



Comité de pilotage  
Comité de pilotaje  
11 avril 2019, URRUGNE



### Propos introductifs de M.ALZURI

Conseiller Délégué au Littoral,  
Communauté d'agglomération Pays Basque  
Maire de Bidart  
Président du GIS Littoral Basque

- Présentations des actions et des résultats du projet MAREA
- Modalité de transmission et de diffusion publique des données issus du projet MAREA
- Point financier et administratif
- Bilan de la communication autour de MAREA
- Conclusions et perspectives

### Introducción de M.ALZURI

Consejero Delegado al Litoral,  
Comunidad de aglomeración del País Vasco  
Alcalde de Bidart  
Presidente de la AIC Litoral Vasco

- Presentación de la acciones y de los resultados del proyecto MAREA
- Modalidades de transmisión y de difusión pública de los datos de MAREA
- Punto financiero y administrativo
- Balance de las operaciones de comunicación de MAREA
- Conclusión y perspectivas

>> Traduction orale simultanée <<



## Actions et résultats

1. Réseau d'observation et prévision des risques de submersions marines (DAEM,UPPA, AZTI, SUEZ-RPT)
2. Impacts aux infrastructures (UPPA, AZTI)
3. Risques d'agitation portuaire (UPPA, AZTI)
4. Dynamiques sédimentaires et gestion du risque d'érosion côtière (AZTI, BRGM, Casagec)
5. Utilisations des outils MAREA (CAPB)
6. Ateliers sur la culture du risque (CAPB)
7. Modalité de transmission et de diffusion publique des données issus du projet MAREA (CAPB)

## Acciones y resultados

1. Red de observación y previsiones de los riesgos de sumersiones marinas (DAEM,UPPA, AZTI, SUEZ-RPT)
2. Impactos a las infraestructuras (UPPA, AZTI)
3. Riesgos de agitación portuaria (UPPA, AZTI)
4. Dinámicas sedimentarias y gestion del riesgo de erosión costera (AZTI, BRGM, Casagec)
5. Utilizaciones de las herramientas de MAREA (CAPB)
6. Talleres sobre la cultura del riesgo (CAPB)
7. Modalidades de transmisión y de difusión pública de los datos de MAREA (CAPB)

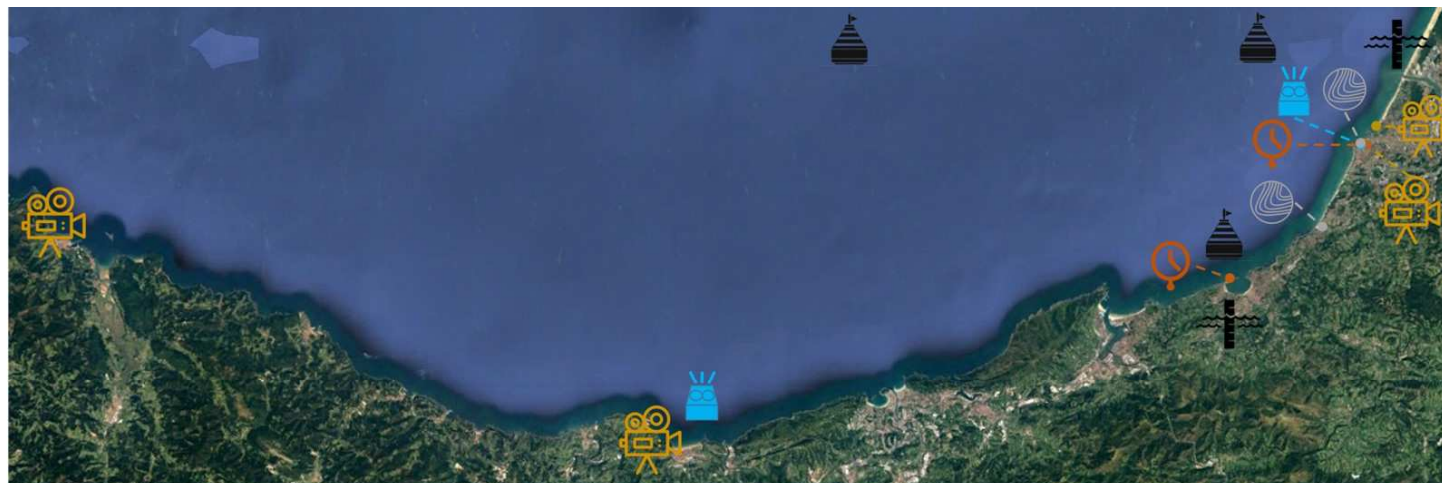
>> Traduction orale simultanée <<



# Risque vagues-submersion : réseau d'observation MAREA



Bermeo



Bayonne  
Anglet  
Biarritz  
  
Bidart

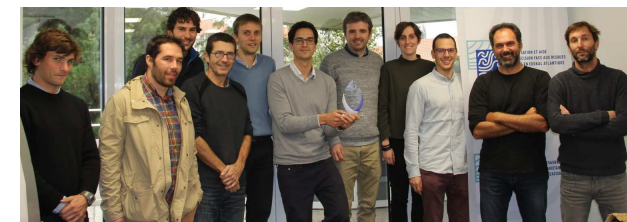
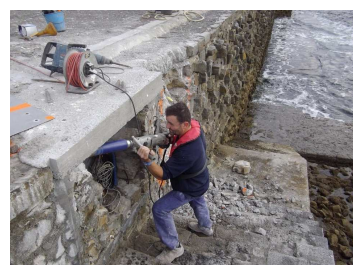
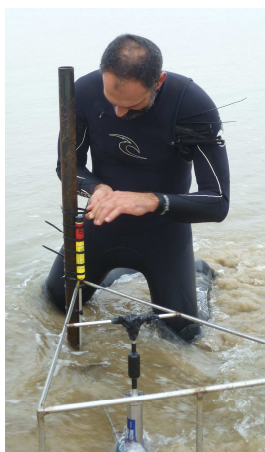
Zarautz

St Jean de Luz

	Stations vidéo		Courantomètres
	Bouées océanographiques		Capteurs de pression
	Marégraphes		Topo-bathymétrie



**MERCI !  
GRACIAS !  
MILESKER !**





# Projet POCTEFA MAREA

Suivi des réalisations

*Observer, comprendre, prévoir l'impact des épisodes de tempêtes sur le littoral basque*



Crédits: Sud-Ouest



COPIL, Bayonne, 11 April 2017



MODÉLISATION ET AIDE  
À LA DÉCISION FACE AUX RISQUES  
CÔTIERS EN EUSKAL ATLANTIQUE  
**MaReA**

**Interreg**  
POCTEFA  
**MAREA**



**FEDER**

Fonds européens de développement régional





**Interreg**  
**POCTEFA**  
**MAREA**



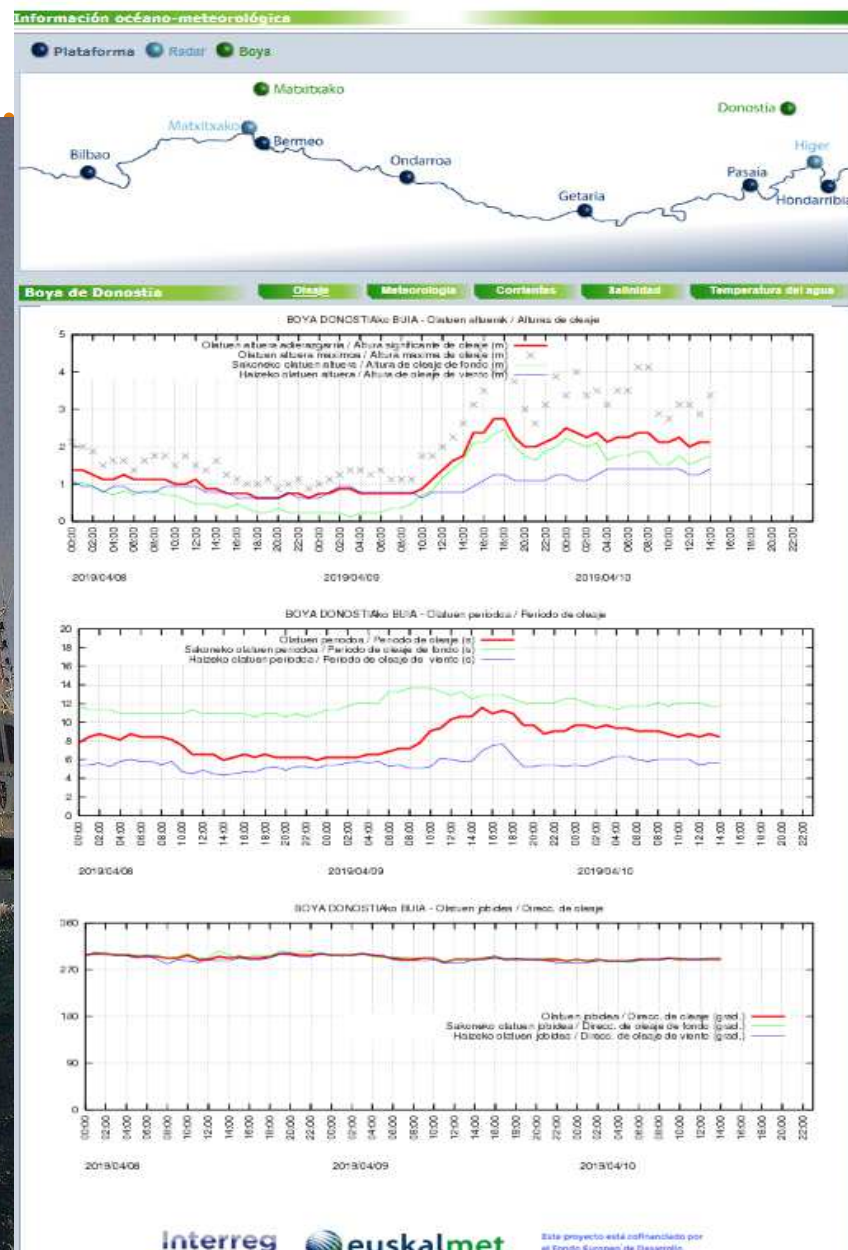
## Modelizaciones y Ayuda a la toma de decisión frente a los Riesgos costeros en el Euskal Atlántico (2016 – 2019)

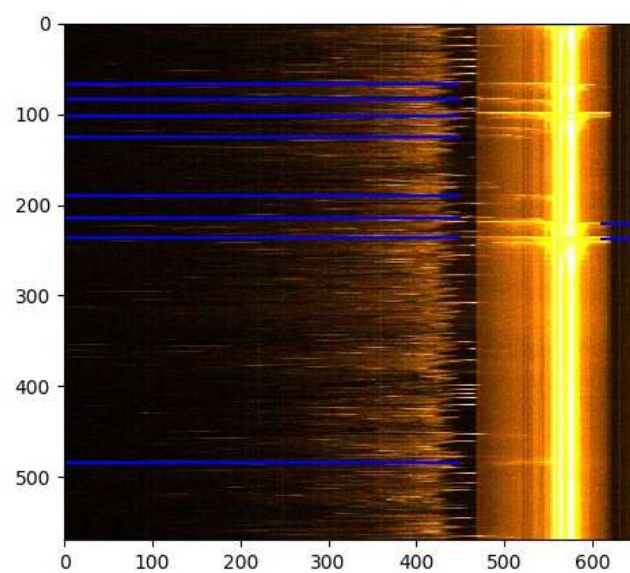
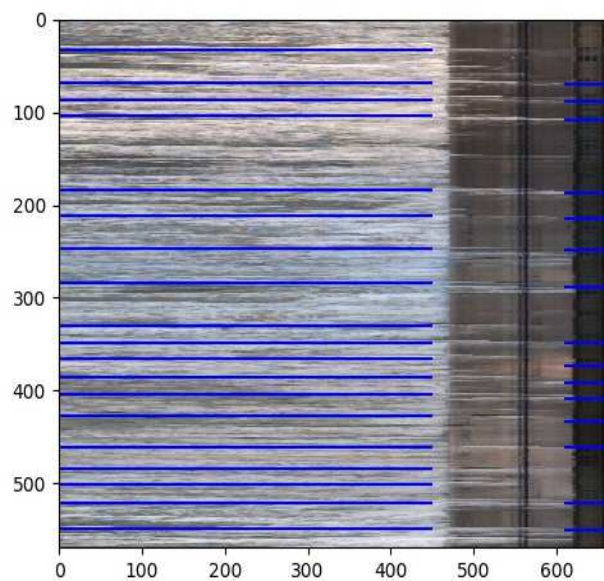
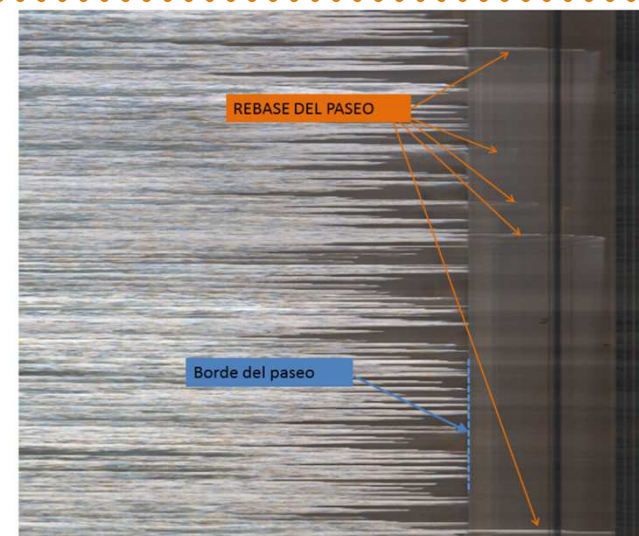
---





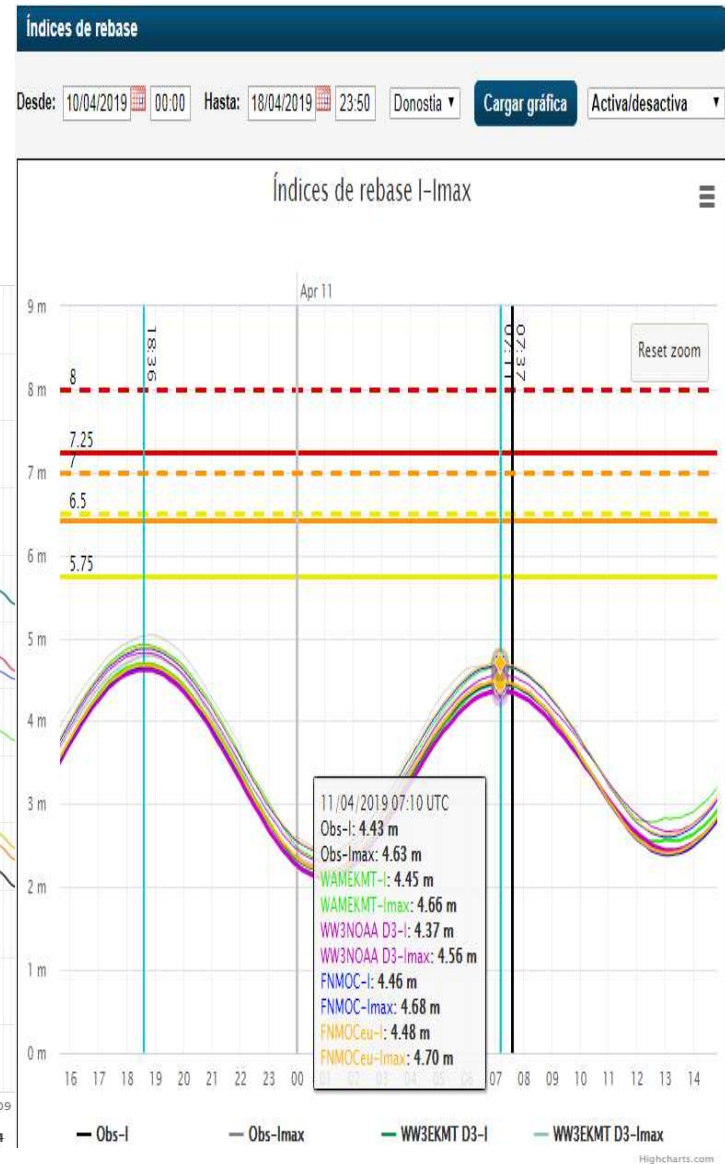
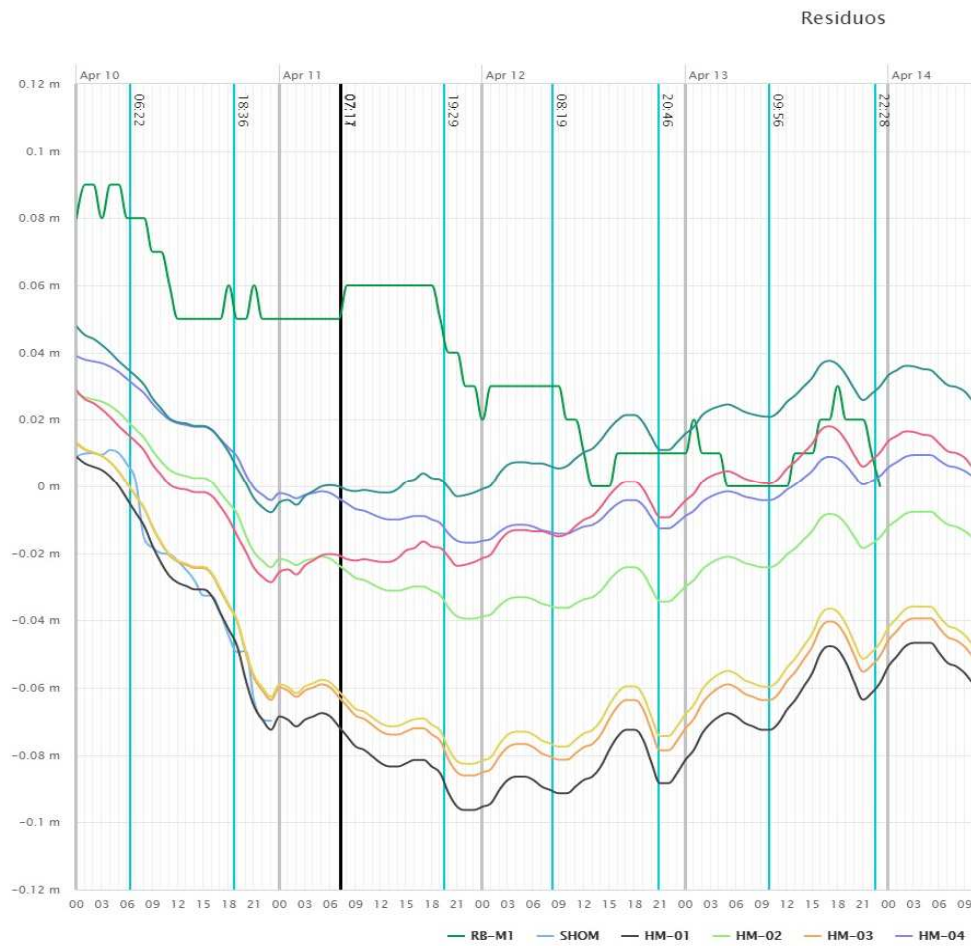
# Adquisición de una boya

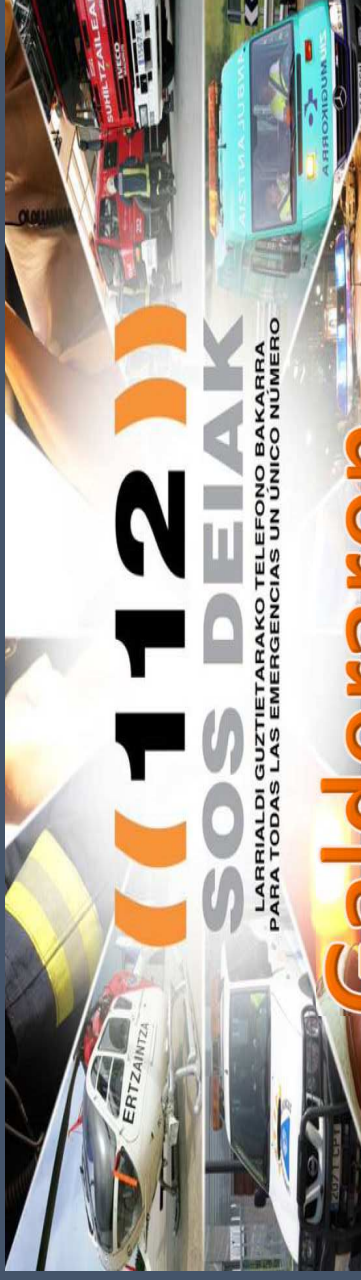






# Residuos mareales. Ajustes





**112**  
**SOS DEIAK**

LARRIALDI GUZTIETARAKO TELEFONO BAKARRA  
PARA TODAS LAS EMERGENCIAS UN UNICO NUMERO

**Galderaren**

**PERTSONA  
HELBURUA**

**bat?**

**COMPROMISO  
CON  
LAS PERSONAS**



**EUSKO JAURLARITZA**

**GOBIERNO VASCO**

SEGURTASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD



**euskalmet**

agencia vasca de meteorología



## Risque submersion

### Action 3 : Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse  
historique



- Pour pouvoir comprendre les submersions, il faut pouvoir les observer,
- Problème : Les événements de submersion sont rares,
- Les données mesurées sont trop courtes
- **Nécessité d'étudier le passé !!**



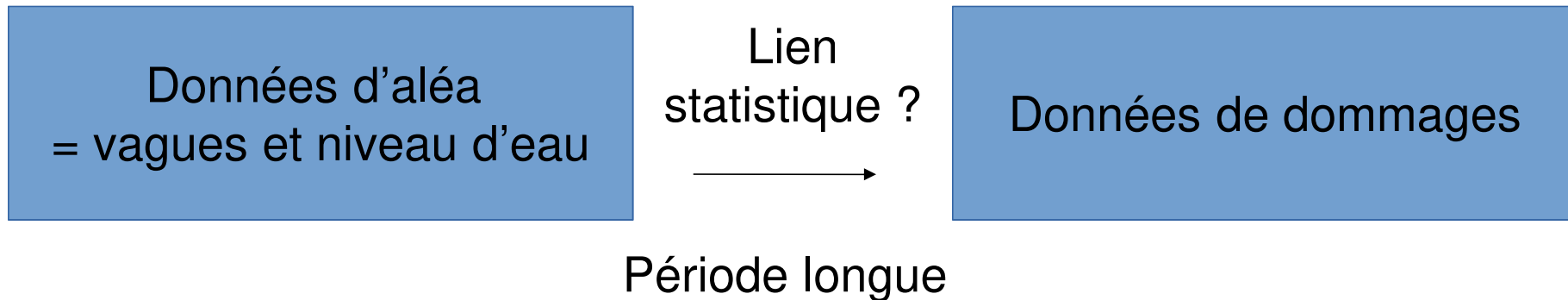


# Risque submersion

Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

## Objectif de l'étude



*Applications : Quantifier la « dangerosité » d'une événement passé ou futur*



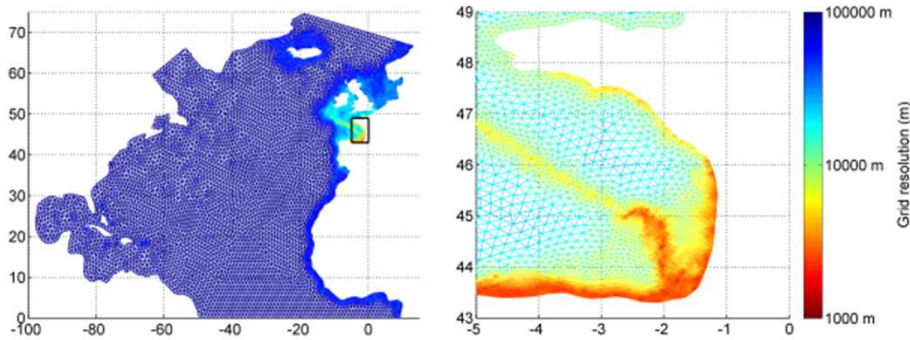


# Risque submersion

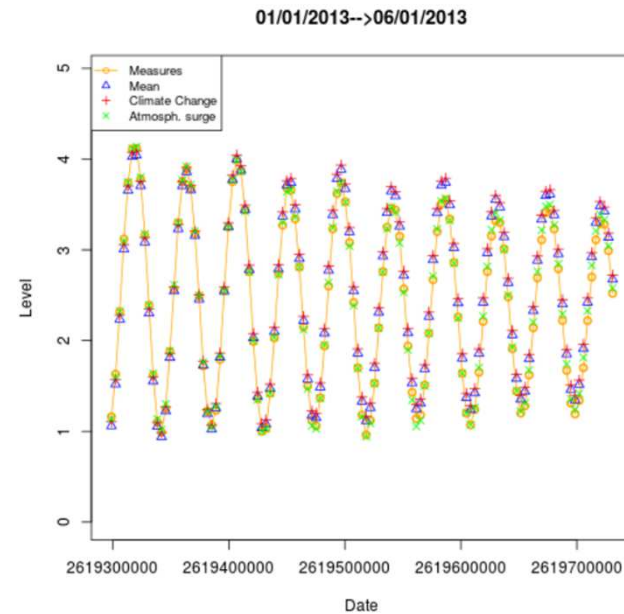
## Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

### Données d'aléa : 1949-2015



Vagues : Rejeux numériques



Niveau d'eau = mix modèle/observation



# Risque submersion

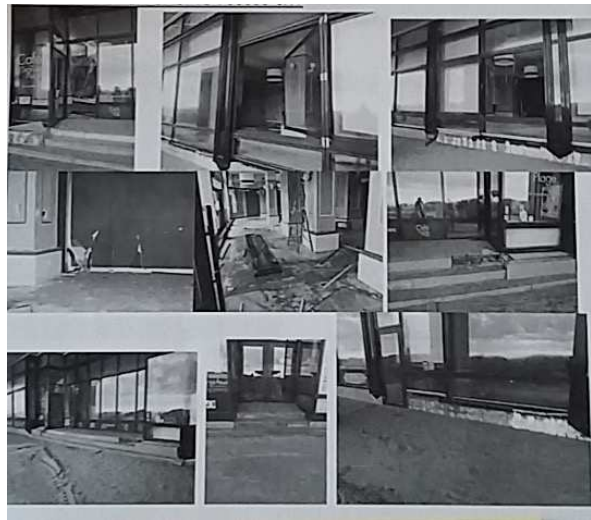
## Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

### Données de dommages = recherche dans les archives



Photo submersion 01/1990 source Sud Ouest



Dégâts tempêtes Hercule 2014 (Archives municipales)

VILLE DE BIARRITZ  
 TRAVAUX DE RÉPARATIONS DES DÉGÂTS CAUSÉS PAR LES TEMPÊTES DES 28 ET 29 DÉCEMBRE 1951 AUX OUVRAGES ET BÂTIMENTS COMMUNAUX

15e LOT  
 CASINO MUNICIPAL  
 TRAVAUX DE MENUISERIES SUR PROMENOIR CÔTÉ MAGASINS

DEVIS DÉTAILLÉ

Ces travaux seront traités par entente directe aux prix de la série des Architectes de la Côte Basque, coefficients travaux de réparations à régler par mémoires de moins de 250.000 R.

1. Réparations des menuiseries.			
1. porte bois.	m <sup>2</sup>	2,48	3,625 <sup>r</sup> 8.990 <sup>r</sup>
2. P.V. m <sup>2</sup> mobile.	m <sup>1</sup>	13,20	159 2.098
3. 1 porte vitrée jet d'eau appui chêne.	m <sup>2</sup>	2,36	3.307 7.804
4. P.V. m <sup>2</sup> mobile scellable.			2.098
5. 1 montant devant portes et partie fixe de 9 x 9.		2,85	310 883
6. Laminis chêne fermet allège bois.	m <sup>2</sup>	1,00	3.000 3.000
7. 1 classe 110 x 7 x 5.		1	350 350
8. 1 plinthe 110 x 20 x 1.		1	200 200
9. Revise en place partie restée, en place, mais déplacée, ressembler, réajuster.	18 H.		267,15 4.808
Meures ouvriers.			100 500
10. Ferronniers. Pannelles.	6		150 900
Verrous.	2		100 200
Ornements.	1		200 200
Crampes fermeture.	3		70 210
Faites.	4		110 440
11. Parties de menuiseries bonnes à remplacer. Bois d'œuvre.	32 H.		267,15 8.548
12. Une chambralle à remettre d'aplomb et scellent de 2 portes.			650
A reporter :			41.379 <sup>r</sup>

Devis réparation Casino Biarritz 12/1951 (Archives Service maritime)





# Risque submersion

## Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

### Base de données de dommages



Tempête	Début	Fin	Submersion	Confiance	Dommages	Confiance
1	28/12/1951	30/12/1951	1	1	2	1
2	14/12/1958	15/12/1958	0	0	0	1
3	12/11/1961	14/11/1961	0	0	0	1
4	17/01/1965	20/01/1965	1	1	1	1
5	30/10/1967	05/11/1967	1	1	1	0
6	11/12/1968	17/12/1968	1	1	0	0
7	20/01/1972	22/01/1972	1	0	0	1
8	06/02/1974	08/02/1974	1	0	0	1
9	24/01/1984	25/01/1984	0	0	0	1
10	30/01/1988	01/02/1988	0	0	0	1
11	25/02/1989	27/02/1989	0	0	0	1
12	30/01/1990	01/02/1990	1	1	1	1
13	07/02/1996	09/02/1996	0	0	0	1
14	28/12/1998	02/01/1999	1	1	1	1
15=Martin	27/12/1999	31/12/1999	0	1	0	1
16	06/11/2000	10/11/2000	0	0	0	1
17	07/12/2000	09/12/2000	0	1	0	1
18	14/08/2008	16/08/2008	0	0	0	1
19=Klaus	23/01/2009	25/01/2009	0	0	0	1
20	09/11/2010	11/11/2010	1	1	2	1
21=Quirin	15/02/2011	17/02/2011	0	0	0	1
22	18/02/2011	23/02/2011	1	1	0	1
23	13/12/2011	18/12/2011	0	0	0	1
24	26/01/2013	31/01/2013	0	1	0	1
25	09/02/2013	14/02/2013	0	0	0	1
26=Dirk	23/12/2013	26/12/2013	0	0	0	1
27=Hercules	04/01/2014	08/01/2014	1	1	2	1
28=Nadja	01/02/2014	03/02/2014	1	1	2	1
29=Andrea	26/02/2014	03/03/2014	0	0	0	1
30=Christine	03/03/2014	06/03/2014	1	1	2	1



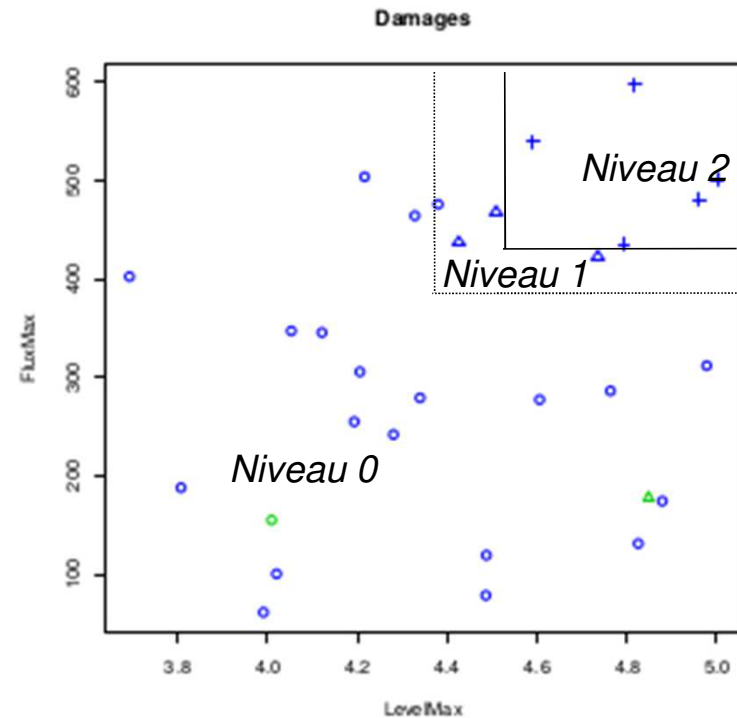
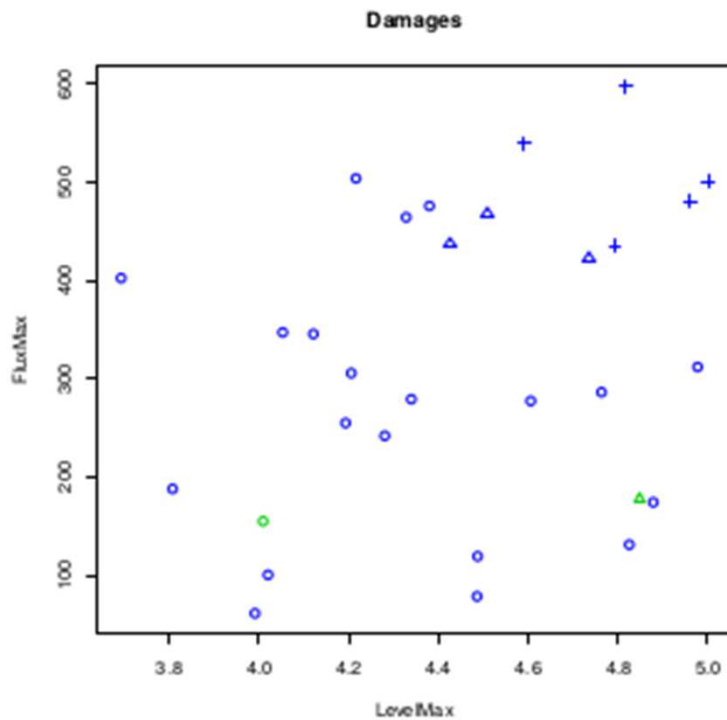


# Risque submersion

Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

Résultats : analyse du lien statistique aléa/dommage



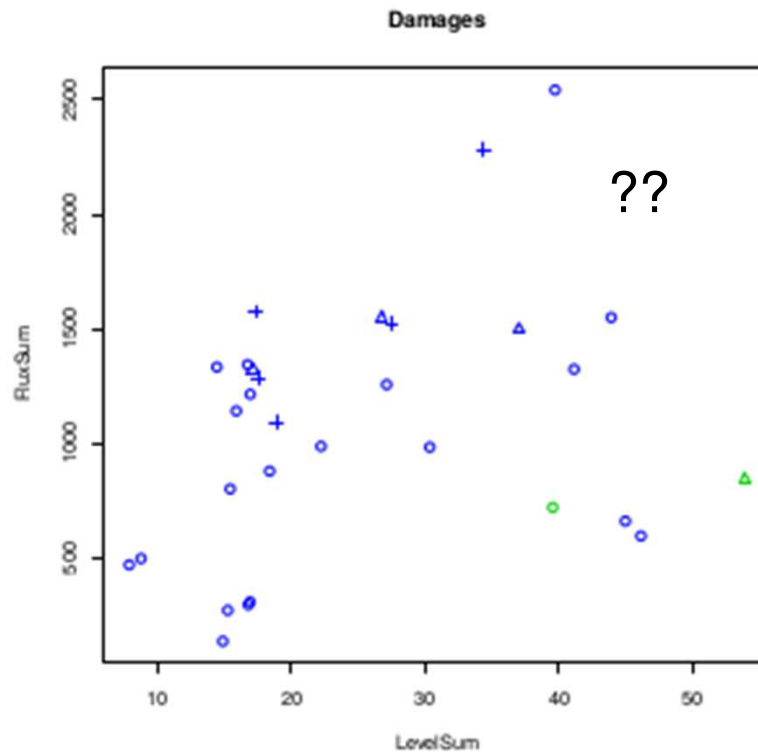




# Risque submersion

Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique



*Un exemple où cela ne marche pas !  
(Flux cumulés et niveau d'eau cumulés)*



## Risque submersion

Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

### Applications : période de retour d'événement spécifique – cas de la tempête Hercule



*Dégâts estimés à 700k€ à Biarritz*

*État de catastrophe naturelle (catnat) non reconnu !!*

→ Procès !



# Risque submersion

## Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse historique

État

Hauteur de vague

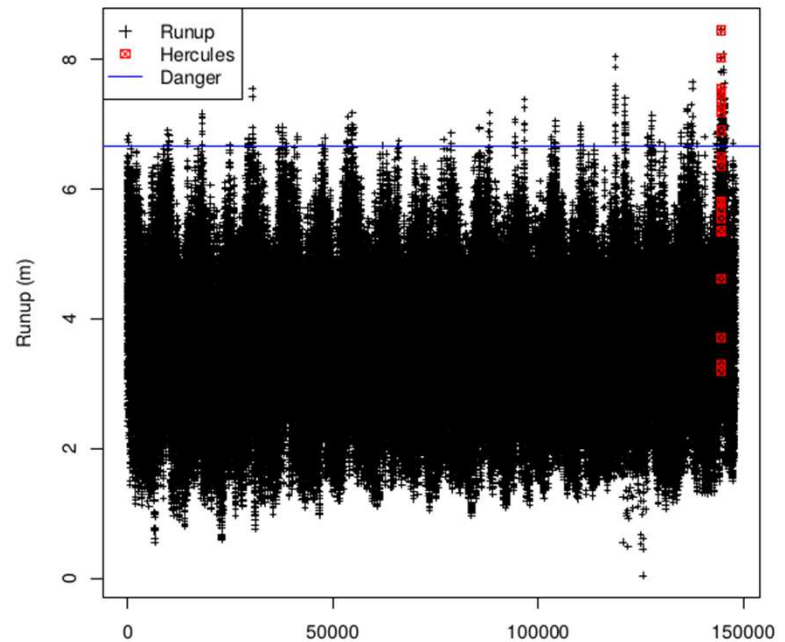
Niveau d'eau

OU

décennal

décennal

### Biarritz





## Risque submersion

Action Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux

Analyse  
historique

### Conclusions/Perspectives

- Des résultats encourageants avec des applications directes
- Des limitations certaines : incertitudes dommages, étendue spatiale limitée, lourdeur de la collecte, ...
- Un travail à étendre à l'ensemble de communes pour rendre les résultats plus généraux

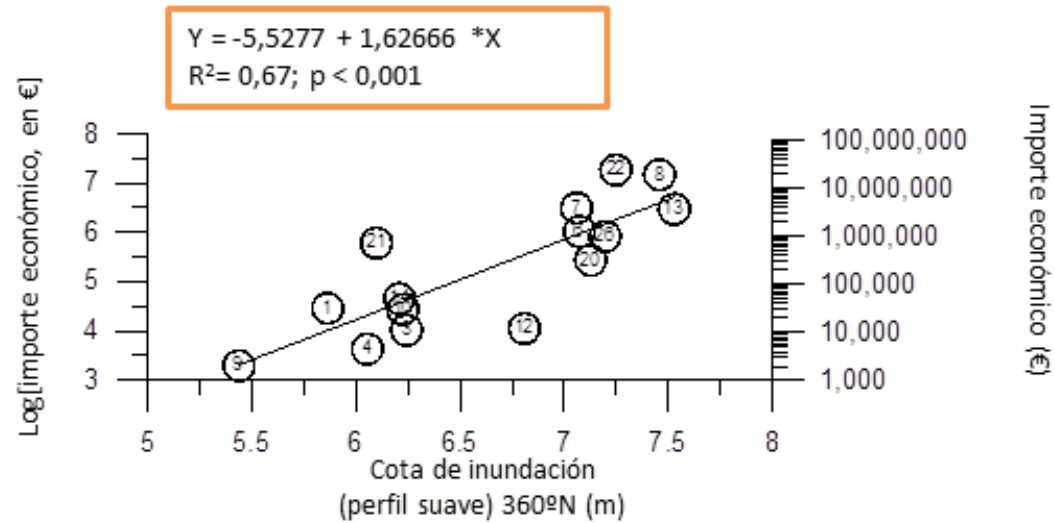




- Marine Flooding Risk
- Monitoring solutions



• OBSERVE



$5,75 \text{ m} \leq CI_{2\%} < 6,5 \text{ m}$   
ó  
 $6,5 \text{ m} \leq CI_{M\acute{a}x.} < 7 \text{ m}$

$6,5 \text{ m} \leq CI_{2\%} < 7,25 \text{ m}$   
ó  
 $7 \text{ m} \leq CI_{M\acute{a}x.} < 8 \text{ m}$

$CI_{2\%} \geq 7,25 \text{ m}$   
ó  
 $CI_{M\acute{a}x.} \geq 8 \text{ m}$





# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: ZARAUTZ



ZARAUZKO UDALA

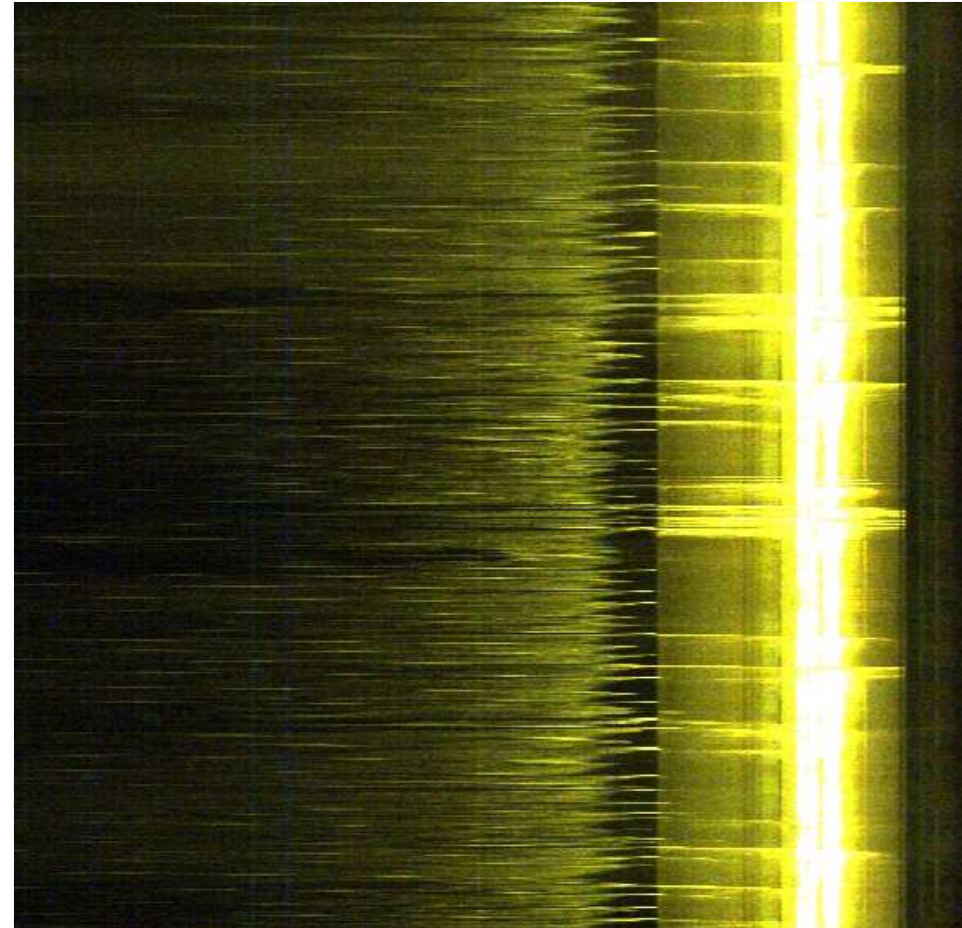
### Estación KOSTASystem de Zarautz

Transecto definido para la generación de la *timestack* 80

Transecto definido para la generación de la *timestack* 75

Transecto definido para la generación de la *timestack* 70

Transecto definido para la generación de la *timestack* 65





# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: ZARAUTZ

- FORECAST

### Desarrollo de una herramienta para:

- Desarrollar e implementar un algoritmo para determinar el **run-up** a partir de las imágenes timestack, realizando el seguimiento de los procesos de ascenso y descenso del oleaje sobre el talud de la costa.
- Desarrollar e implementar un algoritmo para el conteo del **número de rebases** a partir de las imágenes timestack.



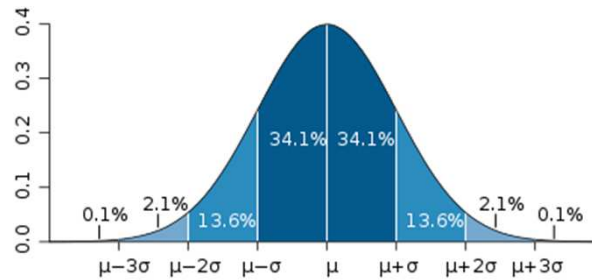
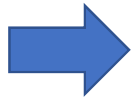
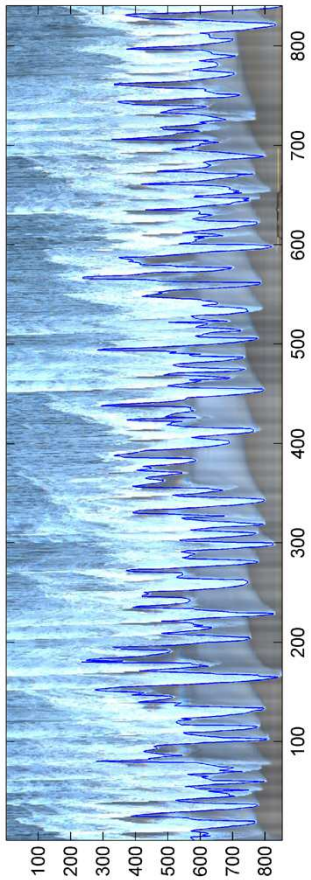
**Computer vision**





# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: RUNUP



- **Seguimiento del runup**
  - **driver de la dinamica costera** (evolución de la línea de costa, erosion de dunas etc.)
- **Herramientas de prevision:**
  - Modelos complejos.
  - Runup, setup and swash:
    - Muy dependientes de la ubicación
- **Como mejorar:**
  - Datos medidos

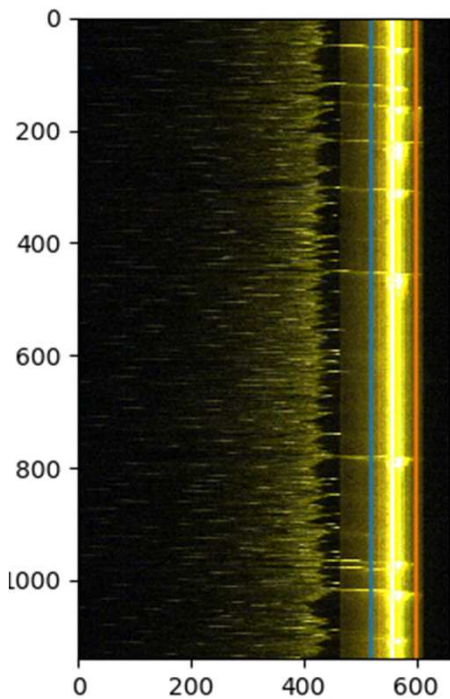




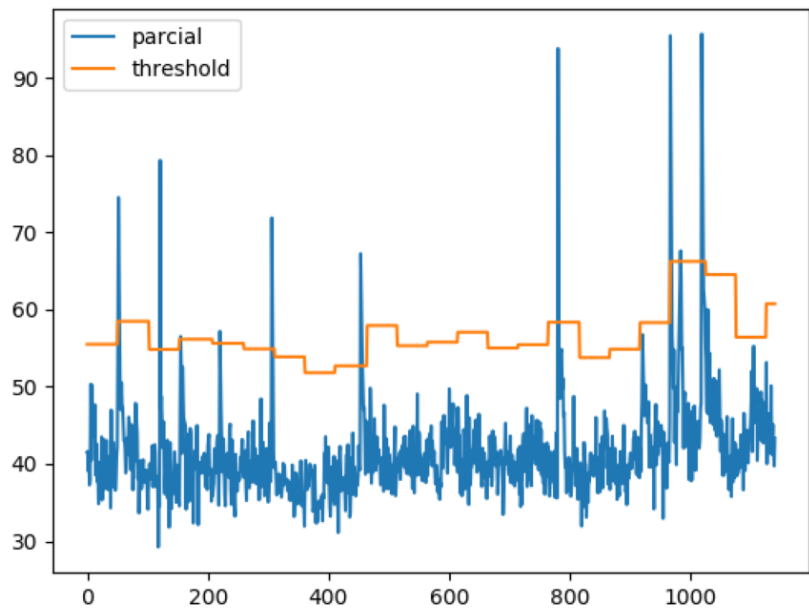
# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: REBASE

Desarrollar una herramienta operacional para detectar el numero de rebases y su intensidad.



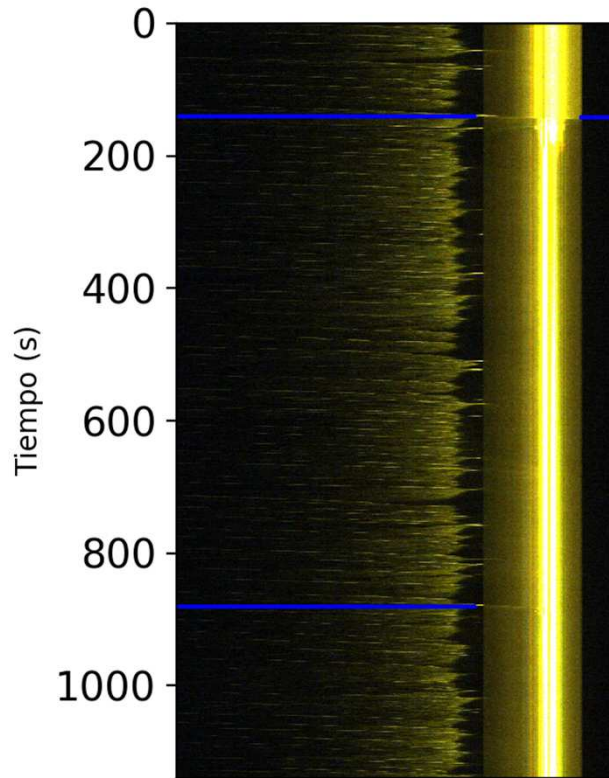
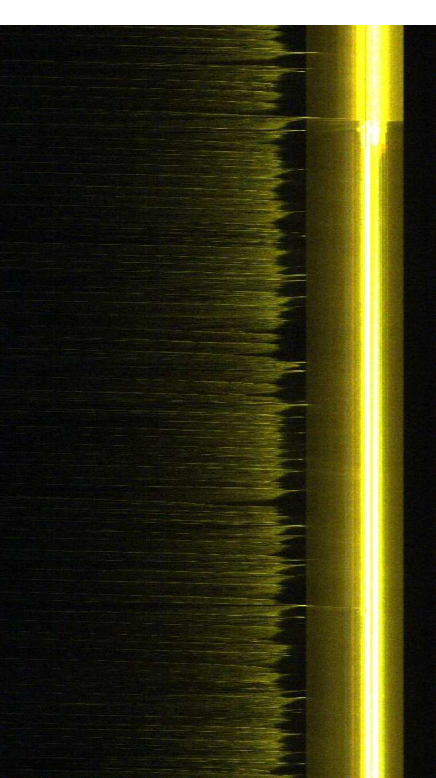
RGB a Intensidad  
en cada barrera



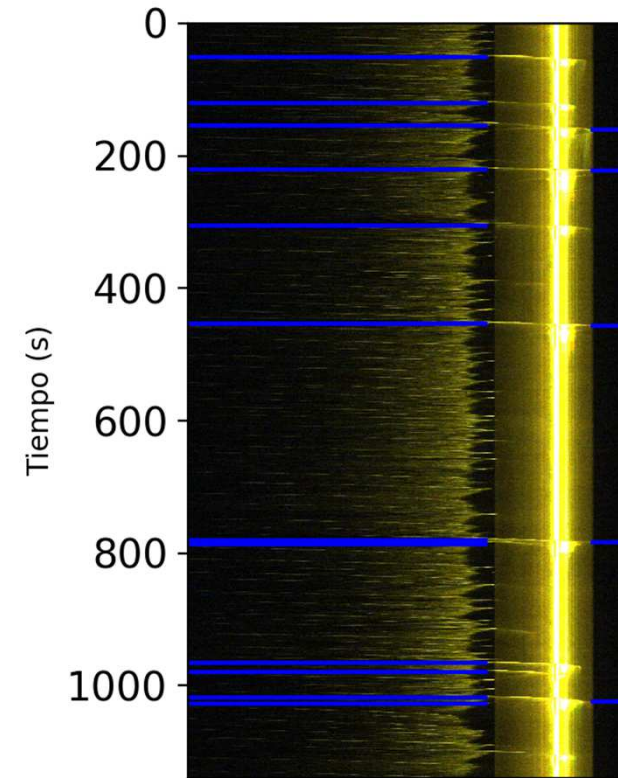
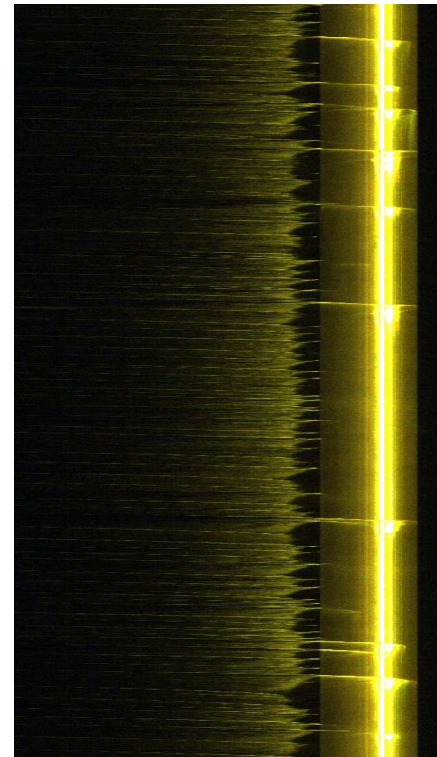


# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: REBASE



Partial overtopping: 2;  
Complete overtopping: 1



Partial overtopping: 12;  
Complete overtopping: 5

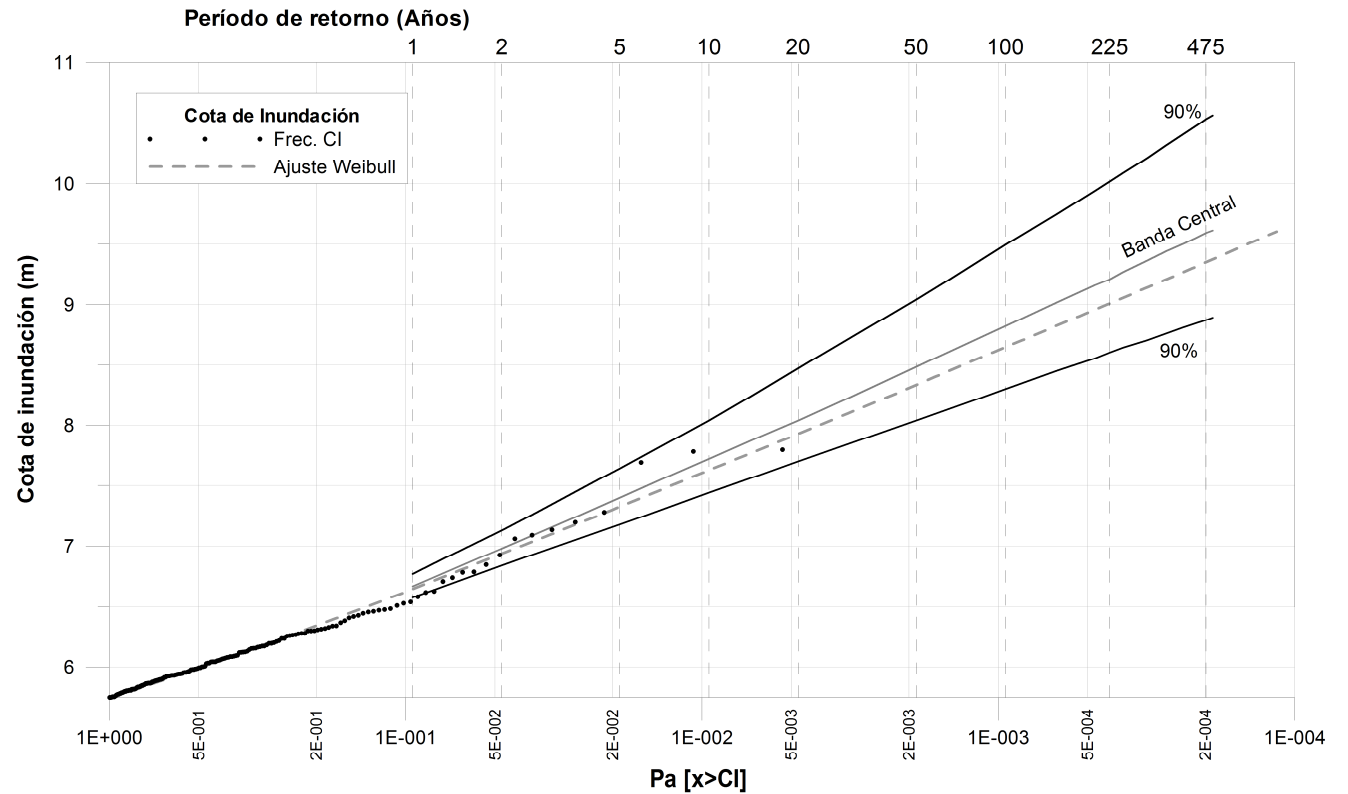


# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: ZARAUTZ

• FORECAST

Ajuste extremal del indicador de impacto en costa para los datos de la **serie 2000-2017 de datos medidos** de oleaje en aguas profundas y datos medidos de nivel del mar.







# Marine Flooding Risk

## Monitoring solutions: ZARAUTZ

• FORECAST

Ci2% con una probabilidad de ocurrencia asociada a un Tr de 50 años es de 8,5 m.

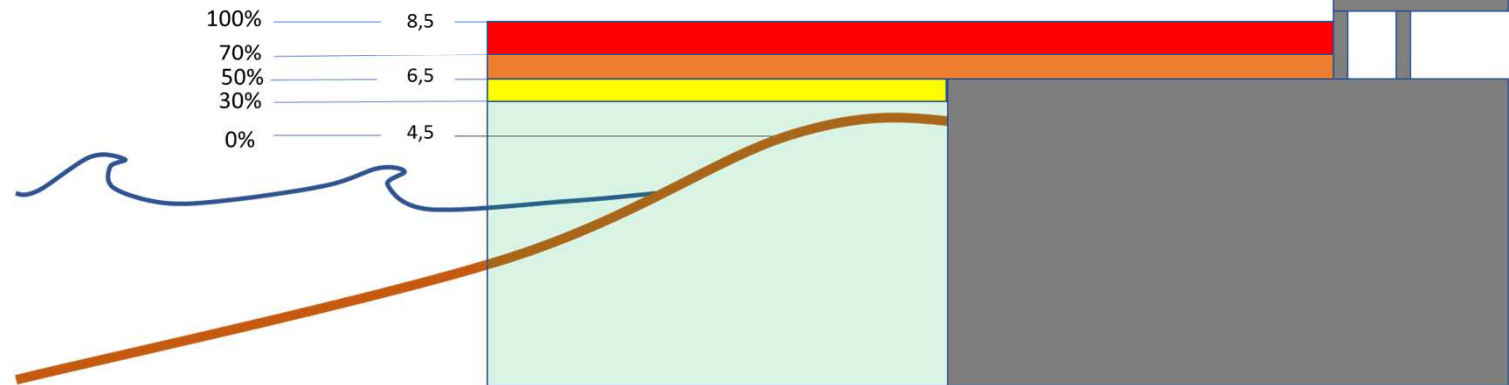
Tomamos este valor como la referencia (Ci2%) de un evento que inunda el 100% de la banda supra mareal expuesta al oleaje.

Se entiende como franja supramareal la comprendida en cada caso entre la pleamar viva media (4,5 m) y la cota de inundación alcanzada por un evento con un periodo de retorno de 50 años.

Los índices de impacto expresados en porcentaje de inundación de esta banda supramareal quedan así:

<b>Verde:</b>	<b>Ci 2% &lt; 30%</b>	
<b>Amarillo:</b>	<b>Ci 2% &gt; 30%</b>	ó Ci max > 50%
<b>Naranja:</b>	<b>Ci 2% &gt; 50%</b>	ó Ci max > 70%
<b>Rojo:</b>	<b>Ci 2% &gt; 70%</b>	ó Ci max > 90%

NOTA: Como referencia, los eventos mas intensos ocurridos en 2014 se situaron en un valor del Ci 2% de entre el 80 y 85% y una Ci max del 110%





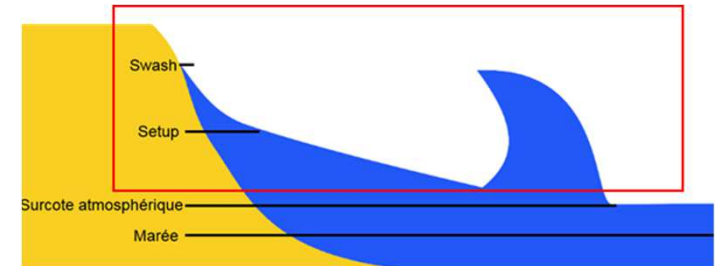


# Risque vagues-submersion



## DEMARCHE

- **Observer** les épisodes de tempête : campagnes MAREA
  - Identifier les **processus** contrôlant la submersion et les impacts
  - Construire un jeu de **données de référence** pour **valider les modèles**
- **Modéliser** pour analyser et caractériser les processus en jeu
  - Combiner **différentes approches** de modélisation
  - **Compléter l'analyse** issue des observations
- **Surveiller et prévoir** pour accompagner la gestion
  - Evaluer la faisabilité d'une **application opérationnelle** des outils
  - Conduire une **démonstration** en conditions **réalistes**





# Risque vagues-submersion

## OBSERVER

- Campagnes de mesures MAREA sur le site pilote de Biarritz



Capteurs sous-marins (2 mois)

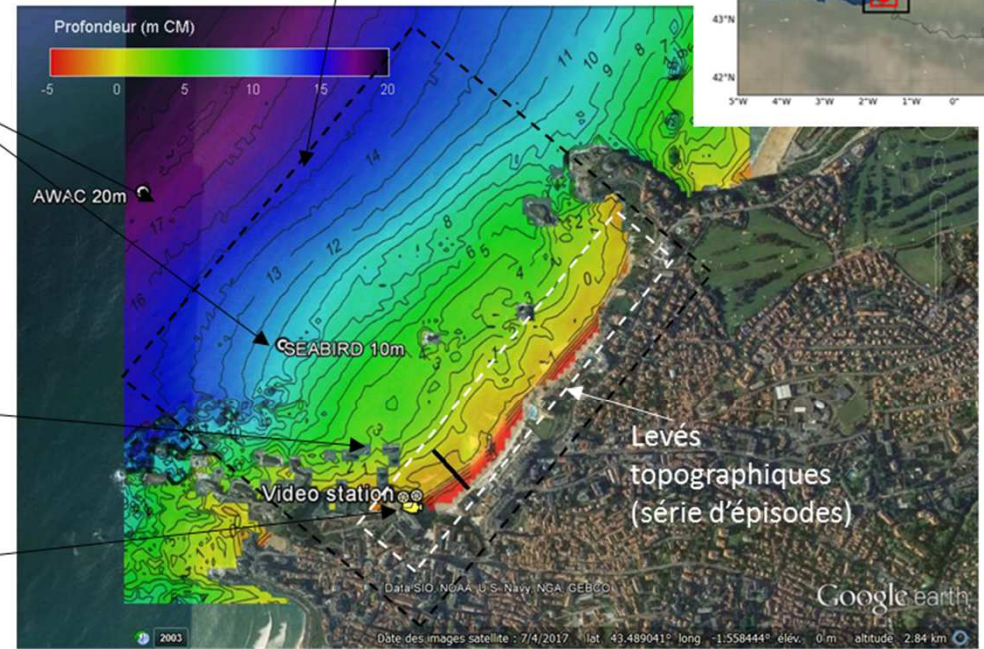


Capteurs sur estran (1 épisodes - 2 j)



Station vidéo (continu)

Mesures bathymétriques (pré/post-événement)





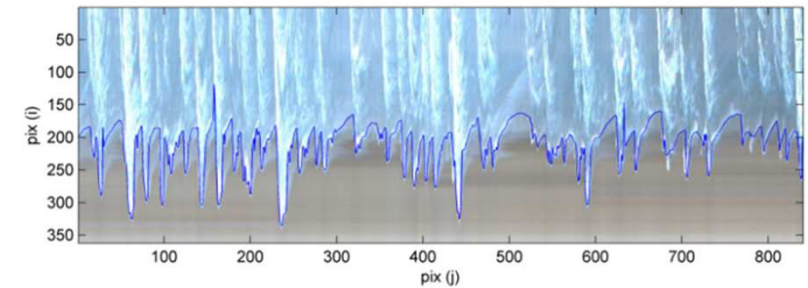
# Risque vagues-submersion

## OBSERVER

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



Topography survey to provide beach elevation





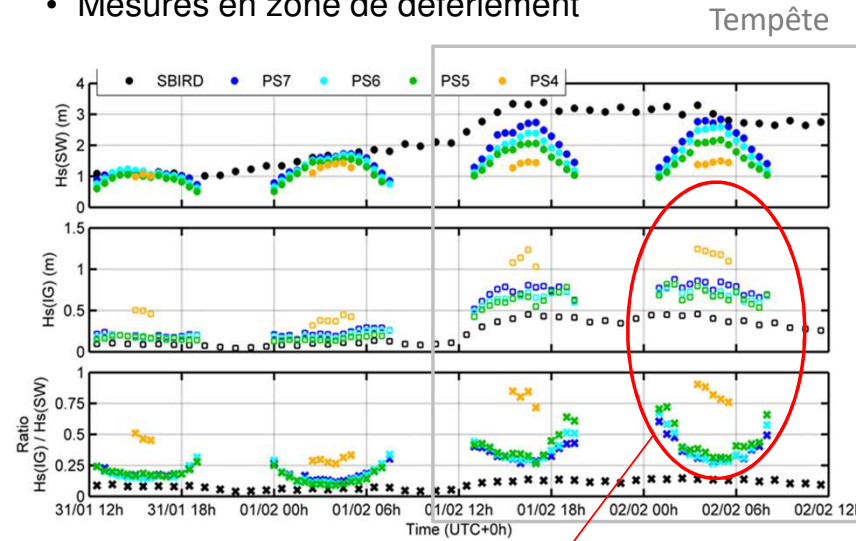


# Risque vagues-submersion

OBSERVER

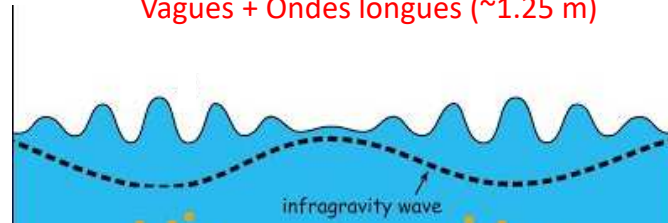


- Mesures en zone de déferlement

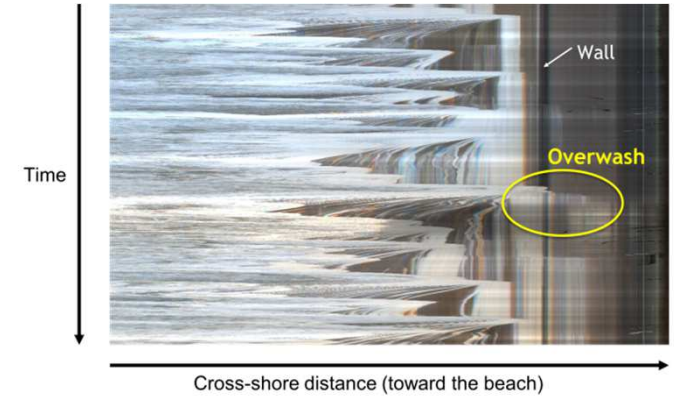


Tempête

Vagues + Ondes longues (~1.25 m)



- Mesures en haut de plage



Durée caractéristique entre les collisions > 1 min



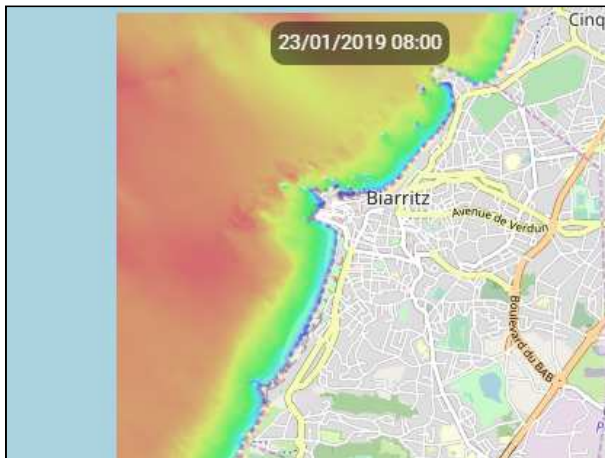


# Risque vagues-submersion

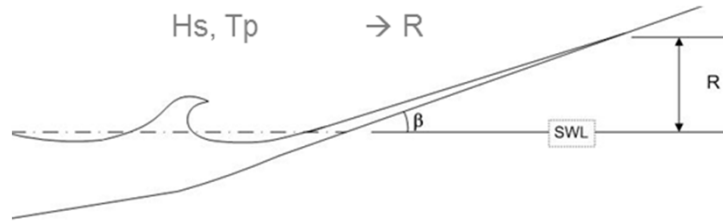
## MODELISER

- Trois **approches de modélisation** complémentaires pour représenter les **processus** identifiés

**Modélisation spectrale**  
(vagues)



**Modélisation paramétrique**  
(jet de rive → submersion)



**Modélisation déterministe**  
(vagues + jet de rive + submersion)





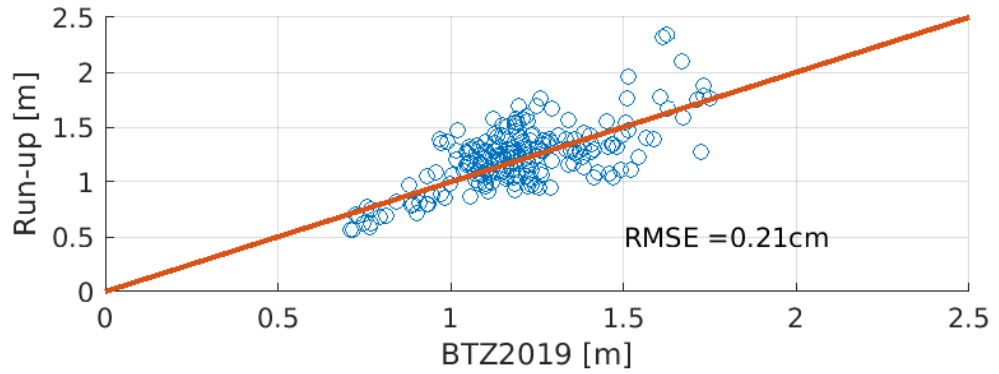
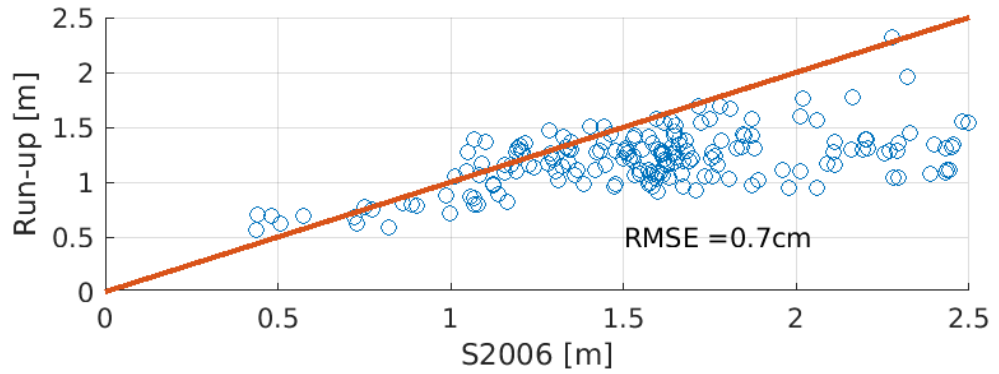
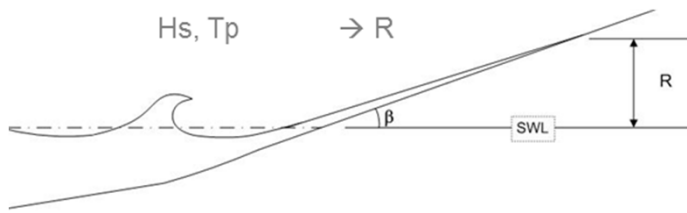
# Risque vagues-submersion

## MODELISER

- Modélisation paramétrique

Formule "standard"

Formule locale (GPB)

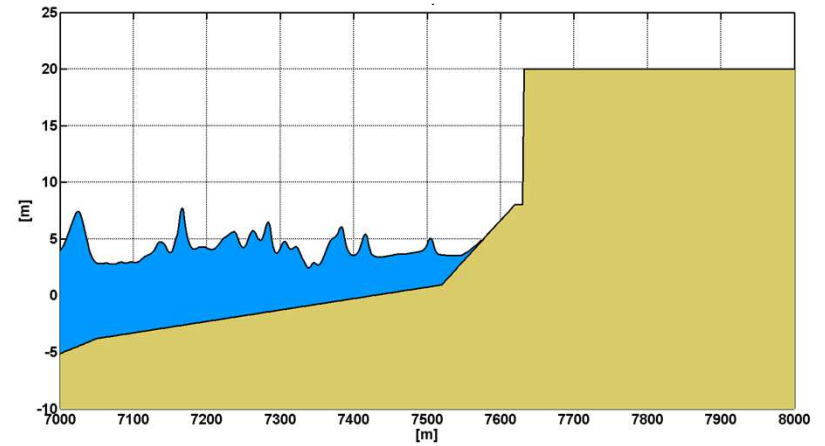
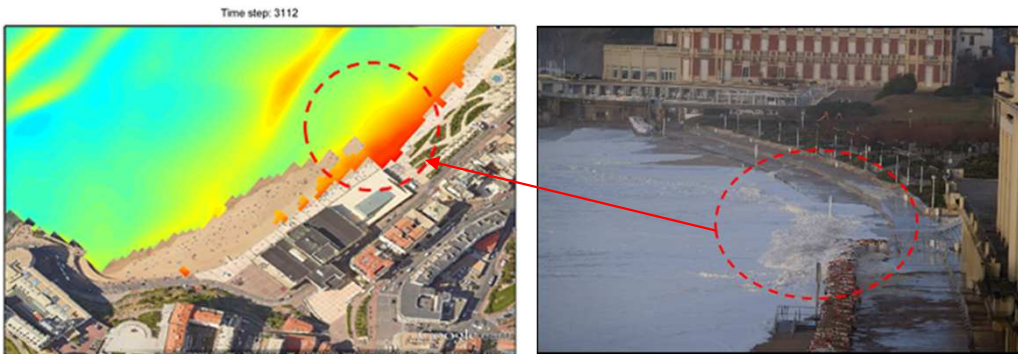
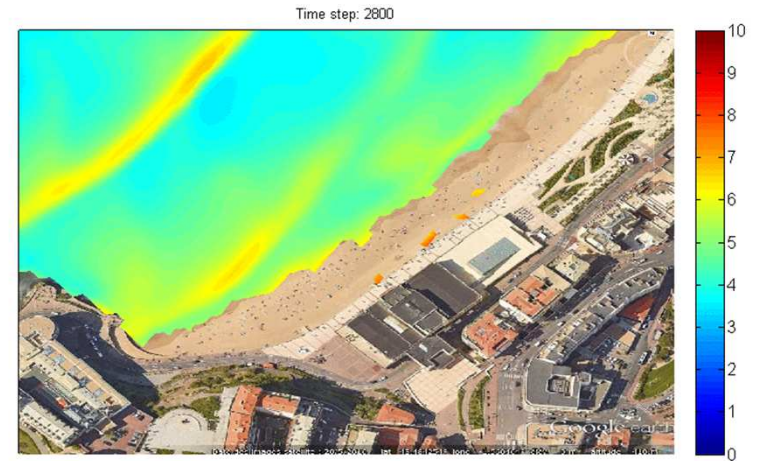




# Risque vagues-submersion

## MODELISER

- Modélisation déterministe





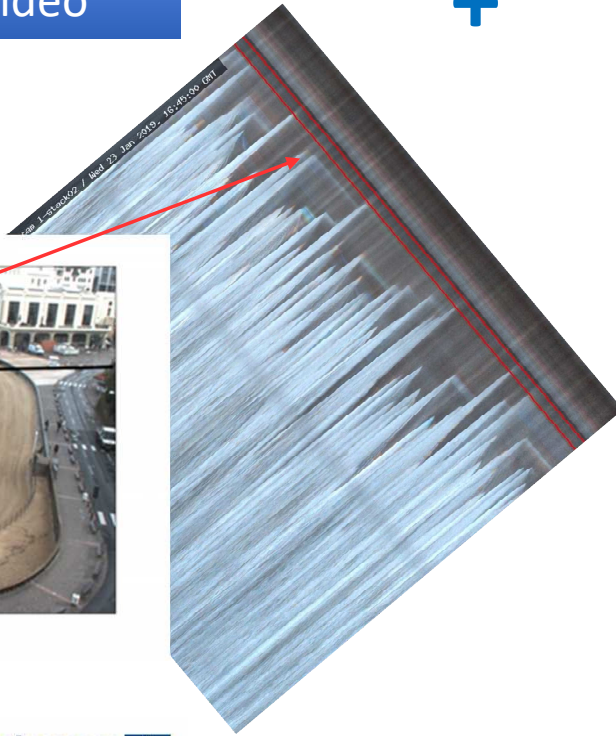


# Risque vagues-submersion

SURVEILLER & PREVOIR

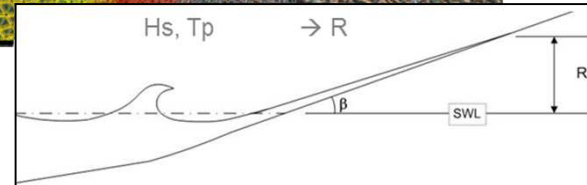
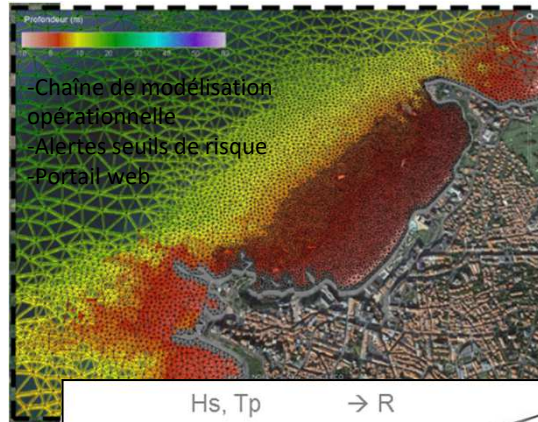
Vidéo

- Surveillance temps réel
- Détection franchissements
- Portail web



+

Modèles



=

Système de surveillance & prévision locales







# Risque liés aux structures



OBSERVER



## Système d'observation d'ouvrage : cas de la digue de l'Artha





## Risque liés aux structures

OBSERVER



- Enjeu : Digue composite qui protège la ville de Saint Jean de Luz contre les tempêtes.
- Pathologie 1 : Déplacements récurrent des blocs de carapace
- Pathologie 2 : Endommagement récurrent des parties maçonnées



# Risque liés aux structures

OBSERVER



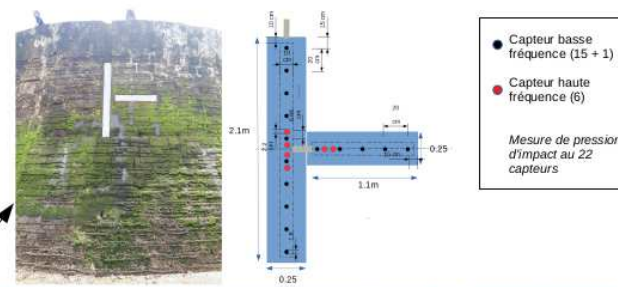
- A- Capteurs de pression d'impact
- B- Houlographe
- C- Marégraphe



# Risque liés aux structures

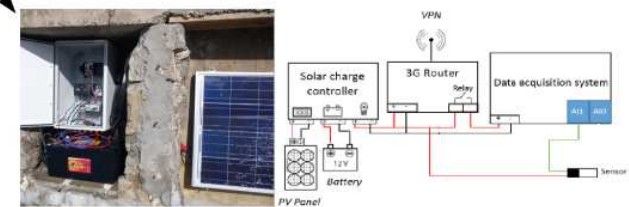
OBSERVER

Shéma représentatif du dispositif de mesure implanté sur la digue de l'Artha



● Capteur de pression  
★ Courantomètre

Mesures hydrodynamiques (pression dynamique aux six capteurs et vitesses au courantomètre) automne 2018

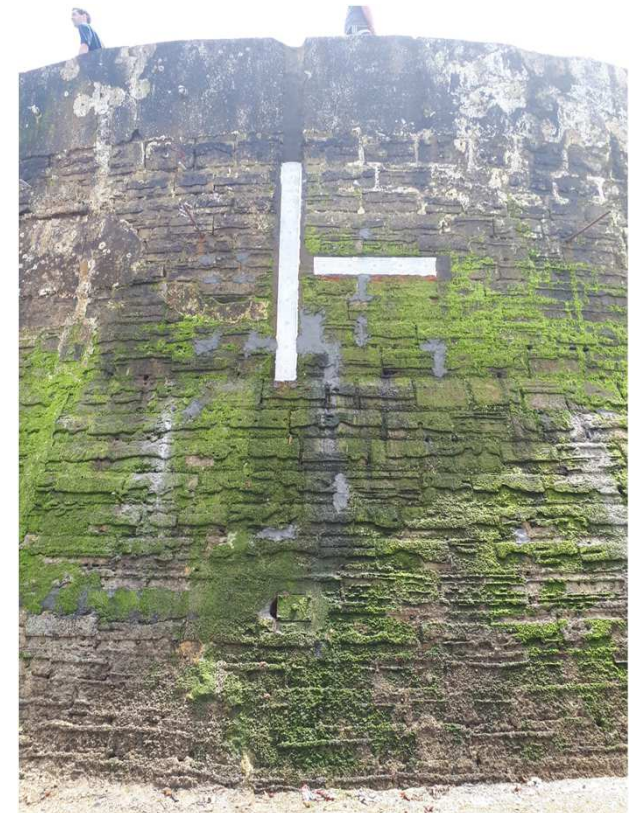






# Risque liés aux structures

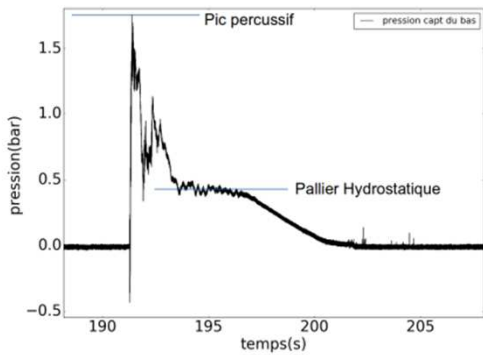
OBSERVER



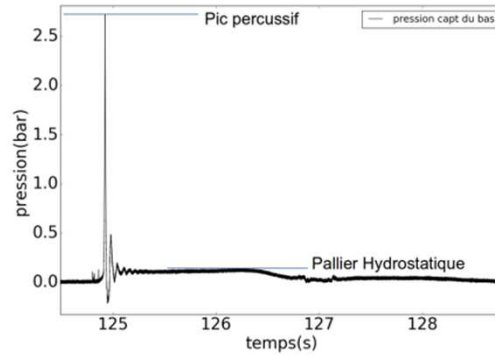


# Risque liés aux structures

## OBSERVER



$H_{1/3} = 7\text{m sl} = 4,2\text{m}$



$H_{1/3} = 2,2\text{m sl} = 4,57\text{m}$

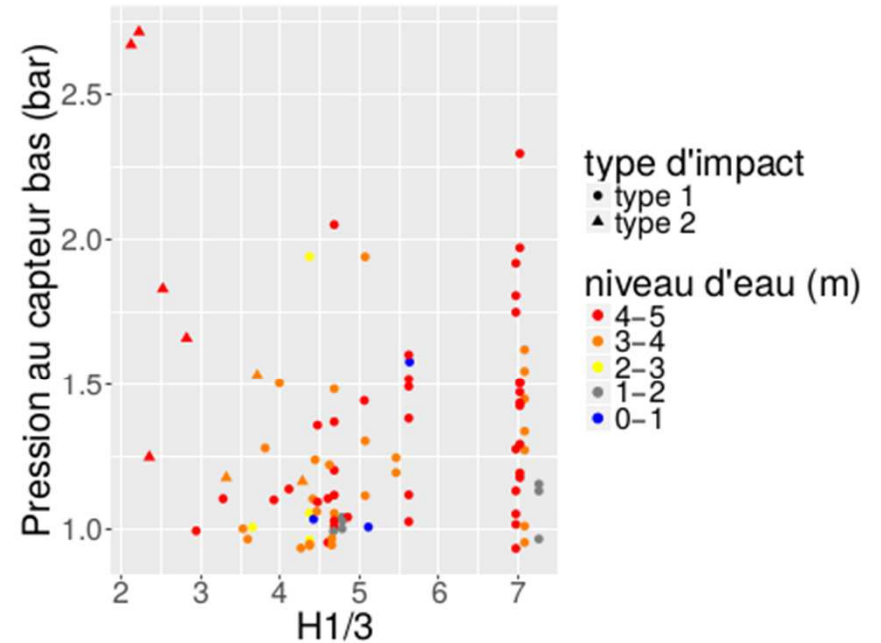


FIGURE – Répartition des impacts





# Risque liés aux structures

OBSERVER

Vers un système d'alerte opérationnel....

1)



*Déplacement des blocs*

2)



*Endommagement local  
maçonnerie*

3)



*Stabilité de la muraille*



# Risque liés aux structures

OBSERVER

Vers un système d'alerte opérationnel....

1)



Déplacement des blocs

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = (6.7 \frac{N_{od}^{0.4}}{N^{0.3}} + 1.0) S_{om}^{0.1}$$

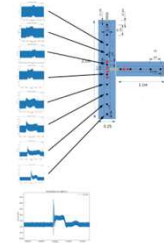


2)



Endommagement local maçonnerie

$$Endom = \alpha P_{max}$$



3)



Stabilité de la muraille

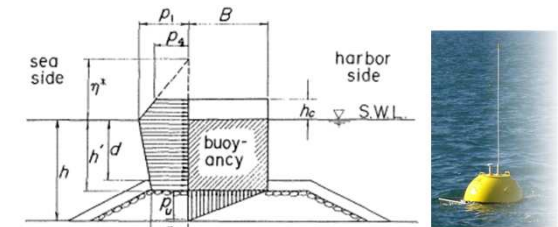


Fig. 4.21 Goda pressure formula





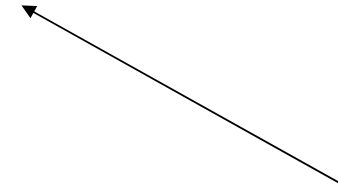
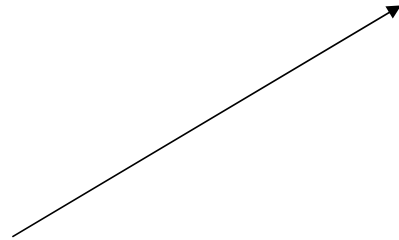
# Risque liés aux structures

OBSERVER

Vers un système d'alerte opérationnel....

Bulletin On line

Bulletin d'alerte Mailing automatique



$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = (6.7 \frac{N_{od}^{0.4}}{N^{0.3}} + 1.0) S_{om}^{0.1}$$



$$Endom = \alpha P_{max}$$

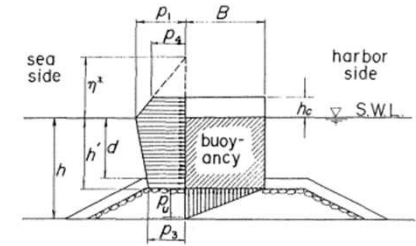
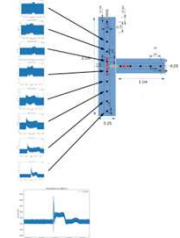


Fig. 4.21 Goda pressure formula





# Risque liés aux structures

OBSERVER

## Perspectives = validation des prédictions



*Déplacement des blocs*



*Endommagement local maçonnerie*

Feder Ezponda  
+ Marea 2 (?)



*Mesure locale sur pierre protubérante +*

*Protocole de suivi de l'état de surface ?*



# Risque liés aux structures

OBSERVER

## Conclusions

- Des installations lourdes mises en place (aide précieuse du CD64)
- Des indicateurs de danger en cours d'élaboration – opérationnel à la fin du projet
- Validation nécessite encore beaucoup de travail (Ezponda, Marlitt)





- Impact on infrastructure Risk
- Results on overtopping monitoring in Bermeo



• OBSERVE

Datos desde  
29/09/2017

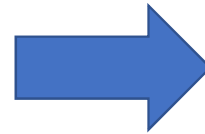
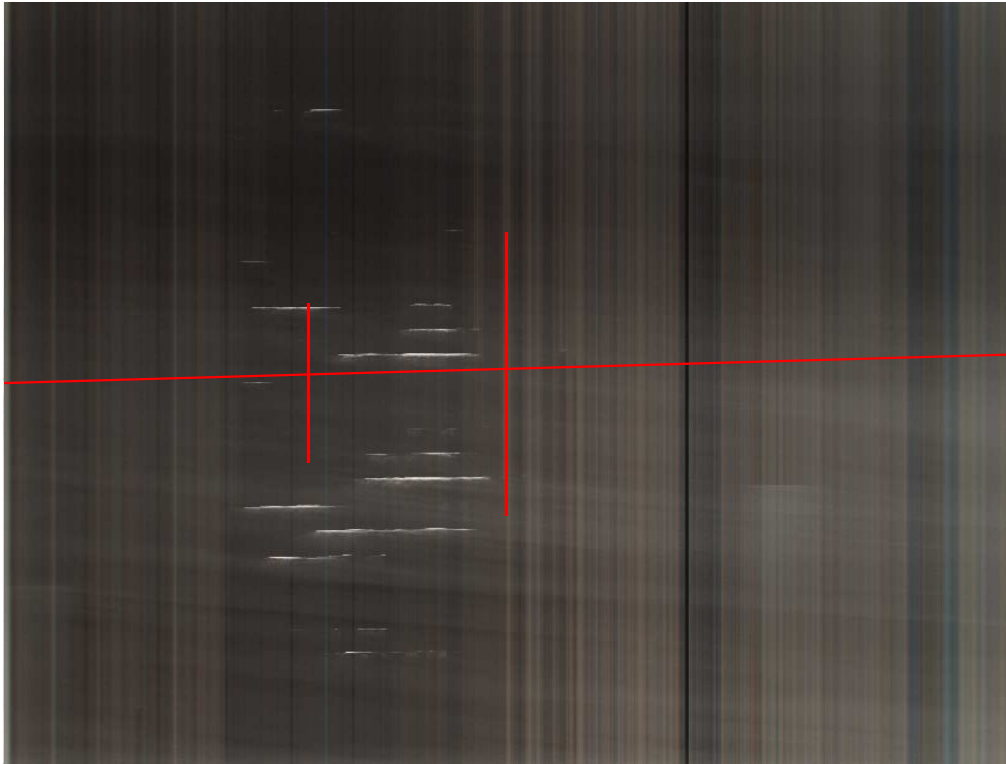






- Impact on infrastructure Risk
- Results on overtopping monitoring in Bermeo

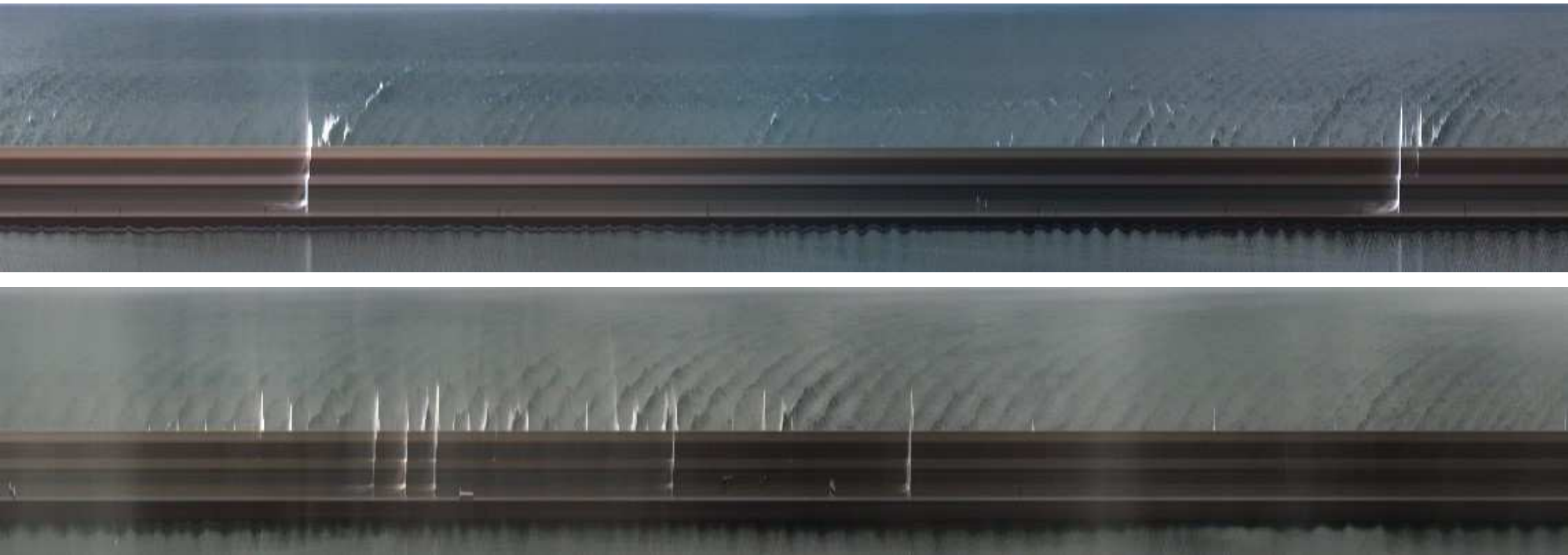
• OBSERVE





- Impact on infrastructure Risk
- Results on overtopping monitoring in Bermeo

• OBSERVE





- Impact on infrastructure Risk
- Results on overtopping monitoring in Bermeo

• OBSERVE



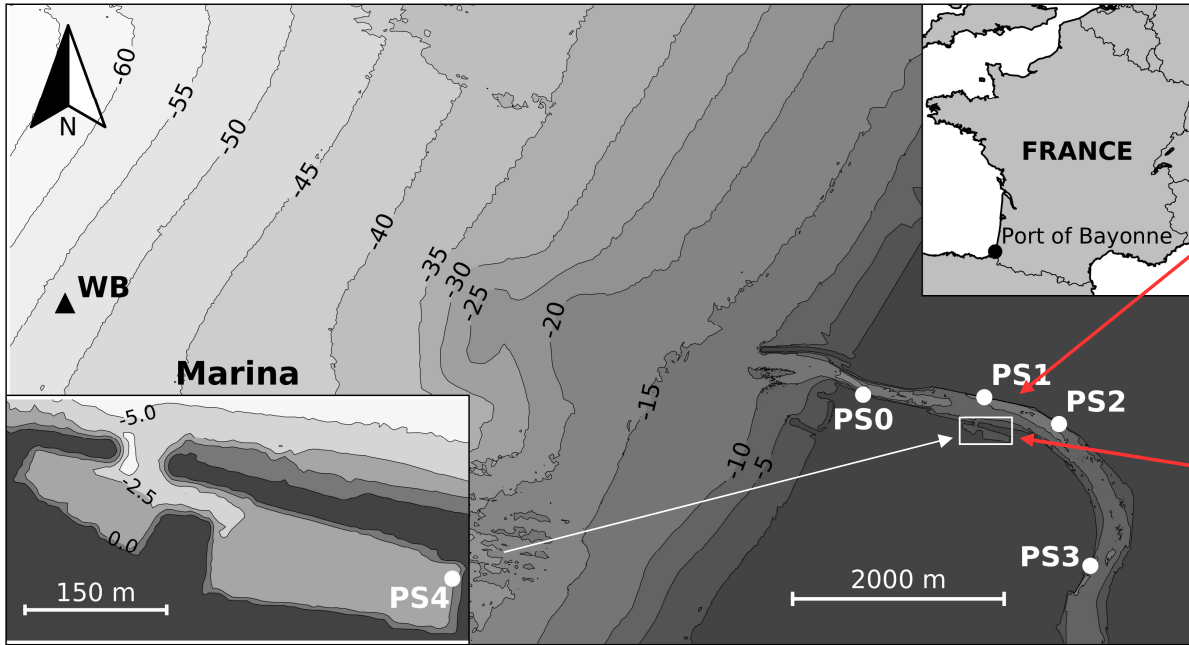


# Risque d'agitation portuaire

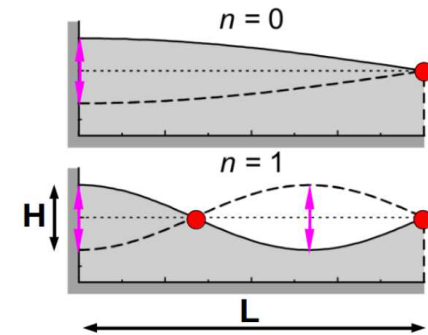


BAYONNE

Réduction du cavalement d'un navire par des remorqueurs



Port de Bayonne



Seiche portuaire





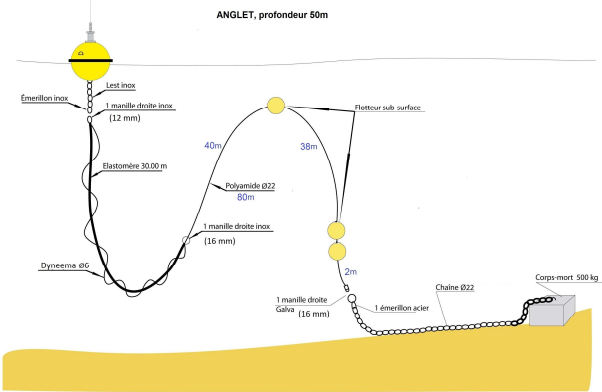


# Risque d'agitation portuaire

## OBSERVER



Schéma ligne de mouillage

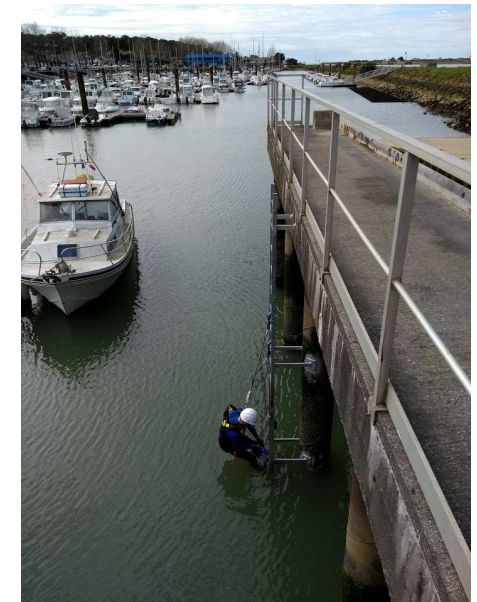


Cerema - avril 2016

Mesures des vagues au large (Réseau Candhis)

Capteur	PS0	PS1	PS2	PS3	PS4
Position	0.3 km	1.4 km	2.2 km	3.7 km	Marina
<b>FC1 (2016)</b>	Début	-	16/11	16/11	16/11
	Fin	-	30/11	30/11	30/11
	Jours	-	14	14	14
<b>FC2 (2017)</b>	Début	-	01/12	01/12	01/12
	Fin	-	02/10	02/10	02/10
	Jours	-	29	29	29
<b>FC3 (2018)</b>	Début	15/02	Perdu	15/02	03/08
	Fin	05/03		05/03	20/04
	Jours	77		77	43
<b>FC4 (2019)</b>	Début	23/01	23/01	-	23/01
	Fin	22/03	22/03		22/03
	Jours	57	57		57
<b>Total</b>	<b>Jours</b>	<b>134</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>164</b>

Bilan des campagnes de mesure (2016-2019)

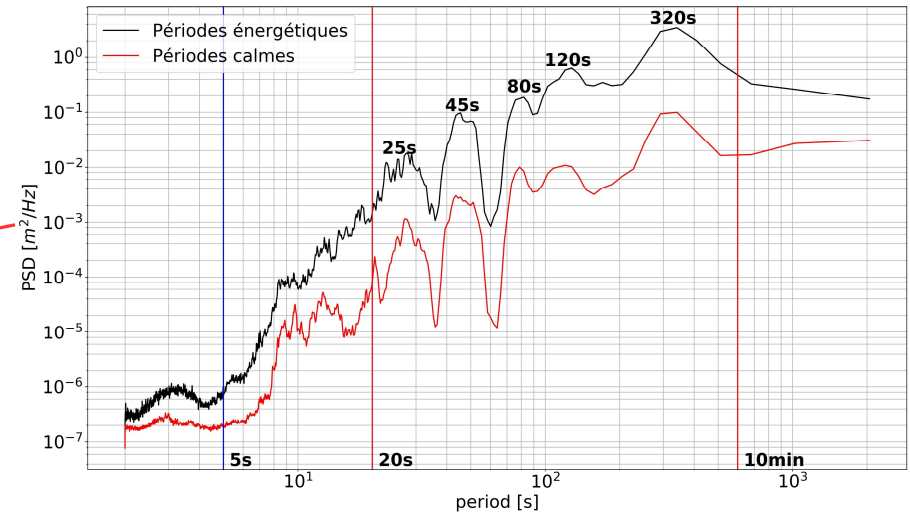


Mesure des niveaux d'eau dans le port



# Risque d'agitation portuaire

OBSERVER



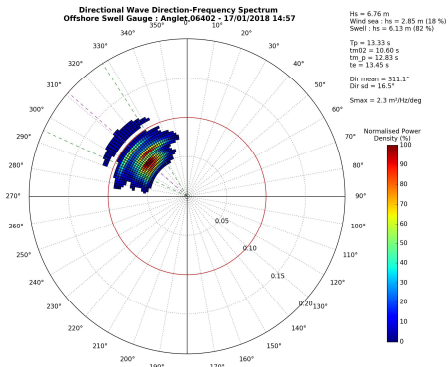
- Les **ondes courtes** ( $T < 20$  s) sont bien dissipées par les ouvrages situés à l'embouchure
- L'agitation est contrôlée par les **ondes longues** ( $20s < T < 10$  min)
- L'**amplification** des niveaux d'eau est contrôlée par la géométrie du bassin



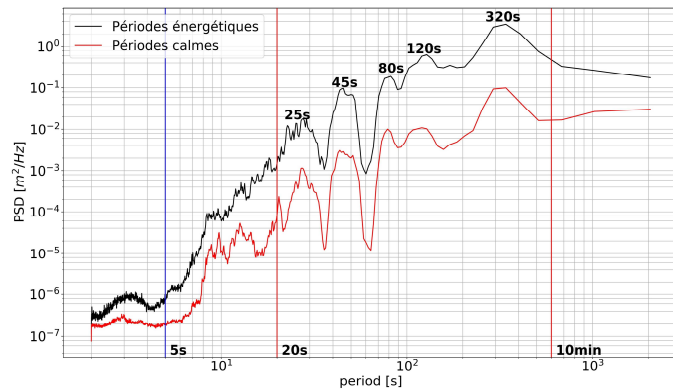
# Risque d'agitation portuaire

MODÉLISER

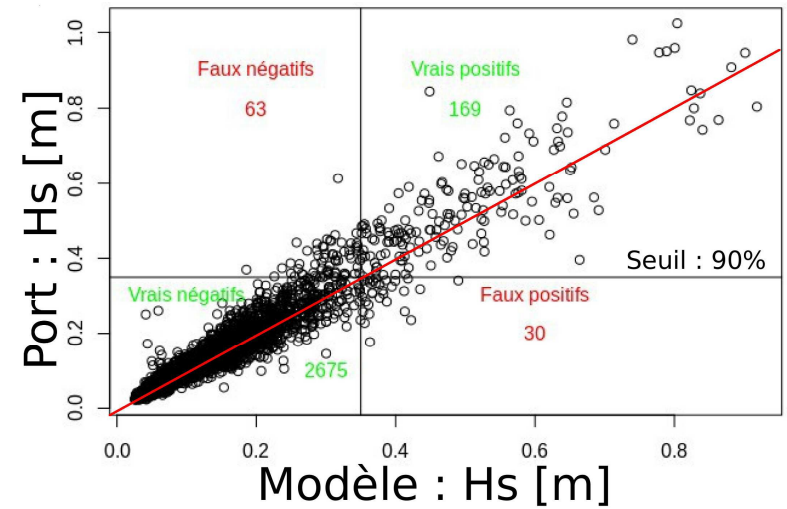
Vagues mesurées au large



Niveau d'eau Marina



Modèle paramétrique  
 $H_s = f(H_0, T_e, Dir_m)_{vague}$

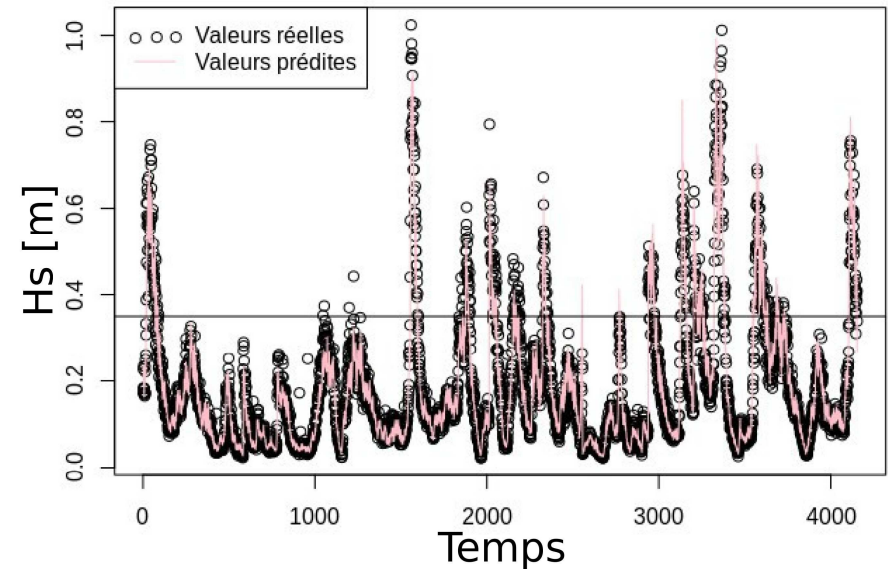




# Risque d'agitation portuaire

## PRÉVOIR

- Prédiction des seiches à partir des paramètres globaux de vagues simulés au large
- Nécessité de définir des indicateurs de risque de seiche :
  - Définir les enjeux (exploitation, protection)
  - Seuil critique
- Mise en place de système d'observation pérenne (capteur de pression, video, GNSS)







- Port agitation Risk
- Operational monitoring and indicator - Bermeo



• OBSERVE : BERMEO



Mareógrafo 0,5 Hz  
Puesta en marcha 14/12/2016

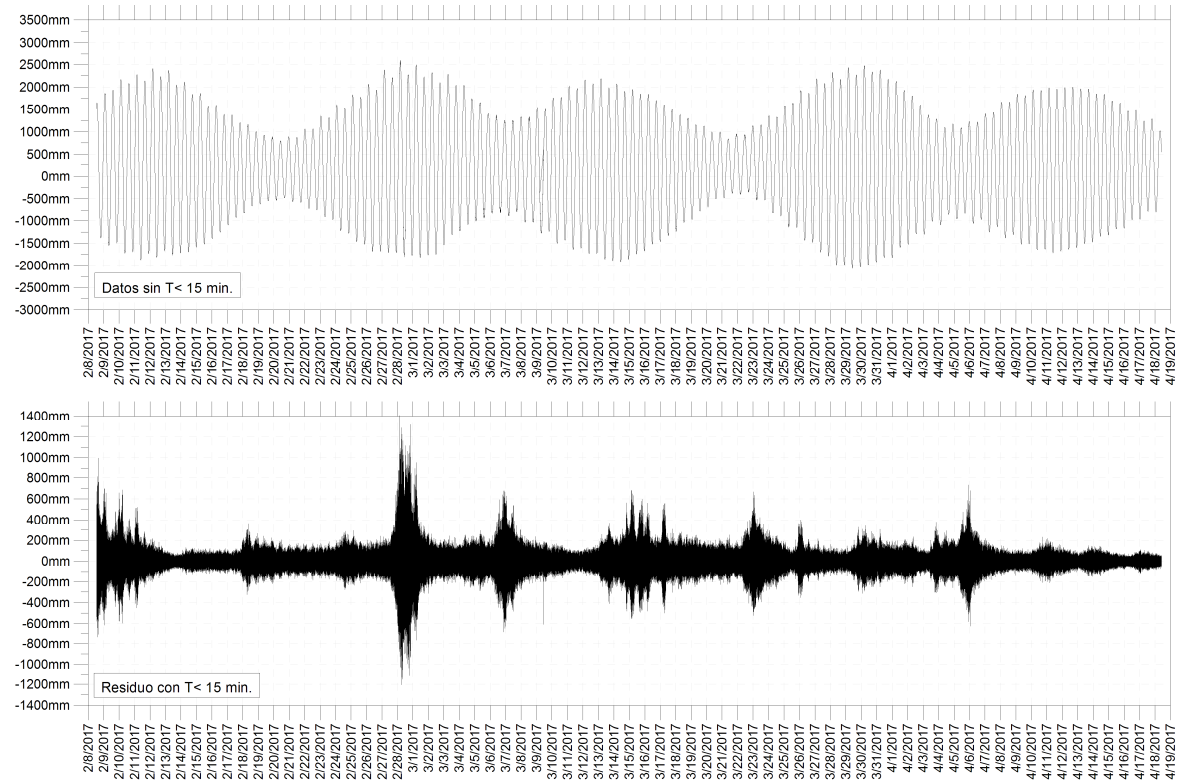
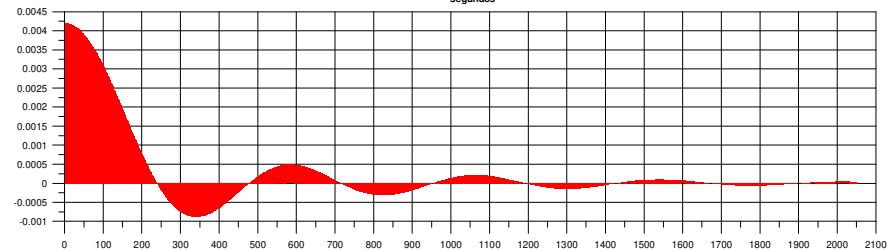
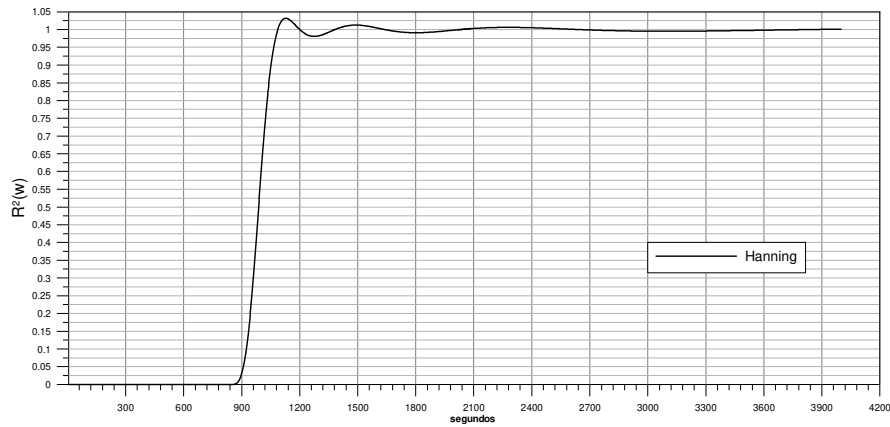
Monitorizar la agitación portuaria: oscilaciones verticales y horizontales (corrientes)





- Port agitation Risk
- Operational monitoring and indicator - Bermeo

• OBSERVE



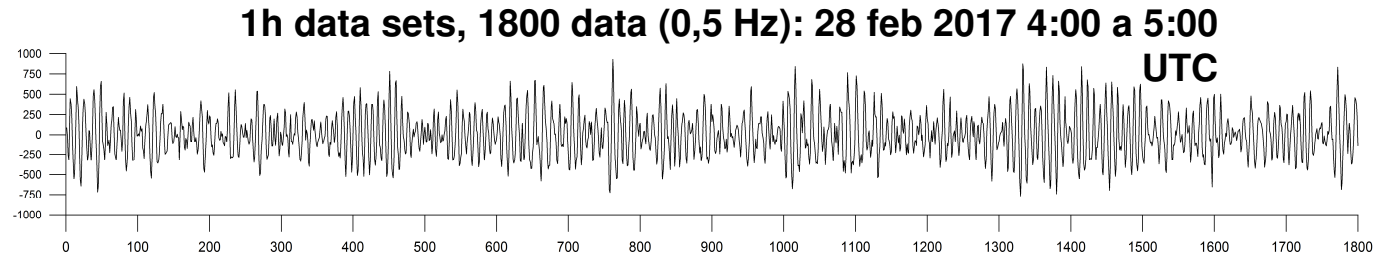


- Port agitation Risk
- Operational monitoring and indicator - Bermeo

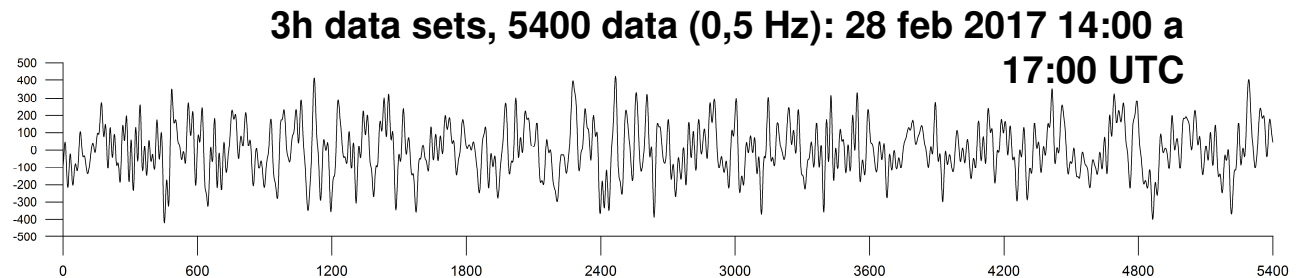
• OBSERVE

### Series de datos:

- $T < 30'' = \text{swell}$



- $30'' < T < 15 \text{ min} = \text{infragravity}$

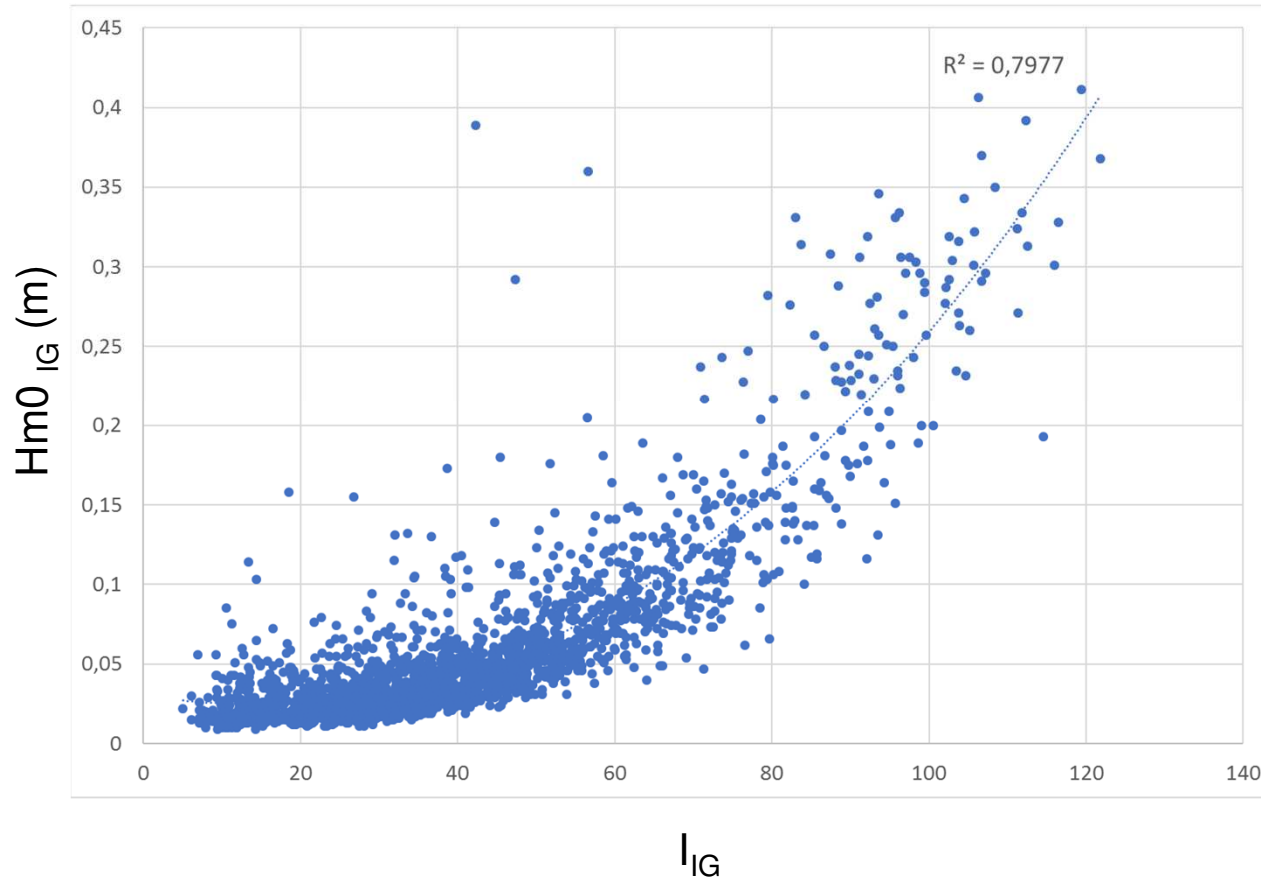


- Nivel del mar



- Port agitation Risk
- Operational monitoring and indicator - Bermeo

• OBSERVE



## Indicador de agitación IG

$$I_{IG} = T_p \sqrt{g \cdot H_{sc}}$$

$$H_{sc} = H_s \sqrt{\cos(320 - \alpha)}$$

- Buenas condiciones:  $I_{IG} < 80$
- Aviso amarillo:  $80 < I_{IG} < 120$
- Alerta naranja:  $120 < I_{IG} < 160$
- Alarma roja:  $I_{IG} > 160$



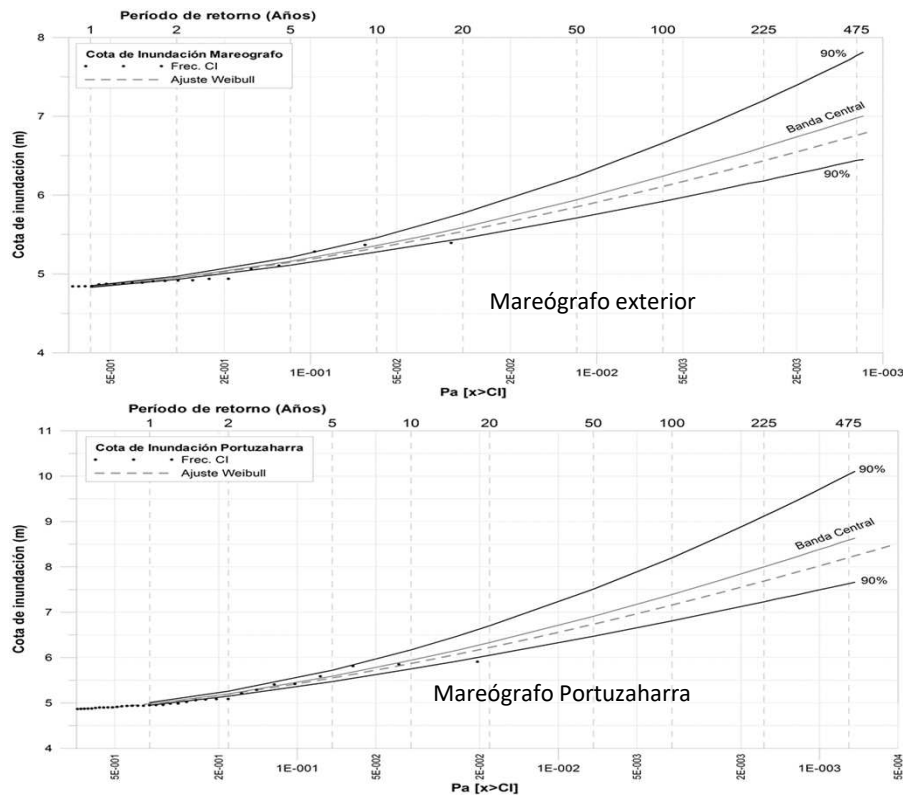




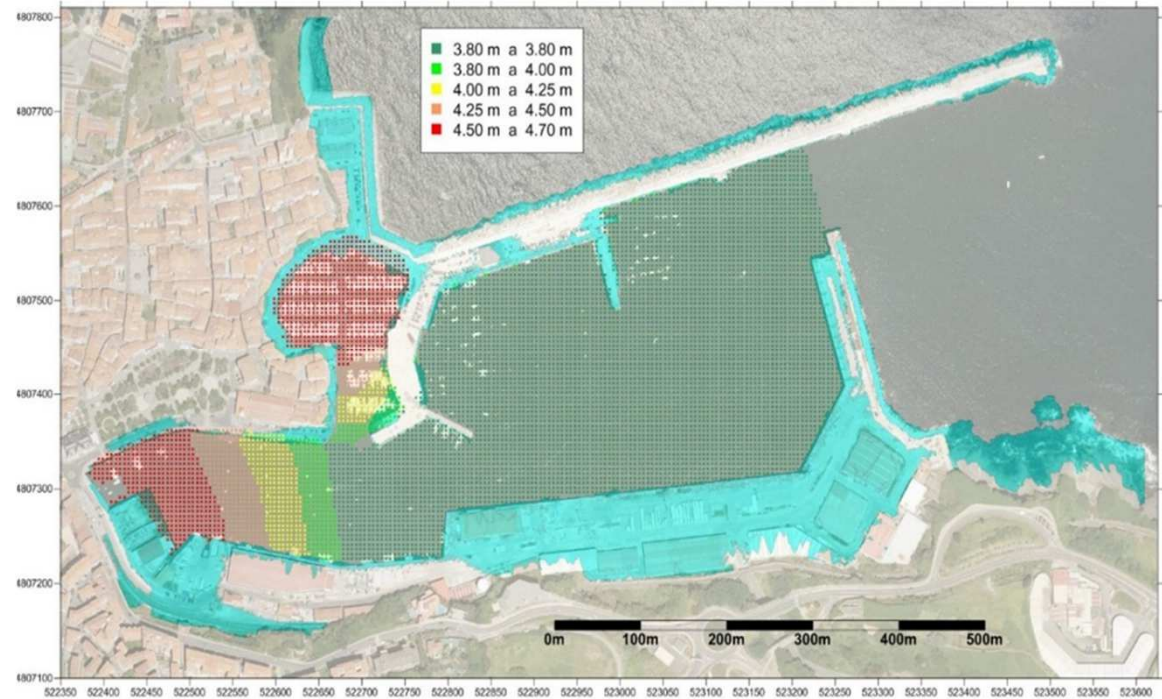
- Port agitation Risk
- Operational monitoring and indicator - Bermeo

• OBSERVE

### Reconstrucción de la serie de CI (NM+H/2) 2000-2017



Distribución de la CI (Tr=50 años) en Bermeo por la marea y la agitación portuaria.  
Zonas con riesgo de inundación bajo eventos extremos marea y resonancia portuaria (sombreado azul).



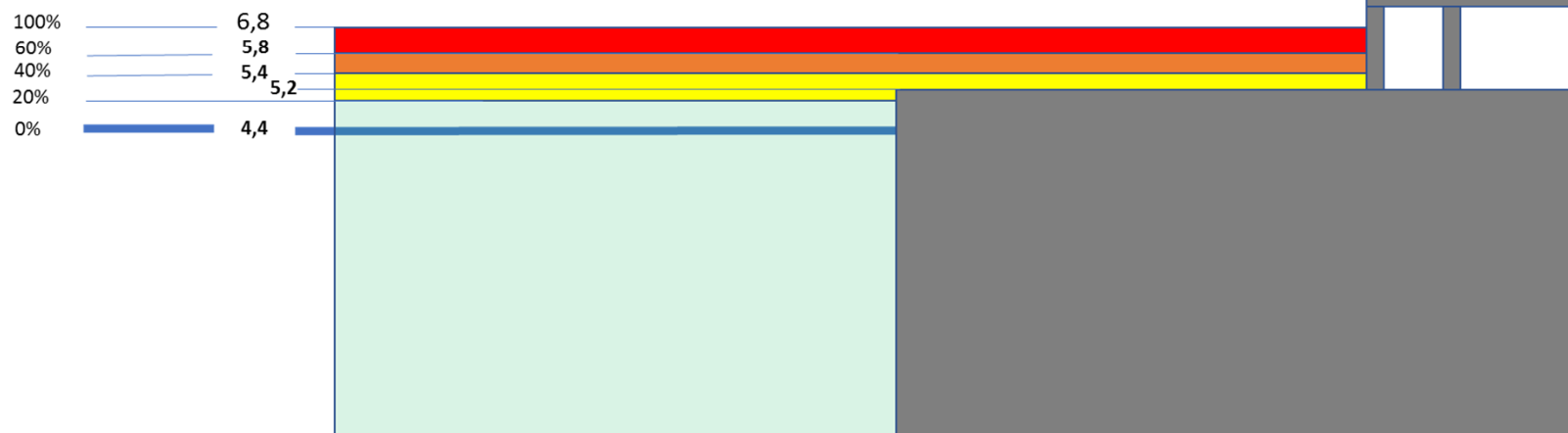


- Port agitation Risk
- Operational monitoring and indicator - Bermeo

la cota de inundación con una probabilidad de ocurrencia asociada a un Tr de 50 años es de 6,8 m. Tomamos este valor como la referencia del valor del indicador de agitación de un evento que inunda el 100% de la banda supra mareal adyacente a las dársenas portuarias. Se entiende como franja supramareal la comprendida en cada caso entre la pleamar viva media (4,4 m) y la cota de inundación alcanzada por un evento con un periodo de retorno de 50 años.

- Verde:** Ci < 20% (Ci Portuzaharra < 4,9 m)
- Amarillo:** Ci > 20% (Ci Portuzaharra > 4,9 m. Con 5,2 se desborda la dársena en la zona mas habitual)
- Naranja:** Ci > 40% (Ci Portuzaharra > 5,4 m. Se desborda la dársena en casi todo el perímetro)
- Rojo:** Ci > 60% (Ci Portuzaharra > 5,8 m. Con 6,0 m el agua pasa de la dársena interior a la exterior)

NOTA: Como referencia, los eventos mas intensos ocurridos en **2014** se situaron en un valor del **Ci teórico entre le 60 y 70%**





## Risque d'érosion côtière



# • Marine Erosion Risk



## • STUDY SITE



**Santa Clara**  
 Longitud: ~ 15 m  
 Sedimento:  $d_{50} = 0.28$  mm  
 Orientación: S



**La Concha**  
 Longitud: ~ 1000m  
 Sedimento:  $d_{50} = 0.28$  mm  
 Orientación: NW

**Ondarreta**  
 Longitud: ~ 600 m  
 Sedimento:  $d_{50} = 0.28$  mm  
 Orientación: NE



**La Zurriola**  
 Longitud: ~ 750 m  
 Sedimento:  $d_{50} = 0.42$  mm  
 Orientación: N







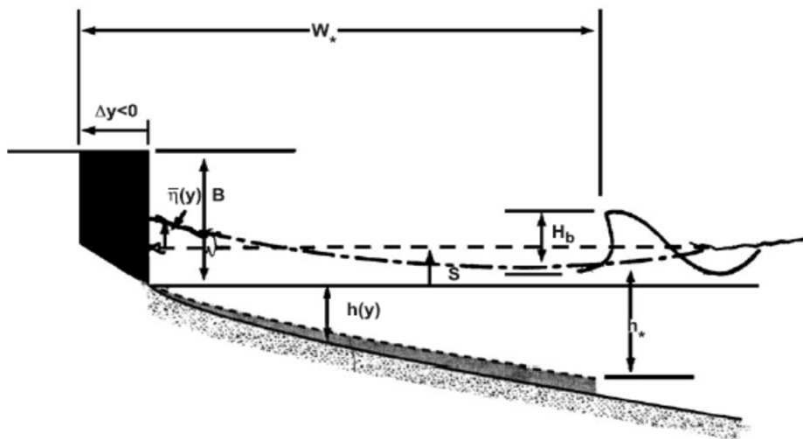
# • Marine Erosion Risk

## • MODEL

$$\frac{dy(t)}{dt} = k(y_{eq}(t) - y(t))$$



$$y^{n+1} = \frac{y^n + A[(y_{eq}^{n+1} + y_{eq}^n) - y^n]}{1 + A}, \quad A = \frac{k\Delta t}{2}$$



Miller, J.K., Dean, R.G., 2004. A simple new shoreline change model. Coast Eng. 51, 531–556.

## EVOLUCIÓN DE LÍNEA DE COSTA

De forma general la línea de costa tiende a acercarse a una posición de equilibrio de manera exponencial bajo condiciones de forzamiento (oleaje) constante.

El modelo de Miller and Dean (2004) permite obtener la evolución de la línea de costa mediante el oleaje, la marea astronómica y meteorológica.

A diferencia de otros modelos, solo **requiere de un parámetro de calibración (k)** que permite ajustar la tasa de erosión/acreción de cada la playa.



# • Marine Erosion Risk

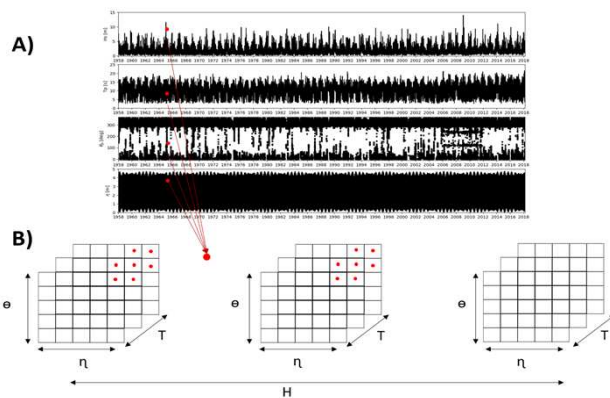
• RESULTS

## OLEAJE ZONA DE ESTUDIO

### OLEAJE AGUAS PROFUNDAS



### MODELADO NUMERICO





# • Marine Erosion Risk

• RESULTS

kostasystem  
by AZTI



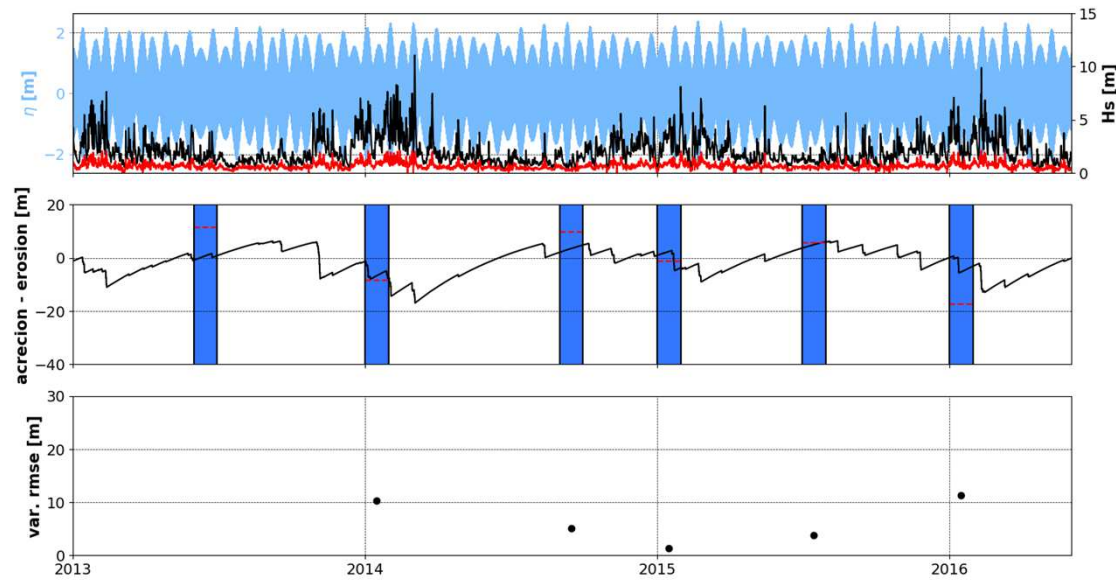




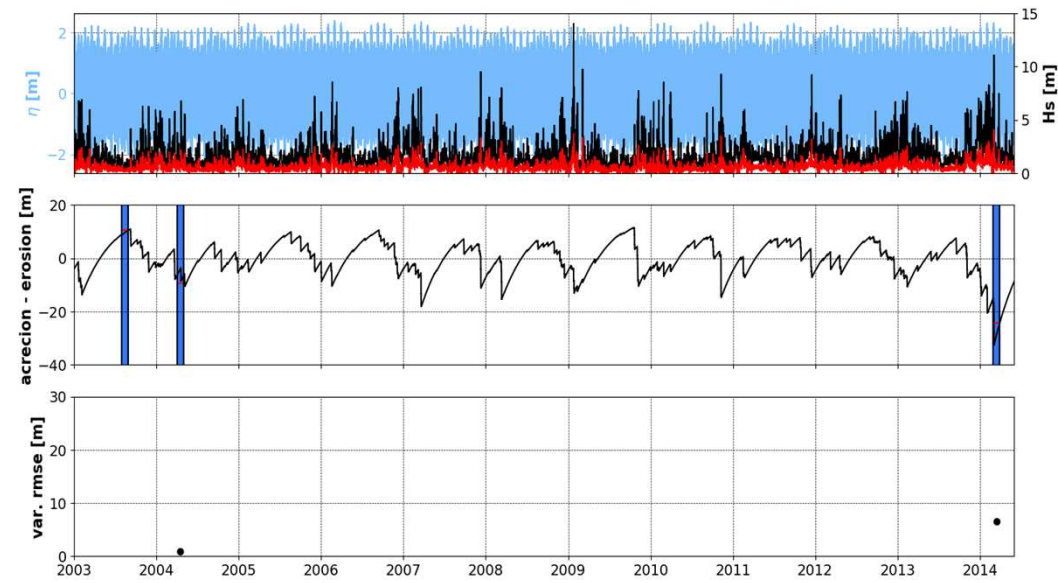
# • Marine Erosion Risk

## • RESULTS

### Ondarreta



### La Concha

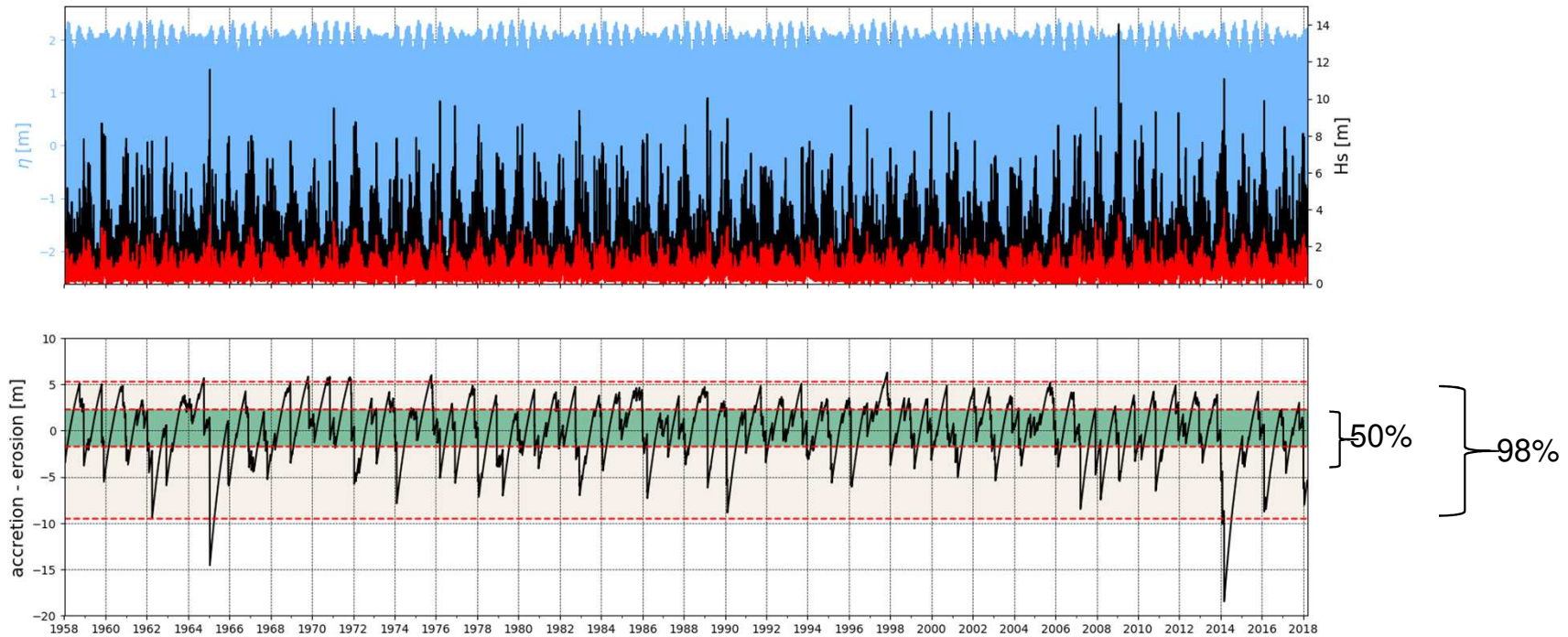
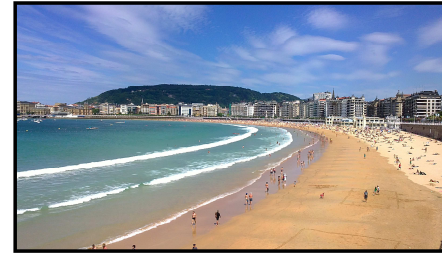
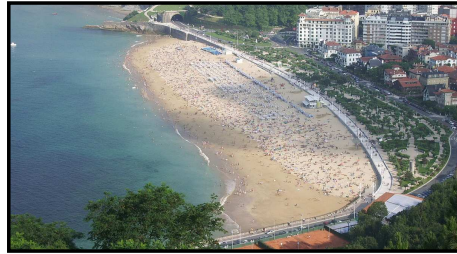






# • Marine Erosion Risk

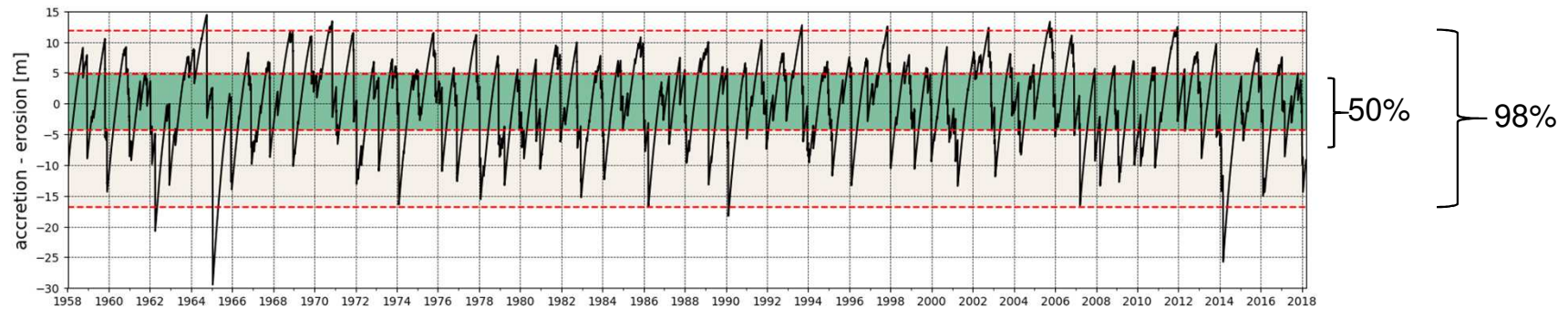
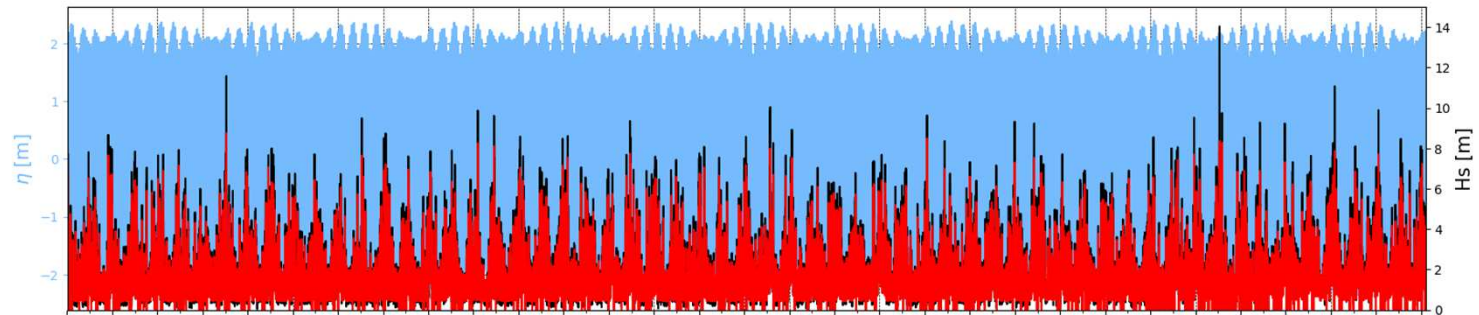
## • RESULTS





# • Marine Erosion Risk

## • RESULTS

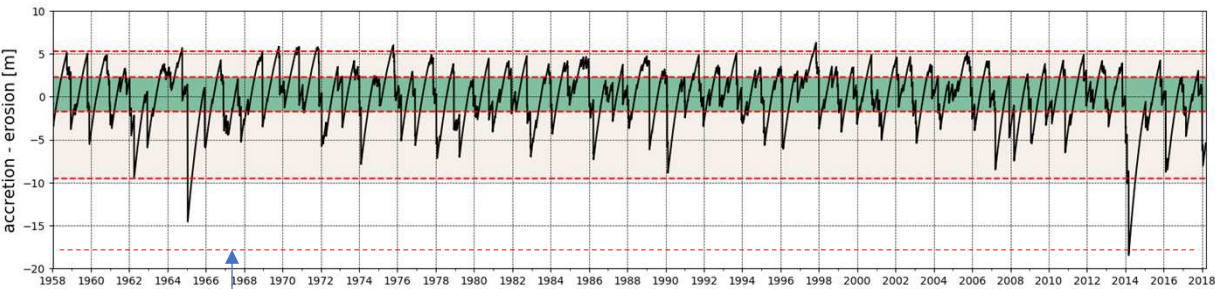






# • Marine Erosion Risk

## • RESULTS



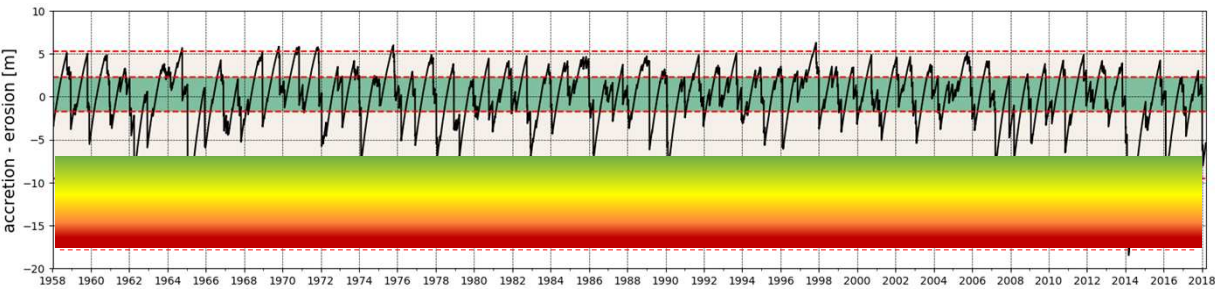
Periodo de retorno de 50 años





# • Marine Erosion Risk

## • RESULTS

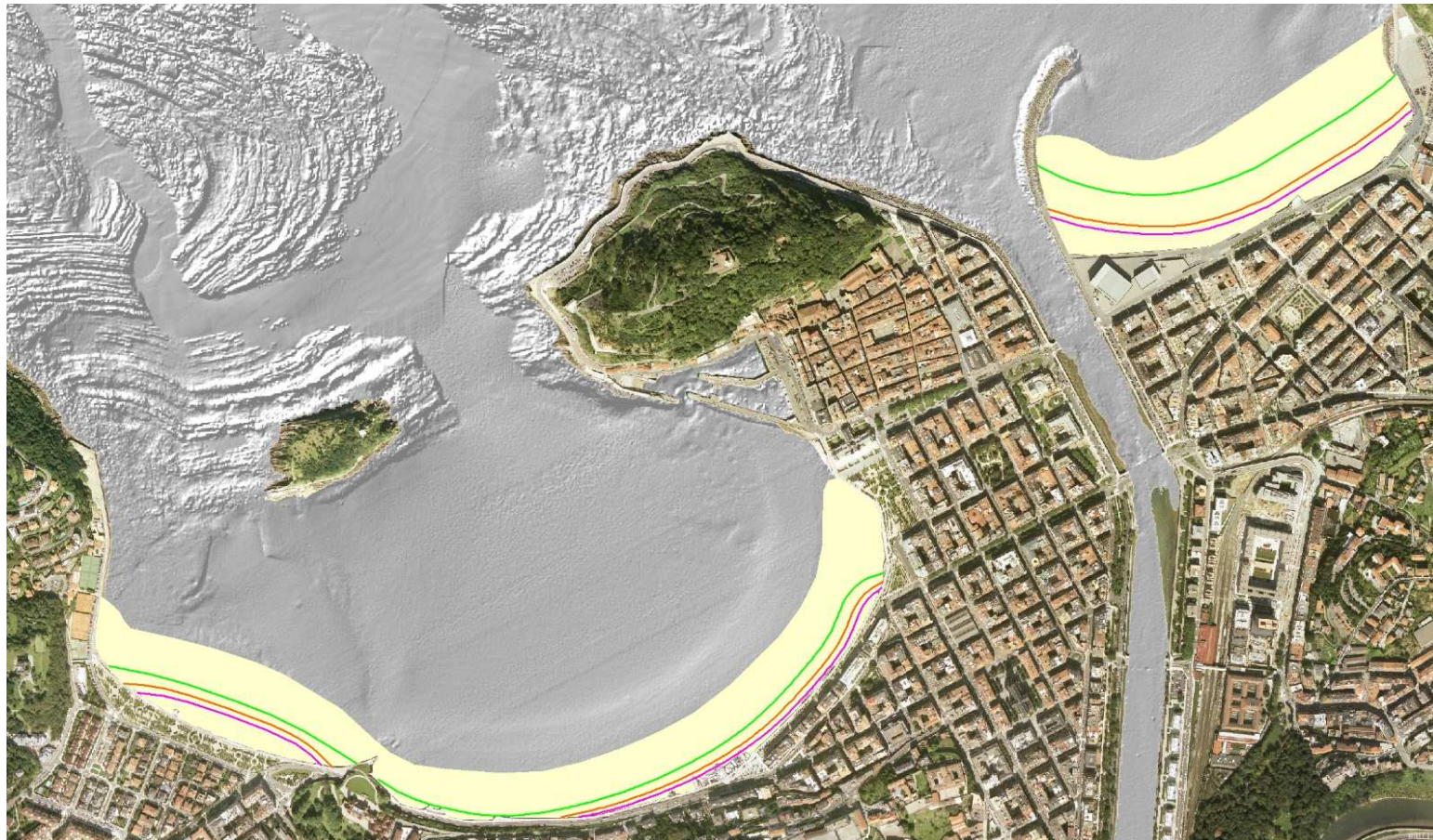






# • Marine Erosion Risk

• RESULTS





# • Marine Erosion Risk

## • CONCLUSIONS

### CONCLUSIONES

- **Estudios previos** sugieren la **inclusión de parámetros morfológicos como indicador de riesgo** (inundación, daño en estructuras).
- **Estudio de variabilidad de línea de costa** en las playas de **Donostia/San Sebastián**.
- El **modelo de equilibrio** (Miller and Dean., 2004) permite obtener la **evolución de la línea de costa mediante el oleaje, la marea astronómica y meteorológica**.
- A diferencia de otros modelos; i) **solo requiere de un parámetro de calibración** (k) que permite ajustar la tasa de erosión/acreción de cada la playa, ii) **no requiere de recursos avanzados** en términos de **computación**.
- Actualmente se encuentra en **fase experimental** ligando el riesgo estrictamente a la erosión.
- Futuras líneas de investigación: **Asociar el riesgo de erosión a la inundación, daño en estructuras, turismo** (gestión de arenales) ...







# Utilisation des outils de prévision



PC de gestion de crise



Reprofilage de plage, Anglet



Big bag (wavebumper, Biarritz)

1. **Anticiper les niveaux d'aléas à 5 et -3 jours** en complément des alertes préfectorales :

- Besoin de **prévisions à l'échelle très fine des plages** sur les plages à forts enjeux
- Anticiper la gestion de crise et **organiser la sécurité des biens et des personnes**

2. La surveillance et **l'entretien des ouvrages de protection** contre la mer dans le cadre de la compétence (GEMAPI) de la CAPB. Aide au dimensionnement des **travaux de mise en sécurité**. **Anticiper l'érosion** des plages et le recul des falaises.



Pose de batardeaux

3. **Déclencher les plans communaux de sauvegarde (PCS)** et les protocoles d'alertes :

- Optimiser les **moyens de protection** : fermetures des routes, reprofilage de plage, big bag, batardeaux, organisation des secours, diminuer la vulnérabilité des infrastructures...
- **Prévenir la population** et les usagers, les acteurs économiques, et ce avant et pendant la gestion de crise.
- **Évacuations**



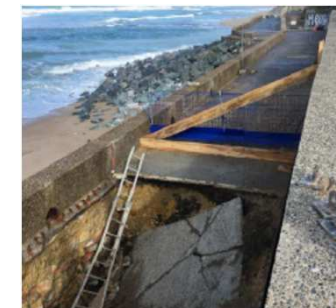
Glissement de terrain à Bidart en 2018

3. **Capitaliser les informations océano-météo post-événement:**

- **Indemnisations** : Cat Nat, Fonds Barnier, assurances...
- Participer à la construction d'une **mémoire du risque**



Travaux urgence et surveillance des ouvrages de protection (Bidart et Saint-Jean-de-Luz)







## Ateliers sur la culture du risque

- 3 ateliers organisés par les CAPB où se sont rencontrés des élus, techniciens de collectivités, océanographes, géographes, architectes, juristes, organismes nationaux (CEREMA, SHOM, BRGM...), services de l'Etat, GIP Littoral... **Polyvalence des métiers de la gestion des risques**

→ Quelles les pratiques sont mises en œuvre sur d'autres territoires en matière de gestion et de prévention des risques côtiers ?

- Echanges sur différents thèmes liés à la « culture du risque » :
  - Comment évaluer la perception du risque des citoyens
  - Comment améliorer la prévention auprès des populations
  - Comment partager une mémoire et une culture du risque
  - Comment mettre en place des modes de gestion « doux » du trait de côte



- **Mieux prendre en compte ces aspects au sein des politiques publiques de la côte basque**
- **Penser les projets publics sur le court, moyen et long terme**



## Livrables du projet MAREA



MaReA

Interreg  
POCTEFA  
MAREA



- **Base de données statistiques et éléments historiques / Base de datos estadísticos y de elementos históricos (UPPA)**
- **Indicateurs locaux et transfrontaliers d'aide à la gestion des risques côtiers / 4 indicadores locales transfronterizos de ayuda a la gestión de los riesgos costeros (AZTI, UPPA, RPT)**
- **Systemes d'observation et de suivi du littoral en temps réel / establecimiento de observación y de seguimiento del litoral en tiempo real (RPT, AZTI, DAEM, UPPA)**
- **Systemes de prévision opérationnels / Sistemas de previsión operativos (RPT, AZTI, DAEM)**
- **Etat zéro des connaissances hydrosédimentaires - Guide pour la gestion durable et opérationnelle des stocks sédimentaires de la Côte Basque / Estado cero de los dinámicas sedimentarias -Guía para la gestión sostenible y operativa de los stocks sedimentarios de la costa vasca (Casagec-BRGM)**
- **Actes et rapports des ateliers du groupe de travail transfrontalier sur la culture du risque / actas e informes del grupo de trabajo transfronterizo sobre la cultura del riesgo**
- **Opérations de communication / Operación de comunicación**

 **euskalmet**  
agencia vasca de meteorología



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

Communauté  
D'AGGLOMERATION  
**PAYS BASQUE**  
**EUSKAL**  
HIRIGUNE  
Elkargoa

 **suez**  
rivages  
PRO TECH

 **CASAGEC**  
INGENIERIE

 Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

**azti**  
tecnalia

 **IVERSITÉ**  
DE PAU ET DES  
PAYS DE L'ADOUR

**Gis**  
LITTORAL  
BASQUE 



# Transmission et diffusion des données/ résultats de MAREA



MaReA

Interreg  
POCTEFA  
MAREA



- Transmission des rapports, des données traitées et des métadonnées (INSPIRE) à la CAPB pour **septembre 2019**.
- Modalités de mise à disposition des données MAREA : convention à établir avec les organismes intéressés entre le CAPB (chef de file) et le producteur de la donnée
- Acte d'engagement identique à celui du GIS Littoral Basque pour la **mutualisation des données publiques** :
  - **Aucune exploitation commerciale**
  - Suivi de la donnée et de son utilisation
  - Motiver le projet/cadre d'utilisation
  - Restitution aux partenaires de MAREA

Ex : INRIA Bordeaux, CAPB, SUEZ-Rivages Pro Tech en 2019







## Communication et rayonnement du projet



MaReA

Interreg  
POCTEFA  
MAREA



UNION EUROPEA  
UNION EUROPEENNE

- Présentation du projet MAREA à :
  - **Littoral 2016**, colloque EUCC, 15 Pays Européens, Biarritz
  - Colloque international **COAST**, 2017, Bordeaux
  - Colloque sur l'océanographie et le génie maritime en 2017 à **l'Université de Delft au Pays-Bas**
  - Lauréat de la **Stratégie Maritime Atlantique de l'Union Européenne, 2017**, Glasgow
  - Présentation à la **Commission Européenne** le 19 décembre 2017 dans le cadre du projet SIMNORAT
  - **Uhinak**, Congreso transfronterizo sobre Cambio Climático y Litoral, 2018, Irún
  - Symposium international d'océanographie du Golfe de Gascogne - **ISOBAY 16**, 2018, Anglet
  - **International Coastal Symposium** en 2018, Busan - Corée du Sud
  - **Rencontres économiques** « littoral et croissance bleue » en 2019, Arcachon
  - **Journées REFMAR 2019** organisées par le Shom, Ministère de l'Environnement, Paris
  - **Colloque Dignes 2019** organisée par l'IRSTEA à Aix en Provence
- 4 conférences de presse bilingues
- Un sujet sur France 5 dans l'émission « sale temps pour la planète »
- Publications de la Mission Opérationnelle Transfrontalière (MOT)
- Presse locale → France 3 Région, France Bleu, Diario Vasco, Mediabask, Sud Ouest...
- Presse spécialisée : Le Marin (à venir)
- Un site web bilingue dédié au projet avec la réalisation de vidéos sur les actions réalisées par les partenaires de MAREA  
<https://www.marea-paysbasque.fr/fr/>
- Séminaire de restitution à organiser en **novembre 2019**



*Conférence de presse en juillet 2016*



## Point financier et administratif



Interreg  
POCTEFA  
MAREA



### RAPPEL DES REGLES DU POCTEFA ETABLIES DANS LA CONVENTION FEDER RECUERDO DE LAS REGLAS ESTABLECIDAS EN EL CONVENIO FEDER

- **Fin du projet (factures payées) / Fin del proyecto (facturas pagadas) : 30/11/2019**
- **La convention FEDER reste en vigueur jusqu'au 31/12/2023 (date de clôture du programme)**
- **El convenio FEDER permanecerá en vigor hasta el 31/12/2023 (fecha del cierre del programa)**
- **Déclaration de dépenses finale : 1<sup>e</sup> avril 2020 (au plus tard 6 mois après la date de finalisation du projet)**
- **Declaración de gastos final : 1 de abril de 2020 (6 meses después del final del proyecto máximo)**
- **Paiements jusqu'à 90% maximum de la subvention FEDER. Les 10 % restants (solde) seront payés à la clôture du programme (31/12/2023).**
- **Pagos hasta el 90% máximo de la subvención FEDER. El saldo del 10% quedara retenido hasta el cierre del programa (31/12/2023)**



## Point financier et administratif



MaReA

**Interreg**  
POCTEFA  
MAREA



UNION EUROPEA  
UNION EUROPEENNE



### RAPPEL DES REGLES DU POCTEFA ETABLIES DANS LA CONVENTION FEDER RECUERDO DE LAS REGLAS ESTABLECIDAS EN EL CONVENIO FEDER

- **Modifications du tableau des coûts autorisées (sans reprogrammation): variation des catégories de dépenses inférieure ou égale à 10% du coût total du projet (154 503 €), sans variation du coût total de chaque partenaire ni du coût total du projet.**
- **Modificaciones de la tabla de costes autorizadas (sin reprogramación) : variación de categorías de gastos inferior o igual al 10% del coste total del proyecto (154 503€, sin variación del coste total de cada socio ni variación del coste total del proyecto.**
- **Obligation de conservation de la documentation comptable et administrative du projet jusqu'au 31/12/2033.**
- **Obligación de conservar la documentación contable y administrativa del proyecto hasta el 31/12/2033.**



## ETAT D'AVANCEMENT FINANCIER DU PROJET MAREA

### REALIZACION FINANCIERA DEL PROYECTO MAREA

Beneficiario/Bénéficiaire	Programmation		Réalisation				
	Coste elegible / Coût éligible	FEDER	Gasto validado / Dépenses validées	% de réalisation	dépenses déclarées en avril 2019	total dépenses avril 2019	% de réalisation
Suez Eau France - Rivages Pro Tech	344 522,48	223 939,61	119 613,00	34,72%	135 331,82	254 944,82	74,00%
FUNDACIÓN AZTI – AZTI FUNDAZIOA	399 264,62	259 522,00	279 338,07	69,96%	96 047,92	375 385,99	94,02%
Université de Pau et des Pays de l'Adour	213 473,59	138 757,83	132 004,59	61,84%	46 877,32	178 881,91	83,80%
Dirección de Atención de Emergencia y Meteorología, Departamento de Seguridad, EUSKO JAURLARITZA.	240 000,00	156 000,00	127 500,00	53,13%	17 680,00	145 180,00	60,49%
Communauté d'Agglomération Pays Basque	347 774,95	226 053,72	175 389,51	50,43%	70 466,86	245 856,37	70,69%
<b>TOTAL</b>	<b>1 545 035,64</b>	<b>1 004 273,16</b>	<b>833 845,17</b>	<b>53,97%</b>	<b>366 403,92</b>	<b>1 200 249,09</b>	<b>77,68%</b>

## ETAT D'AVANCEMENT FINANCIER DU PROJET MAREA REALIZACION FINANCIERA DEL PROYECTO MAREA

Categoría de gasto/ Catégorie de Dépense	Coste Programado/ Coût Programmé	% del total/ % du total	Gasto ejecutado ACUMULADO Gasto ejecutado ACUMULADO (validados por el controlador/AG)/ Dépense exécutée cumulée (validées par le contrôleur/AC)	Tasa de ejecución financiera/ Taux d'exécution financière	dépenses déclarées en avril 2019	total dépenses validées et déclarées en avril 2019	% d'exécution financière
Frais de personnel	750 650,07	48,58 %	481 826,06	64,19 %	257 829,92	739 655,98	98,54 %
Frais de bureau et frais administratifs	52 182,00	3,38 %	33 003,51	63,25 %	18 245,27	51 248,78	98,21 %
Frais de déplacement et d'hébergement	28 199,62	1,83 %	3 808,14	13,50 %	1 323,77	5 131,91	18,20 %
Frais liés au recours à des compétences et des services externes	503 400,00	32,58 %	129 525,79	25,73 %	84 993,31	214 519,10	42,61 %
Dépenses d'équipements	210 603,95	13,63 %	185 681,67	88,17 %	4 011,65	189 693,32	90,07 %
<b>TOTAL (ingresos deducidos)/ TOTAL (ingresos deducidos)</b>	<b>1 545 035,64</b>	<b>100,00 %</b>	<b>833 845,17</b>	<b>53,97 %</b>	<b>366 403,92</b>	<b>1 200 249,09</b>	<b>77,68 %</b>



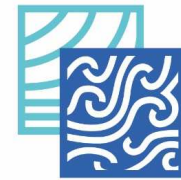
## Prévisionnel variations positives CATEGORIES DE DEPENSES Previsión de variaciones positivas CATEGORIAS DE GASTOS

- **Frais de personnel / Gastos de personal** : + 92 000€ (50 000€ de RPT + 15 000€ de la CAPB + 7000€ d'AZTI+ 20 000€ de l'UPPA)
- **Frais administratifs / Gastos administrativos**: + 6622€ (3750€ de RPT + 1010€ de la CAPB + 407€ AZTI+ 1455€ de l'UPPA)
- **Equipements / Equipos**: + 79 000 € (DAEM) ??
- **TOTAL prévisionnel variations positives** : 177 622€ > 154 503€ autorisés.  
**23 119€ de trop**
- **TOTAL previsional variaciones positivas** : 177 622€ > 154 503€ autorizados.  
**23 119€ de más**



## Conclusions et perspectives

- Développement d'un **outil d'alerte vague-submersion « sur-mesure » pour la CAPB dès l'hiver 2019** dans le cadre de la prise de compétence GEMAPI
- Proposition aux communes qui le souhaitent de se greffer à la démarche (annoncé en COPIL de la Stratégie de gestion des risques littoraux)
- **Séminaire de clôture à organiser en novembre 2019**
- Dépôt d'une candidature au prochain appel à projets POCTEFA en avril 2019. Projet MARLIT = angle « académique » pour étendre le réseau d'observation du littoral et renforcer les efforts de recherche menés depuis 2016.



MaReA

Interreg  
POCTEFA  
MAREA



UNIÃO EUROPEIA  
UNION EUROPÉENNE







Comité de pilotage  
Comité de pilotaje  
11 avril 2019, URRUGNE



## RAPPEL DES LIVRABLES ATTENDUS RECUERDO DE LOS ENTREGABLES ESPERADOS

- **ACTION 3** (*Caractérisation des phénomènes naturels côtiers observés le long de la côte basque sous l'effet d'événements tempétueux*) :
- **ACCION 3** (*Caracterización de los fenómenos naturales costeros observados a lo largo de la costa vasca bajo los efectos de los temporales*) :
  - **Base de données statistiques et éléments historiques pour comparer les caractéristiques des tempêtes actuelles avec celles des tempêtes passées afin de créer une échelle caractérisant les évènements extrêmes** / Base de datos estadísticos y de elementos históricos para comparar las características de los temporales actuales con los temporales pasados con el fin de crear una escala que caracteriza los episodios extremos.
  - **Etat zéro des connaissances sur les dynamiques sédimentaires le long de la côte basque** / Estado cero de los conocimientos sobre la dinámicas sedimentarias a lo largo de la Costa vasca.
  - **4 Indicateurs locaux et transfrontaliers d'aide à la gestion des risques côtiers : érosion des plages sableuses, submersion par les vagues, dommages sur les ouvrages de protection, agitation des zones portuaires** / 4 indicadores locales transfronterizos de ayuda a la gestión de los riesgos costeros : erosión de la playas arenosas, sumersión por las olas, daños en obras de protección, agitación en zonas portuarias.

## RAPPEL DES LIVRABLES ATTENDUS RECUERDO DE LOS ENTREGABLES ESPERADOS

- ***ACTION 4 (Développement et démonstration d'outils transfrontaliers d'aide à la décision pour une gestion opérationnelle des risques côtiers):***
- ***ACCION 4 (Desarrollo y demostración de herramientas transfronterizas de apoyo a la gestión operativa de los riesgos en las zonas costeras :***
  - **Mise en place de systèmes innovants pour l'observation et le suivi du littoral en temps réel à l'échelle de la plage sous l'effet des tempêtes / establecimiento de sistemas innovadores para la observación y el seguimiento del litoral en tiempo real a la escala de la playa bajo los efectos de los temporales**
  - **Chaîne de modélisation océanographique pour la prévision opérationnelle des phénomènes vagues-submersion à l'échelle ultra-locale / Cadena de modelización oceanográfica para la predicción operativa de los fenómenos olas-sumersión a escala ultra local.**
  - **Rapport d'évaluation du test d'utilisation du prototype de dispositif ultra-local pour l'aide à la gestion opérationnelle des risques côtiers / Informe de evaluación de la prueba de utilización del prototipo de dispositivo ultra local para el apoyo a la gestión operativo de los riesgos en las zonas costeras**
  - **Guide pour la gestion durable et opérationnelle des stocks sédimentaires de la Côte Basque / Guía para la gestión sostenible y operativa de los stocks sedimentarios de la costa vasca.**

## RAPPEL DES LIVRABLES ATTENDUS RECUERDO DE LOS ENTREGABLES ESPERADOS

- **ACTION 5 (Initier une réflexion transfrontalière sur la culture du risque) :**
- **ACCION 5 (Iniciar una cultura del riesgo a escala de la costa vasca) :**
  - **6 Actes et rapports des ateliers du groupe de travail transfrontalier sur la culture du risque**
  - **6 actas e informes del grupo de trabajo transfronterizo sobre la cultura del riesgo**
  - **4 actions de communication pour diffuser les résultats du groupe de travail transfrontalier (plateforme de données mutualisées du GIS Littoral Basque, site web de MAREA, sites web des partenaires de MAREA et diffusion via les sites web des participants aux groupes de travail.**
  - **4 acciones de comunicación para difundir los resultados del grupo de trabajo transfronterizo (plataforma de datos de la AIC Litoral Vasco, sitio web MAREA, sitios web de los socios y difusión a través de los sitios web de los participantes a los grupos de trabajo.**



## RAPPEL DES LIVRABLES ATTENDUS RECUERDO DE LOS ENTREGABLES ESPERADOS

- **ACTION 1 (gestion) / ACCION 1 (gestión) :**
  - 6 compte-rendus du COPIL du projet / 6 actas del COPIL
  - 3 rapports du comité scientifique du projet / 3 informes del comité científico
  - 6 compte-rendus des comités techniques du projet / 6 actas de los comités técnicos
  - 6 compte-rendus des réunions administratives du projet / 6 actas de las reuniones administrativas
  
- **ACTION 2 (Communication) / ACCION 2 ( Comunicación) :**
  - 1 charte graphique et 1 logo / 1 carta gráfica y 1 logo
  - 1 site internet / 1 sitio web
  - 1 plaquette de présentation du projet / 1 folleto de presentación del proyecto
  - 2 séminaires / 2 seminarios
  - 4 vidéos portraits / 4 videos
  - 10 articles de presse / 10 artículos de prensa
  - 1 affiche (ou kakémono) / 1 cartel (o roll-up)

## RAPPEL DES INDICATEURS DE REALISATION RECUERDO DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

### ACTION 3 / ACCION 3 :

- **Indicateurs locaux d'aide à la gestion de l'érosion**
- Indicadores locales de ayuda a la gestión de la erosión
  
- **Indicateurs locaux d'aide à la gestion « vagues-submersions »**
- Indicadores locales de ayuda a la gestion « olas-sumersión »
  
- **Indicateurs d'aide à la gestion « impacts sur les ouvrages de défense »**
- Indicadores de ayuda a la gestión « daños en las obras de protección »
  
- **Indicateurs locaux d'aide à la gestion « agitation portuaire »**
- Indicadores locales de ayuda a la gestión « agitación portuaria »
  
- **État zéro des connaissances sur les origines et les dynamiques des stocks sédimentaires**
- Estado cero de los conocimientos sobre los orígenes y las dinámicas de los stocks sedimentarios

## RAPPEL DES INDICATEURS DE REALISATION RECUERDO DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

### - ACTION 4 / ACCION 4 :

- **Systemes d'observation en temps réel pour le suivi d'évènements et leur caractérisation**  
Sistemas de observación a tiempo real para el seguimiento de episodios y su caracterización
- **Systemes de prévision opérationnels pour la prédiction des événements**  
Sistemas de previsión operativos para la predicción de episodios
- **Outil avancé d'aide à la gestion locale des risques de submersion en temps réel**  
Herramienta avanzada de apoyo a la gestión local de los riesgos de sumersión en tiempo real
- **Guide pour la gestion durable et opérationnelle des stocks sédimentaires**  
Guía para la gestión sostenible y operativa de los stocks sedimentarios

## RAPPEL DES INDICATEURS DE REALISATION RECUERDO DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

### - ACTION 5 / ACCION 5 :

- **Formation d'un groupe de travail transfrontalier afin de mener une réflexion commune sur la culture du risque**
- **Formación de un grupo de trabajo transfronterizo con el fin de llevar a cabo una reflexión común sobre la cultura del riesgo**
- **Capitalisation et mise en forme des conclusions**
- **Capitalización y presentación de las conclusiones**