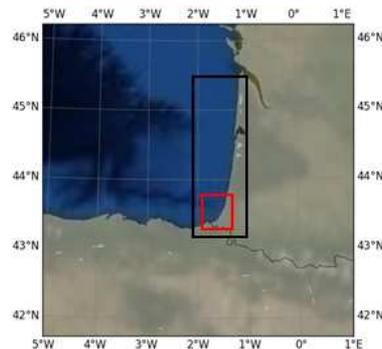
⁴ AZTI Tecnalia, Pasaia, Spain



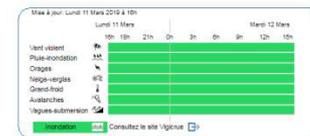
Introduction

Motivations

- Impact des tempêtes sur la côte Sud Aquitaine
 - Large exposition aux tempêtes océaniques
 - Nombreuses plages aménagées, urbanisation
 - Hiver 2013-2014 : succession de tempêtes à forts impacts
- Limitation des systèmes de prévisions actuels
 - Souvent ne résout pas les spécificités locales de la plage
 - Pas de représentation fine des vagues: contribution majeure au Pays Basque
 - Horizon court (24h à 48h)



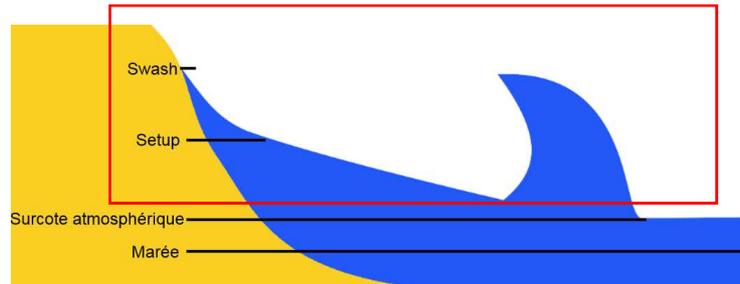
64 - PYRENEES-ATLANTIQUES



1/ **Observer** pour identifier les **processus** contrôlant la submersion et les impacts
 2/ **Modéliser** pour analyser et **caractériser** ces processus
 3/ Application **opérationnelle**: surveiller et **prévoir** pour accompagner la gestion
 4/ **Capitaliser** et entretenir la **mémoire** et la **culture du risque**

Observer...

... le niveau d'eau sur la plage et ses forçages en période de tempête



Observer

Campagnes MAREA



Déploiement nearshore (2 mois)

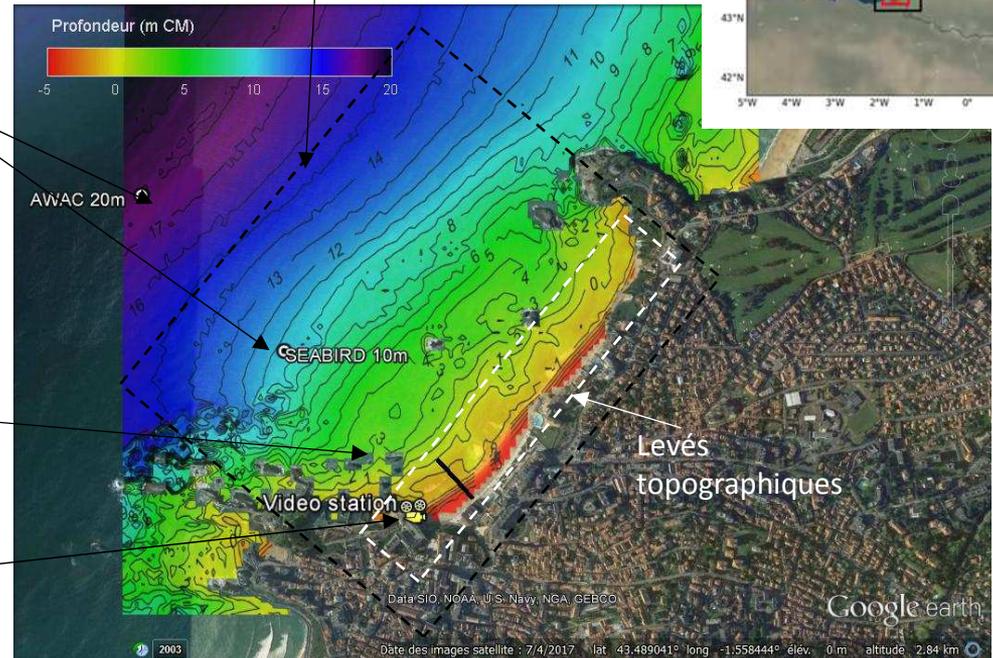


Déploiement intertidal (1 tempête – 2j)



Station vidéo (continu)

Levé bathymétrique (pré/post-événement)



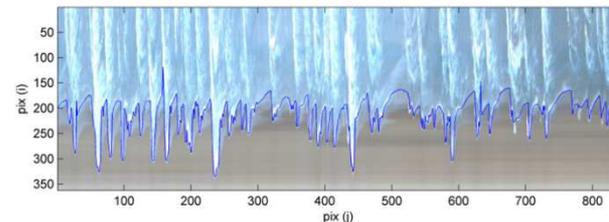
Observer

Système de mesure vidéométrique : niveau d'eau HF & régime d'impact

- Hauteur d'implantation ~ 30 m au-dessus MSL
- 4 caméras pour couvrir toute la plage
 - Résolution cross-shore ~ 1-15 cm
 - Résolution longshore ~ 1-5 m
- Logiciel open source SIRENA
- Timestack + Topographie → Niveau d'eau total en zone de swash

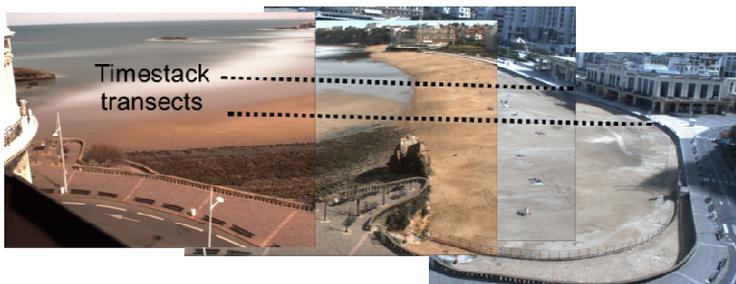
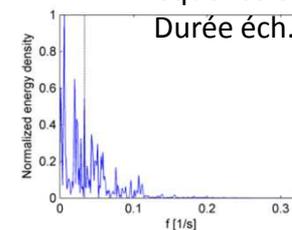
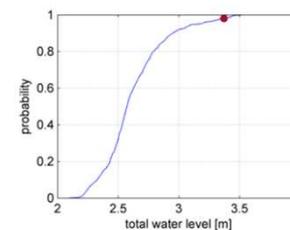


$$\eta(t) = \eta_{\text{tide}} + \eta_{\text{surge}} + \underbrace{\eta_{\text{wave set-up}} + S_{\text{swash}}(t)}_{\text{Wave Run-up}}$$



Fréquence éch.: 1 Hz

Durée éch.: 14 min

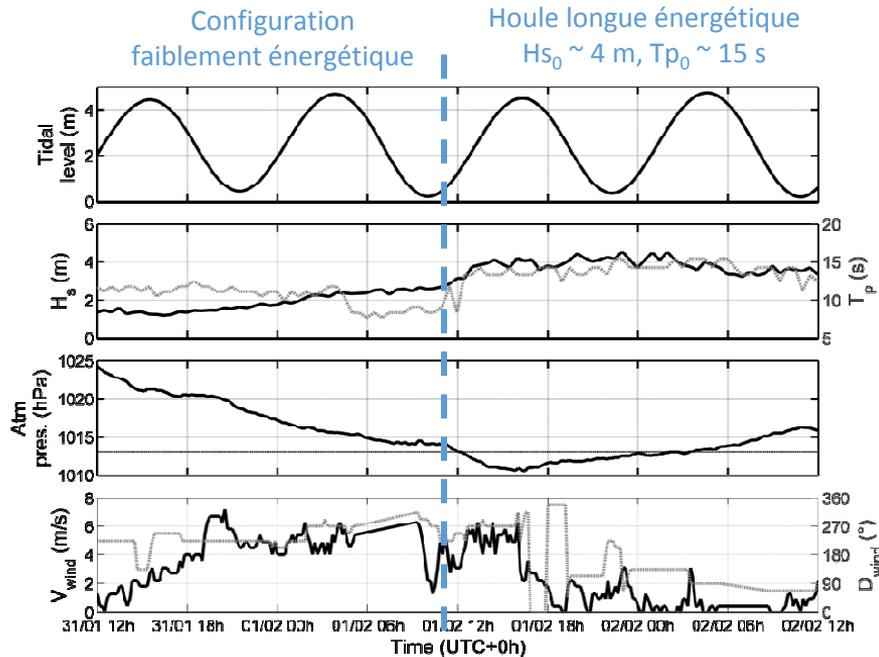


Topography survey to
provide beach
elevation



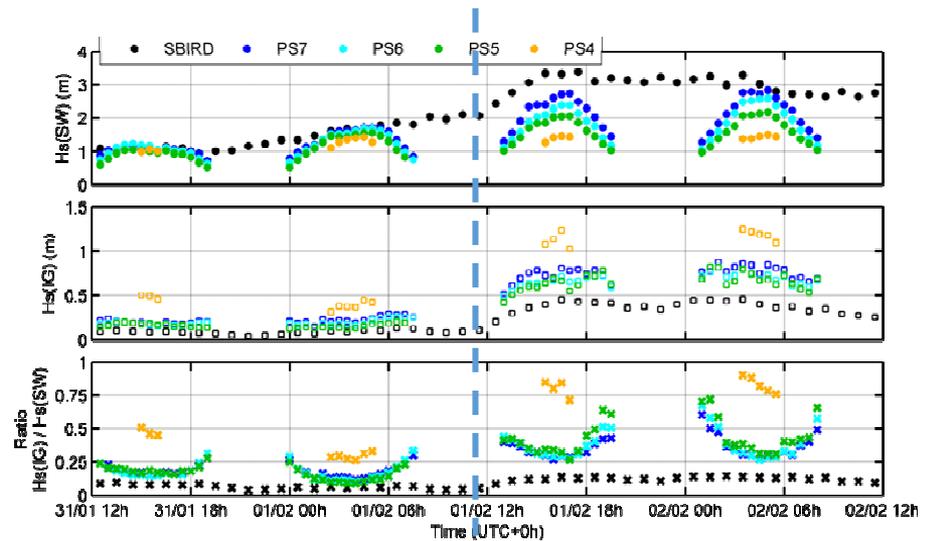
Observer

Campagne MAREA 2018 (Jan 31 - Fev 02)



VAGUES

Hs vagues courtes/longues devant la plage

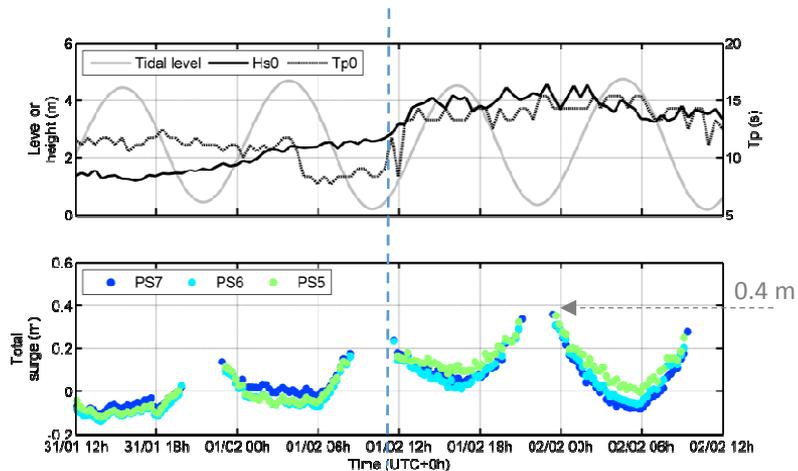


Observer

Campagne MAREA 2018 (Jan 31 - Fev 02)

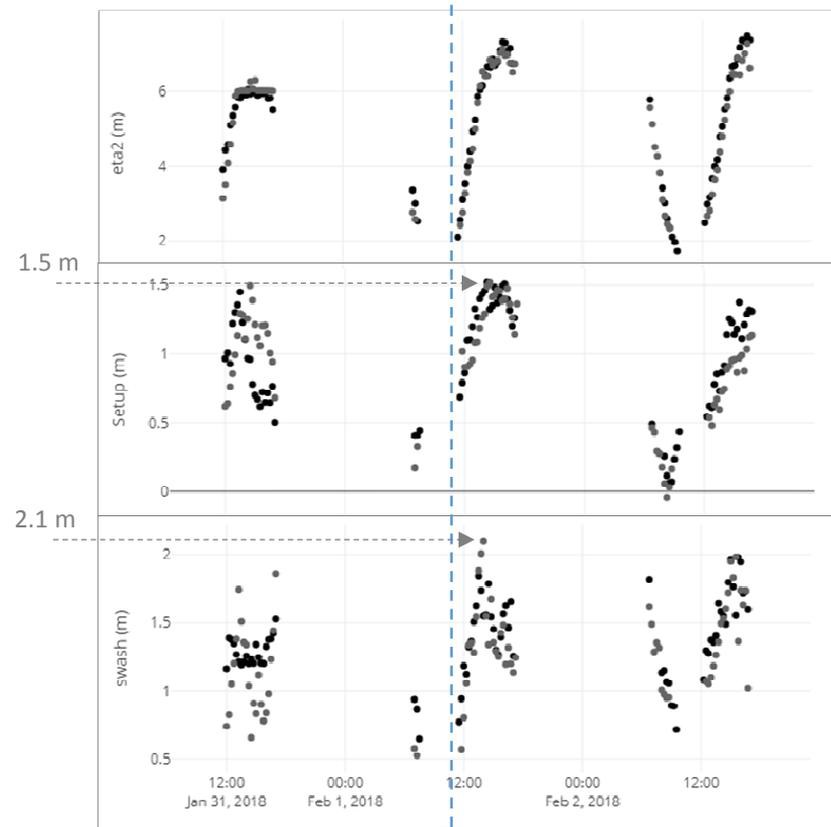
NIVEAU D'EAU MOYEN

Niveau moyen en zone de surf: surcote + setup



NIVEAU D'EAU INSTANTANE

Données vidéo



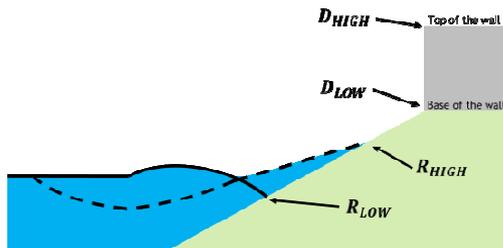
Observer

Identification des régimes d'impacts à partir de la vidéo

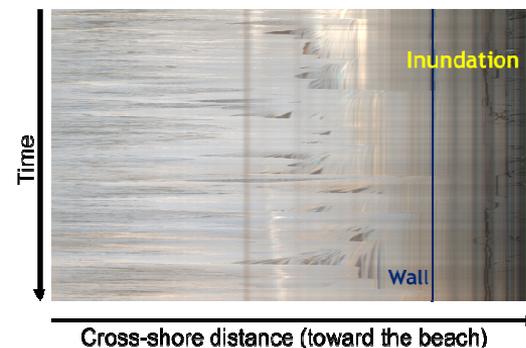
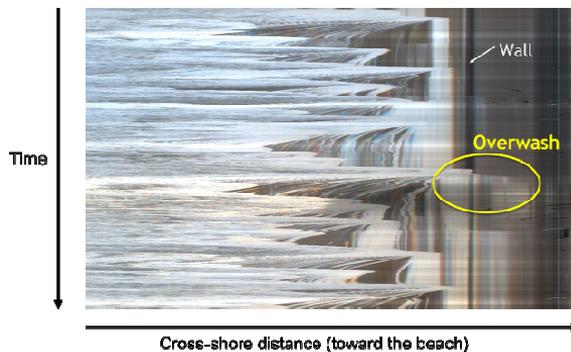
Régimes proposés par Sallenger (2000) :

- $R_{HIGH} \leq D_{LOW}$ → **Swash**
- $D_{LOW} \leq R_{HIGH} \leq D_{HIGH}$ → **Collision**
- $R_{HIGH} \geq D_{HIGH}$ → **Overwash**
- $R_{LOW} \geq D_{HIGH}$ → **Inundation**

→ Occurrences & quantification
(si possible)



Timestack le long du transect



Modéliser

Modélisation des états de mer en zone côtière

Modèle régional
vagues au large

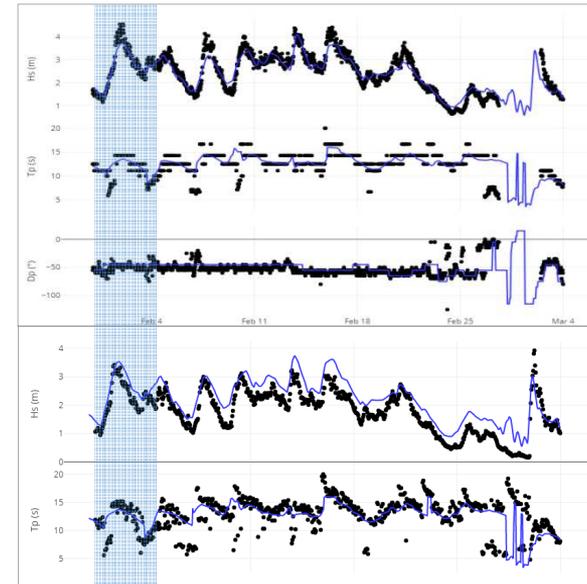
Descente d'échelle

Modèle spectral
côtier/littoral (UN)SWAN
Maillage non-structuré à
résolution adaptative

→ Vagues à l'échelle
locale de la plage



Validation détaillée
sur mesures in situ
en zone nearshore



Episode MAREA 2018		Hs	Tp	Dp
Anglet (prof: 50 m)	NRMSD	10 %	16 %	24 %
	RMSD	0,31 m	2 s	8 °
	R2	0,95	0,37	0,1
SEABIRD (prof: 10 m)	NRMSD	10,6 %	14 %	x
	RMSD	0,26 s	1,8 s	
	R2	0,9	0,59	

Modéliser

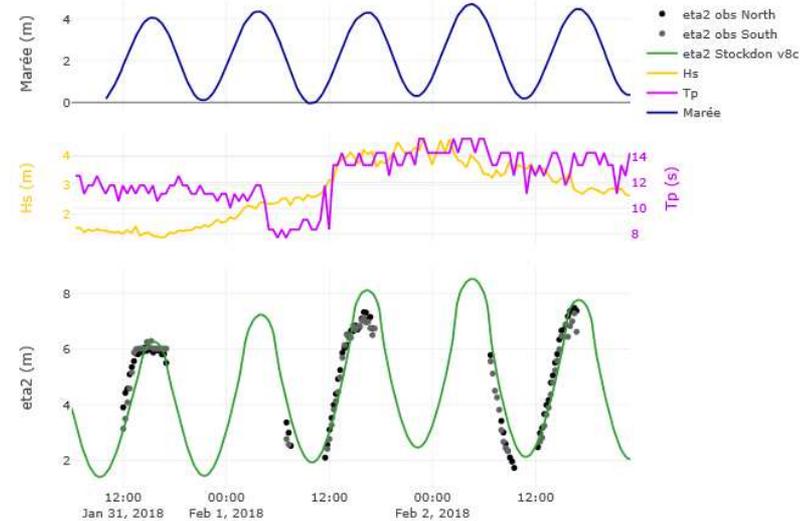
Modélisation du niveau d'eau total

- Inclusion des différentes contributions dont runup
 - Adaptation locale de Stockdon (2006)

$$\eta(t) = \eta_{\text{tide}} + \eta_{\text{surge}} + \underbrace{\eta_{\text{wave set-up}} + S_{\text{swash}}(t)}_{\text{Wave Run-up}}$$

- Estimation paramétrique à partir de
- Hs: hauteur sign. des vagues
 - LO : longueur d'onde caractéristique des vagues
 - β : pente de la plage

Validation
campagne
MAREA 2018
+
Base de données
historique



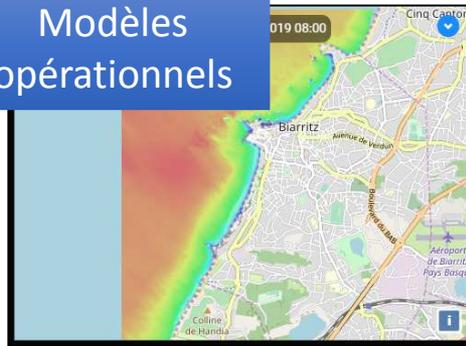
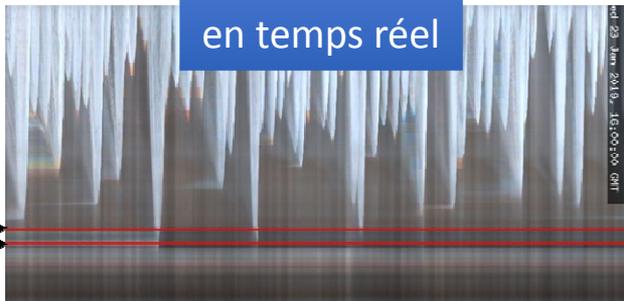
Surveiller, Prévoir, Alerter



Observations
en temps réel



Modèles
opérationnels



Seuil de collision
Seuil de submersion

Service de
prévision locale

Aide à la décision: mesures de protection



Capitaliser : gestion et prévention (communes, Agglo)

- MAREA : anticiper les niveaux d'aléas à 5 et -3 jours en complément des alertes préfectorales
- Précision locale est nécessaire pour pouvoir optimiser les moyens de protection : reprofilage, big bag, batardeaux, organisation des secours...
- Idem pour anticiper les possibles travaux d'urgence et la gestion de crise : déclencher les PCS
 - évacuations,
 - travaux de mise en sécurité sur les réseaux et les ouvrages,
 - diminuer la vulnérabilité des infrastructures,
 - évaluer l'érosion des plages et le recul des falaises...
- Mieux informer à la population et les usagers, les acteurs économiques, et ce avant et pendant la gestion de crise.
- Meilleure remontée d'infos post-événement : Cat Nat, Fonds Barnier, assurances...

Capitaliser : mémoire & culture du risque

- 3 ateliers organisés par l'Agglo Pays Basque avec élus, gestionnaires, chercheurs, architectes, étudiants, organismes experts (CEREMA, SHOM, BRGM...), juristes... venus de toute la France.
- Echanges sur la vulnérabilité, la conscience et la perception du risque par les populations, les modes de gestion « aléas-centrés », les visions court-termistes...



- **Utiliser ces réflexions pour améliorer les pratiques des acteurs publics de la côte basque en prenant en compte le long terme pour la prévention et la gestion du risque = S'ADAPTER PLUTÔT QUE DE LUTTER**

Capitaliser

Mémoire & Culture du risque : s'intéresser « aux gens »

- Comprendre comment « pensent les gens » pour adapter nos politiques de sensibilisation
 - Faire prendre conscience des risques pour changer les comportements, responsabiliser les acteurs publics et privés, économiser l'argent public
 - Diminuer la vulnérabilité du territoire : humaine, structurelle, économique, environnementale...
- Projet d'exposition itinérante et pédagogique sur les risques littoraux (grand public, côte basque – 8 communes)
- 4 réunions publiques « érosion » en 2018 en présence 80 riverains concernés par le recul du trait de côte
- poursuite en 2020, et intégration des acteurs économiques

Conclusions

- MAREA : observer, modéliser et prévoir le niveau d'eau local en période de tempête
- Observer le niveau d'eau
 - Exploitation du réseau de mesure existant
 - Campagne de mesures dédiées
- Modéliser les vagues et la submersion
 - Modélisation des états de mer en zone côtière/littorale
 - Modélisation du niveau d'eau maximal dont run-up
- Surveiller, Prévoir, Alerter
 - Transfert au sein d'une plateforme opérationnelle
 - Service de prévision locale
- Capitaliser : mémoire et culture du risque



Merci de votre attention



Remerciements:

- Travail co-financé par les fonds FEDER dans le cadre du projet POCTEFA INTERREG MAREA, coordonné par la Communauté d'Agglomération Pays Basque
- Les campagnes MAREA sur la Grande Plage de Biarritz ont été réalisées collaboration avec les services de la Ville de Biarritz
- Le service opérationnel de prévision est financé par la Ville de Biarritz

