

QUALITÉ DE L'EAU,
RISQUES CÔTIERS
ET DÉCHETS FLOTTANTS :

NOUVELLES TECHNOLOGIES ET NOUVEAUX OUTILS

RESTITUTION DES TRAVAUX DE
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
DU GIS LITTORAL BASQUE

Vendredi 29 novembre 2019 - Bidart



INTRODUCTION

Les grands enjeux
de la gestion du littoral :
Qualité du milieu et risques côtiers

1. Un patrimoine exceptionnel



- Plus de 100 kms de côte de part et d'autre de la frontière
- Zone sableuse, zone rocheuse
- Patrimoine naturel remarquable : géologie et biodiversité



2. Soumis aux phénomènes naturels



- Erosion :
mouvements de terrain,
désensablement des plages
- Submersion :
grands coefficients,
élévation du niveau de la mer
- Tempêtes : houle,
paquets de mer,
vent
- Episodes pluvieux
intenses : crues,
ruissellements



3. Et à la pression des usages



- Un littoral attractif, touristique, largement urbanisé, support d'activités récréatives et sportives mais aussi d'activités économiques



- Un milieu récepteur impacté par ces usages



4. Avec des enjeux environnementaux



- La qualité des milieux et notamment des eaux de baignade



- Le ramassage des déchets marins



- Le maintien du trait de côte



Qui justifient la création du GIS Littoral Basque

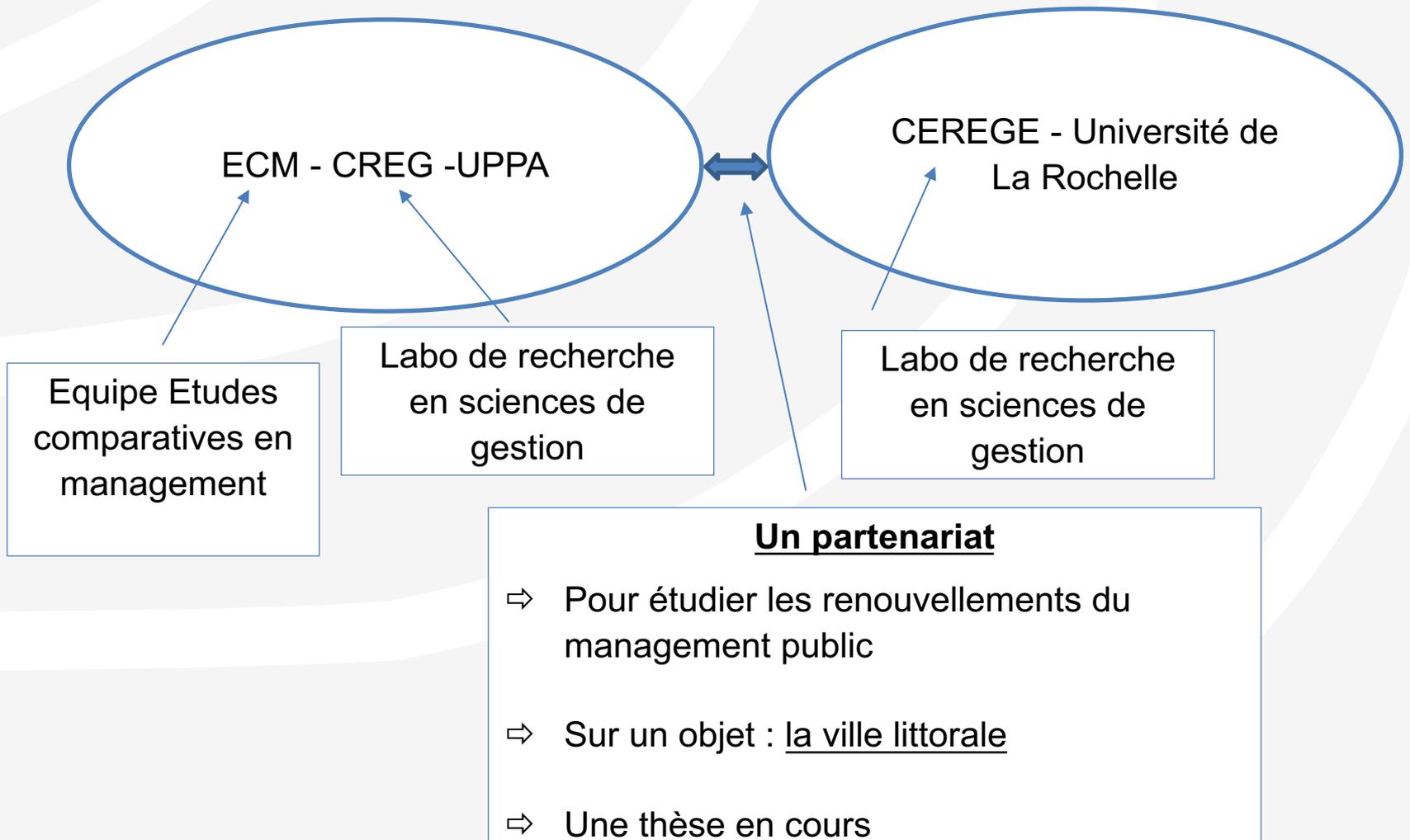
Les renouvellements du management public dans les villes littorales durables

Les cas des Communautés d'Agglomération du Pays Basque et La Rochelle

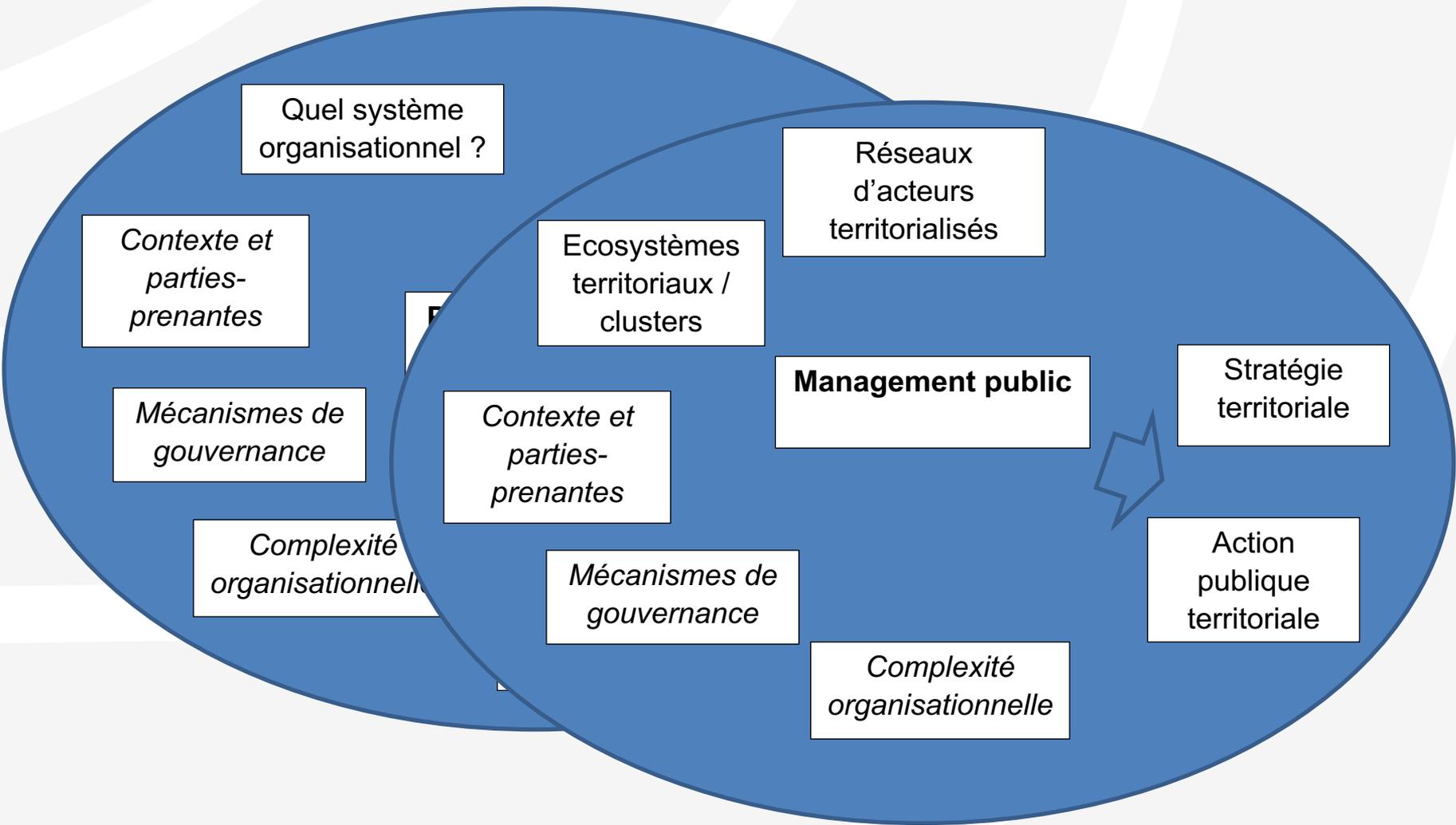
Avec :

- **Marc Gustave**, doctorant, IAE de la Rochelle
- **Sandrine Cueille**, maître de conférences en science de gestion, IAE de Bayonne

Qui sommes-nous ?



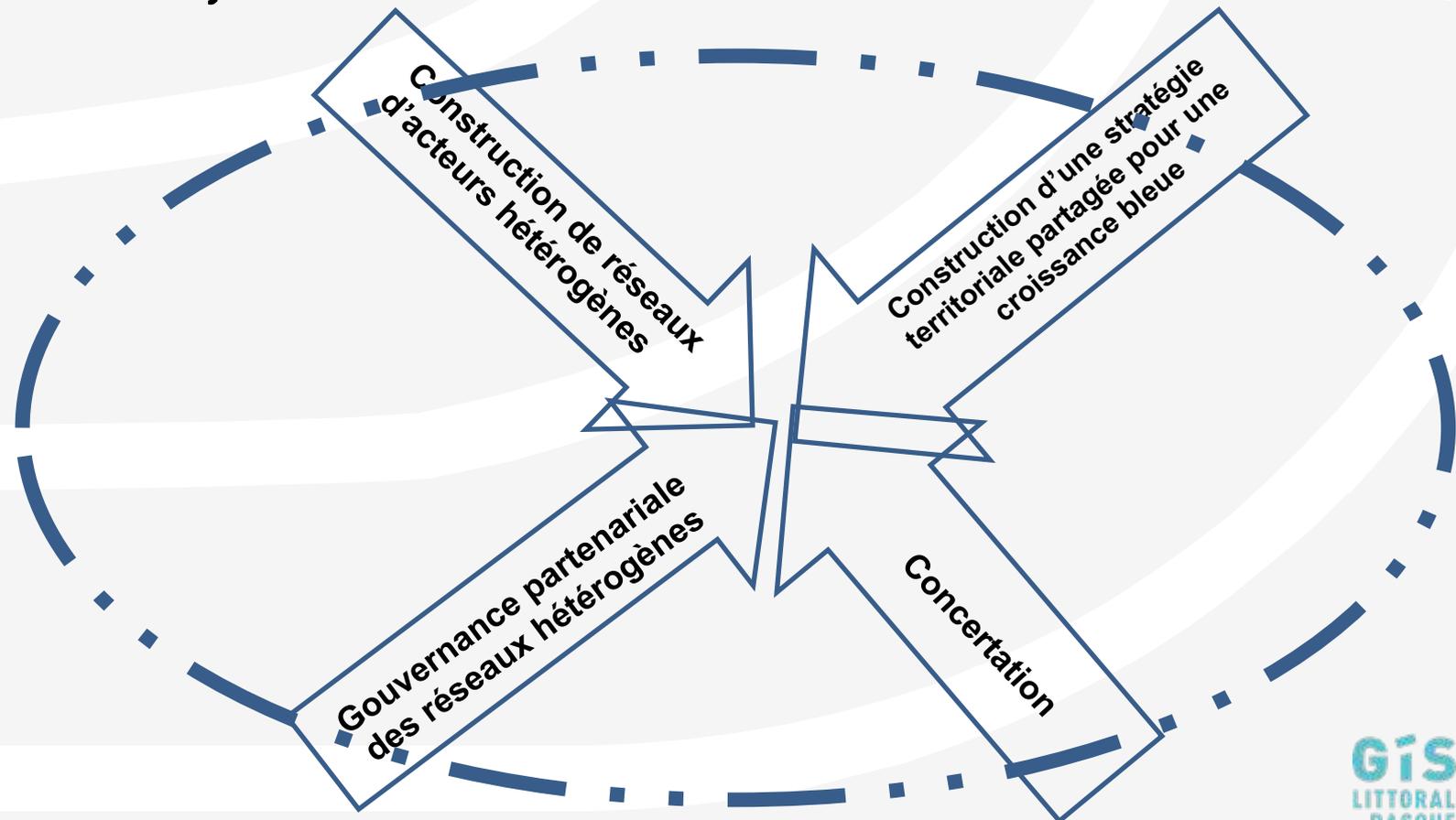
Qu'étudient les sciences de gestion ? Le management public ? A quoi ca sert ?



Les nouvelles formes de l'action publique territoriale

4 volets à explorer pour mieux comprendre les conditions d'émergence, d'accompagnement et de performances des écosystèmes générateurs d'innovations technologiques et sociales

Ecosystème ouvert générateur d'innovations technologiques et sociales



Quel outils pour gérer activement la qualité des eaux littorales ?

Avec :

- **Sylvie Betat**, projet **BAC TRAC**, responsable pôle biologie des Laboratoires des Pyrénées et des Landes
- **Mathilde Monperrus**, projet **MICROPOLIT**, chercheuse à l'IPREM, Institut des Sciences Analytiques et de Physico-Chimie pour l'Environnement et les Matériaux

BACTRAC

Bactéries fécales, Traceurs de contamination dans les eaux

Juin 2016-Mars 2020

Sylvie BETAT



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

Communauté
d'AGGLOMÉRATION
PAYS BASQUE
EUSKAL
IRIGIENE
Elkargoa

 **BASSIN D'ARCACHON**
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

Contexte et Objectif

Directive européenne 2006/7/CE

Surveiller, classer, gérer les sites de baignade

Etude, identification et hiérarchisation des sources de contamination

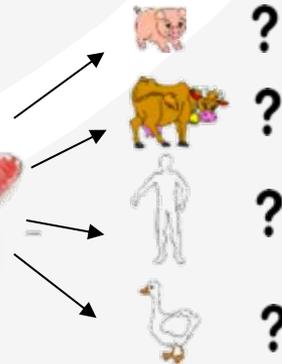
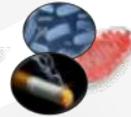
Approche de MICROBIAL SOURCE TRACKING (MST)



Source de contamination?



Recherche de marqueurs

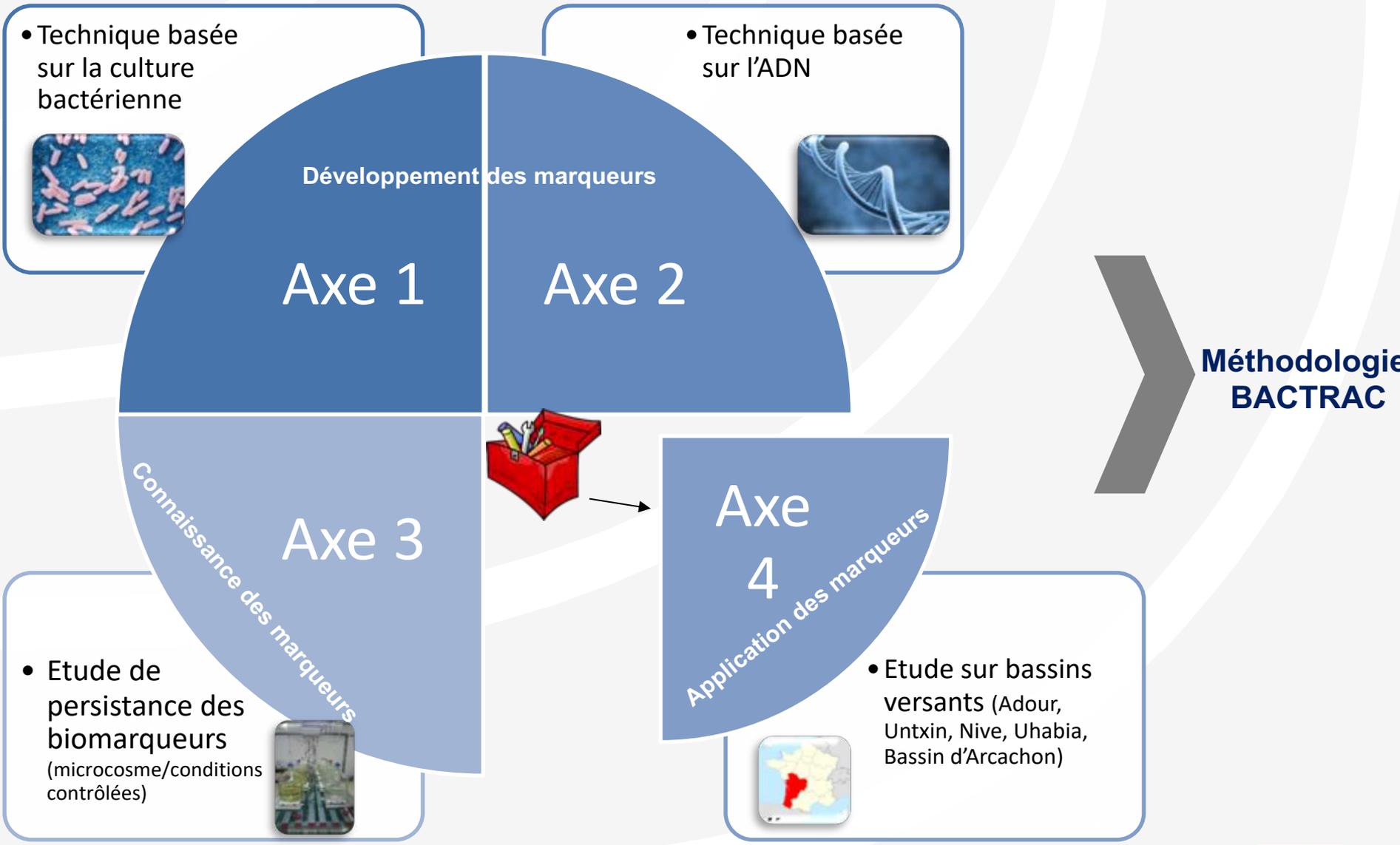


Source détectée

Objectif

Développer une trousse de marqueurs et une méthodologie de *Microbial Source Tracking* comme outil d'aide à la gestion pour les collectivités

Axes du projet



Trousse validée (norme NF U 47-600) et fonctionnelle



12 marqueurs



Etude des marqueurs en bassins versants



- BV Adour
- BV Uhabia
- BV Untxin
- BV Nive
- Bassin d'Arcachon

Comportement des marqueurs

Connaissances sur les marqueurs



- Etude de persistance *in vitro* : Microcosmes



- Validation terrain de marqueurs sur stations à source attendue



Méthodologie Bactrac

Problématique du site



Stratégie d'échantillonnage



Degré de contamination



Boite à outils multimarqueurs



Identification des sources



PERIODE D'EXECUTION : octobre 2016 à janvier 2020

FINANCEMENTS: Fonds européens FEDER et AEAG

PARTENAIRES UPPA

IPREM-LCABIE
IFREMER-LRHA
IPREM-ECP
IPREM-EEM
IVS-SIAME
INRA-ECOBIOIP
LMAP

chimie analytique et environnementale
ressources halieutiques
réactivité chimique et procédés de traitement
microbiologie de l'environnement
modélisation hydrologique
écologie des poissons
traitement statistique et modélisation

**Une soixantaine de
personnels techniques
et chercheurs**

AUTRES PARTENAIRES

IMA, Centre de la Mer, LAPHY, RIVAGES PROTECH

COLLABORATIONS

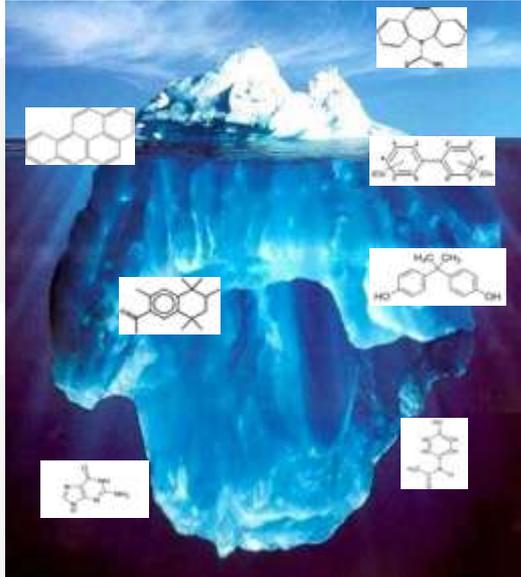
EPOC, UPV



**Fédération de Recherche sur les Milieux
et les Ressources Aquatiques MIRA**



Micropolluants prioritaires



- 45 substances toxiques suivies dans le cadre réglementaire
- Substances qui font l'objet d'objectifs de réduction voire de suppression

Directive Cadre sur l'Eau 2013/39/CE

Groupe 1: substances dangereuses prioritaires
objectif européen disparition dans les masses d'eau à l'horizon 2021
un objectif national réduction de 50% en 2015 par rapport à 2004

Groupe 2: substances prioritaires
objectif national réduction de 30% en 2015 par rapport à 2004.

33 substances prioritaires DCE
dont 13 non incluses Dir. 76/464/CE

liste I directive
76/464/CE
18 substances

PentaBromodDiphenylEthers
Pentachlorobenzène
Chloroalcanes C10-13
Nonylphénols, Tributylétain
Octylphénols, Fluoranthène
Alachlore, Chlorfenvinphos
Chlorpyrifos,
DiEthylHexylPhyalates
Diuron,
Isoproturon

Cadmium
Mercure
Hexachlorobenzène
Hexachlorobutadiène
Hexachlorocyclohexane
Pentachlorophenol
1,2-Dichloroethane
Trichloromethane
Trichlorobenzènes

DDT, DDD, DDE
Aldrine
Dieldrine
Endrine
Isodrine
Tétrachlorure de Carbone
Perchloréthylène
Trichloréthylène

HAPs, Anthracene, Endosulfan,
Nickel, Plomb, Dichloromethane,
Benzène, Naphtalène
Atrazine, Simazine, Trifluraline

liste II directive
76/464/CE
139 substances

Zinc, Cuivre, Chrome, Ammoniaque...

Groupe 3: autres substances dites pertinentes
objectif national réduction de 10% en 2015 par rapport à 2004.

Polluants émergents

Pharmaceutiques humains et vétérinaires

Antibiotiques/hormones/
stéroïdes



Perturbateurs endocriniens



Cosmétiques
paraben

Produits de soins

Musks, sunscreen



Plastifiants

Phtalates, bisphenolA,
PFC



Produits ménagers

Alkylphénols, PFOA, PFOSA



Pesticides
glyphosate



- ~130 millions de molécules enregistrées au CAS
- ~100000 molécules homologuées en Europe

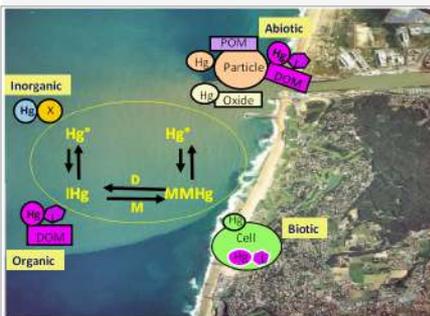
Du labo au terrain...du terrain au labo

Observer

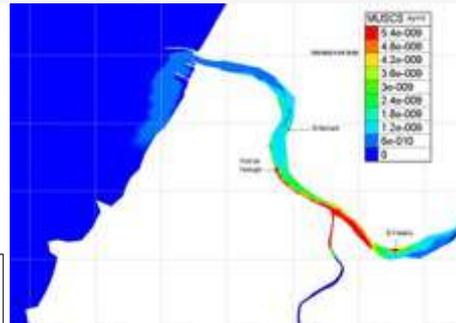
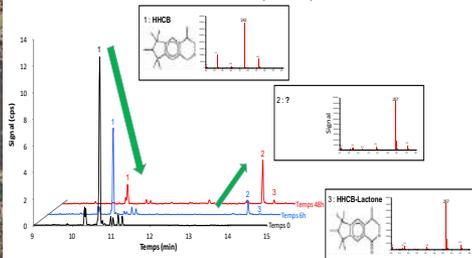
Expérimenter

Analyser

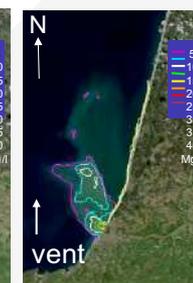
Modéliser



Cinétique de photodégradation u.v. ($\lambda = 350 \text{ nm}$) du Galaxolide (HHCB)



04/26/05

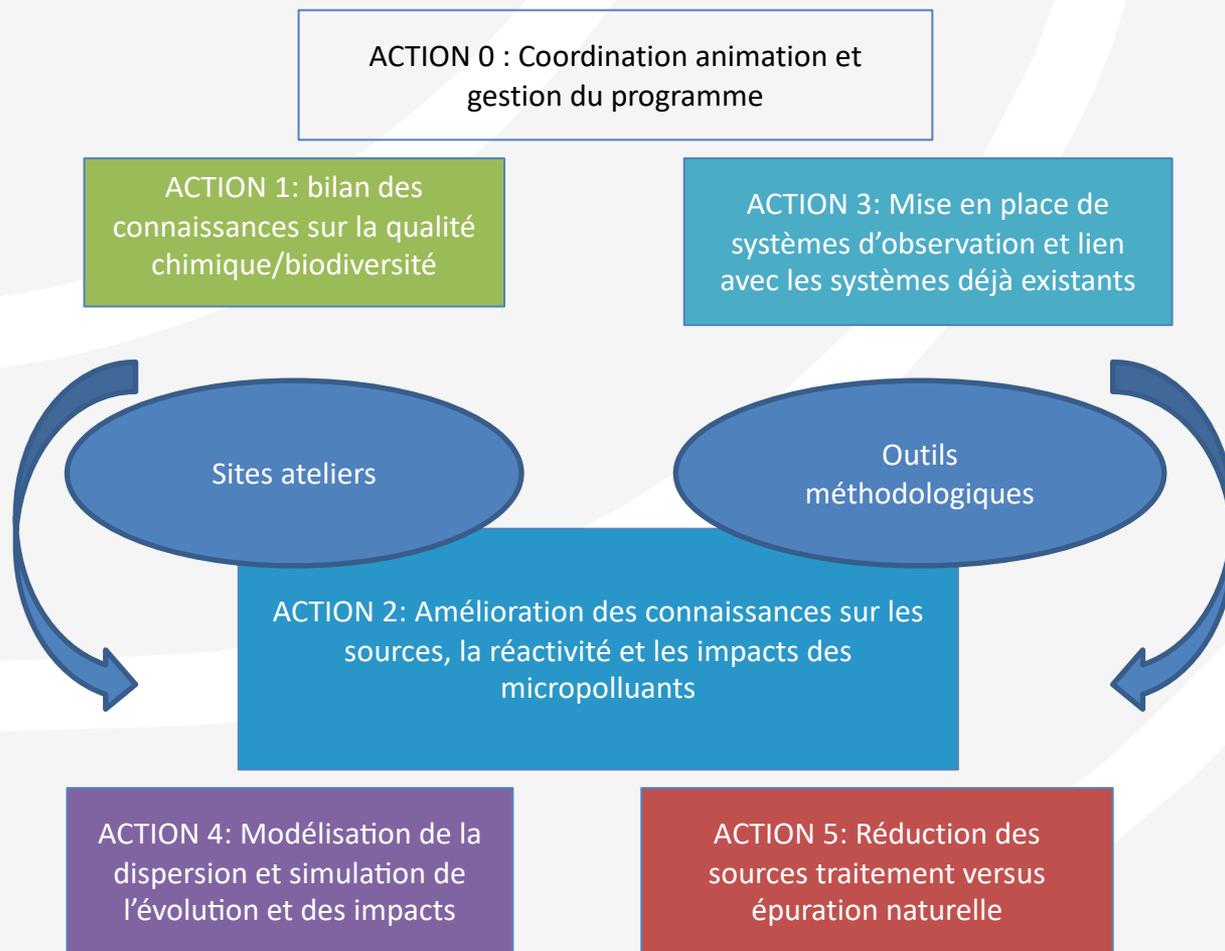


04/27/05



04/29/05

Objectifs et organisation des recherches



Quel outils pour gérer activement la qualité des eaux littorales ?

Avec :

- **Sylvie Betat**, projet **BAC TRAC**, responsable pôle biologie des Laboratoires des Pyrénées et des Landes
- **Mathilde Monperrus**, projet **MICROPOLIT**, chercheuse à l'IPREM, Institut des Sciences Analytiques et de Physico-Chimie pour l'Environnement et les Matériaux

Améliorer les connaissances sur les déchets marins et anticiper leur apparition en mer

Avec :

- **Oihane Cabezas**, chercheuse chez AZTI, centre technologique spécialisé du Pays Basque (Espagne), en charge de la coordination technique du projet **Life LEMA**
- **Cristina Peña Rodriguez**, chercheuse à l'Université du Pays Basque, projet sur les **MICROPLASTIQUES**



LIFE LEMA project

Intelligent marine litter removal and management for local authorities

Oihane C. Basurko
AZTI

 ocabezas@azti.es

 <https://www.lifelema.eu/en>



Predicción



**LEMA
TOOL**



Monitorización y
detección



Networking



Recogida de basura
marina y ribereña

Predicción

Modelos océano-meteorológicos
(modelos matemáticos & datos de radar HF)

Monitorización y detección

Cámaras (desembocaduras Oria y Adour),
drones, campañas oceanográficas

Recogida de basura marina y ribereña

2 buques **pesqueros** (Gipuzkoa, Labourd),
3 buques **limpieza**,
1 **barrera** (rio Deba),
monitorización fuel

Networking

Plataforma de expertos europeos en
basura marina enfocada a la búsqueda de
mejoras en las políticas actuales.

BASURA FLOTANTE EN EL SE GOLFO BIZKAIA (COSTA)

(Recogida)



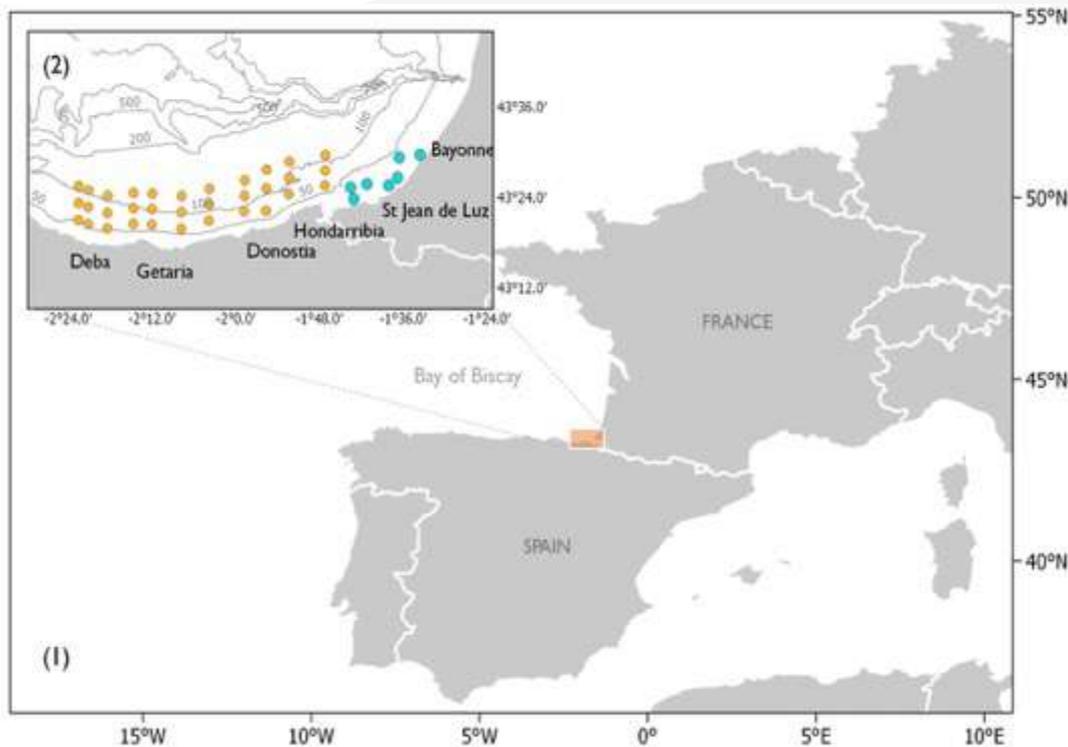
(Caracterización)



(Recogida)



MICROPLÁSTICOS EN AGUAS COSTERAS



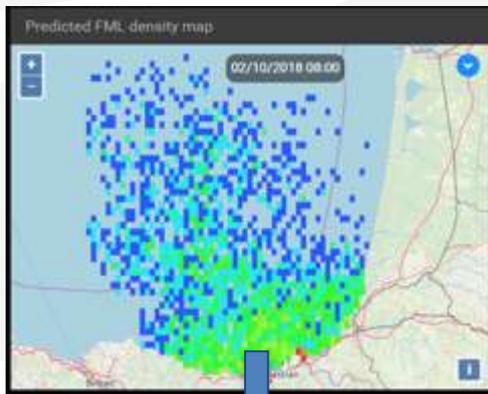
MONITORIZACIÓN DE BASURA FLOTANTE EN RÍOS



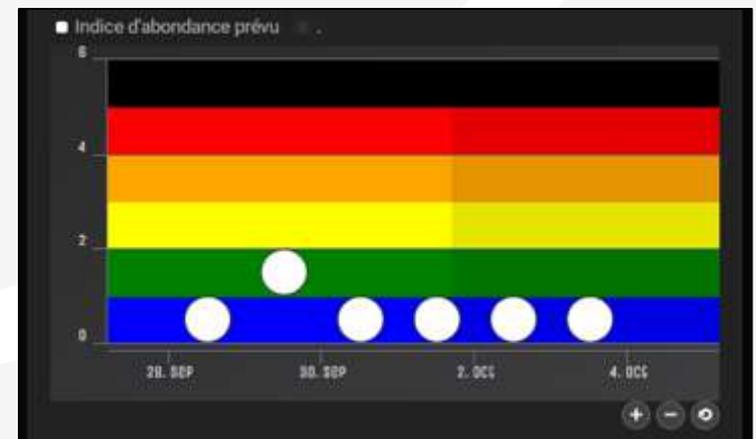
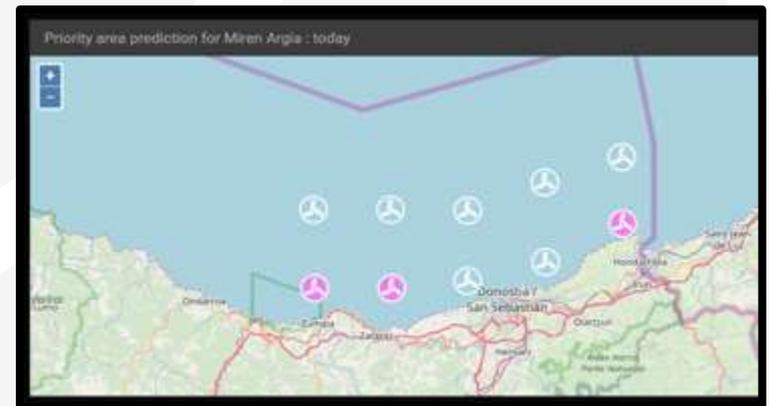
LEMA TOOL

Predicciones a tiempo real gestion eficiente

Mapas de probabilidad de
basura marina



Indicadores para la toma de decisiones



COMPONENTES DE LA LEMA TOOL



Residuos marinos: Composición, reciclado y caracterización

Cristina Peña Rodríguez

Grupo 'Materiales+Tecnologías'

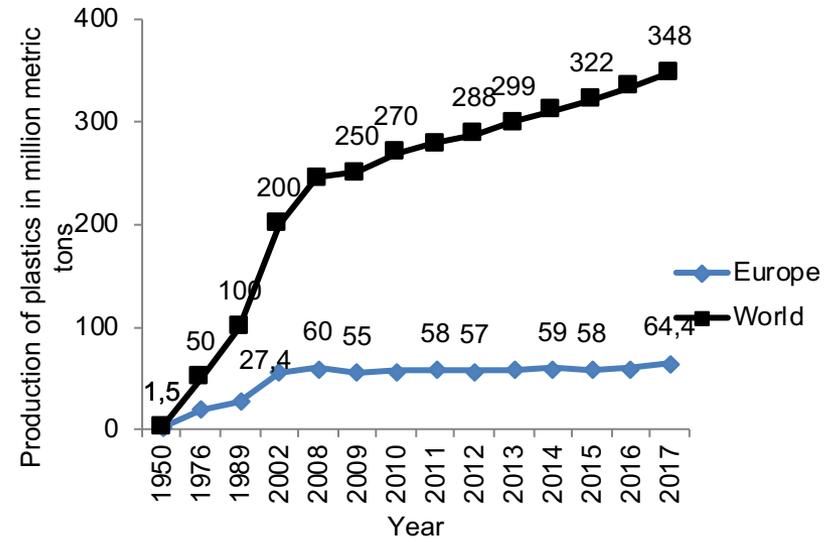
Dpto. Ingeniería Química y del Medio Ambiente

Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa

cristina.pr@ehu.es

Investigación residuos marinos: materiales

- Reciclado de residuos marinos plásticos
- Evaluación de la degradación de residuos plásticos
- Diseño de sistemas de cuantificación y retención
- Campañas de recogida de microplásticos



JERARQUÍA EUROPEA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

- PREVENCIÓN
- REUTILIZACIÓN
- RECICLADO
- VALORIZACIÓN ENERGÉTICA
- ELIMINACIÓN

Objetivo 2020

¿Es posible el reciclado de los residuos marinos de PA, PET y HDPE?

Degradación foto-oxidativa, hidrólisis



PA*

- ✓ Reciclado termo-mecánico



HDPE

- ✓ Reciclado termo-mecánico

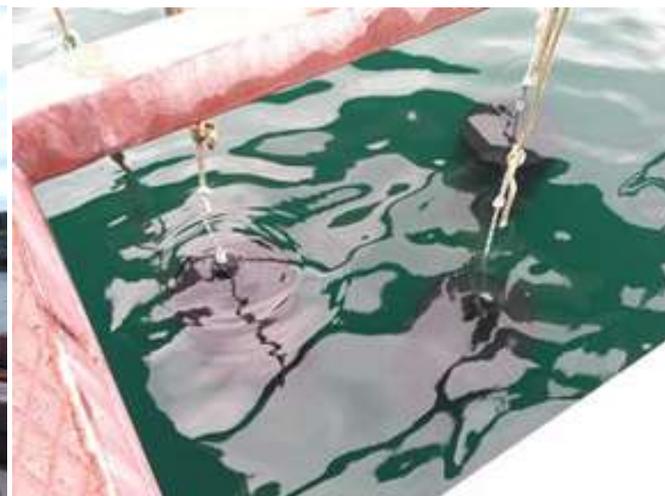
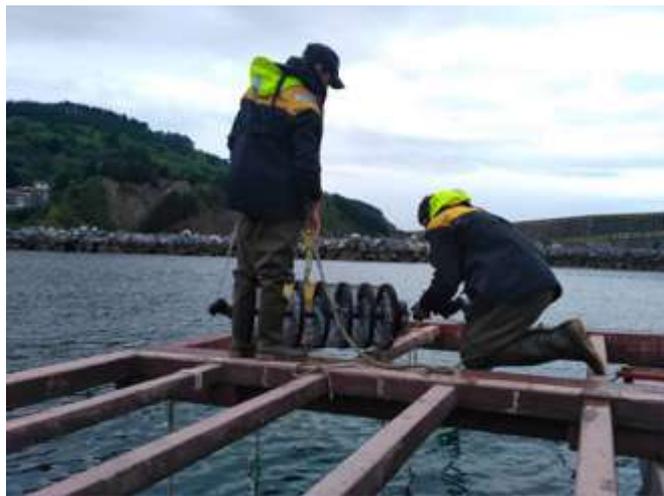


PET

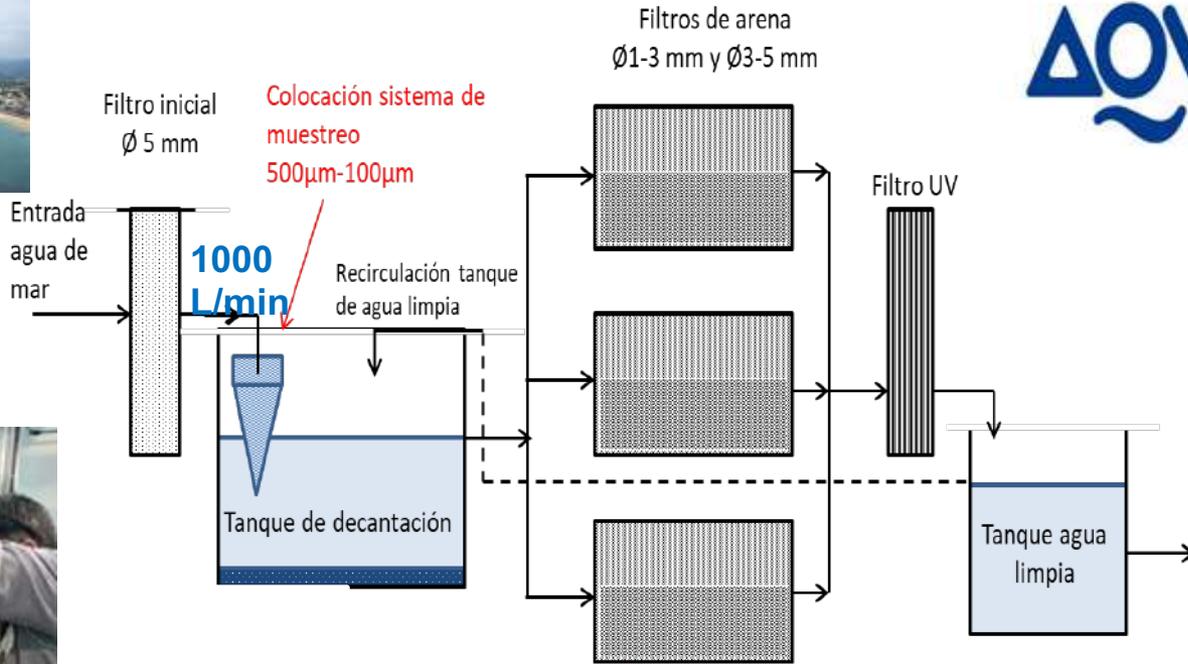
- ✓ Reciclado químico
- ✓ Reciclado termo-mecánico sólo con aditivos

*Mondragon, Peña-Rodriguez C, et al. 2019. Journal of Applied Polymer Science 136, 48442

Evaluación de la degradación de residuos



Desarrollo de sistemas de cuantificación de residuos marinos

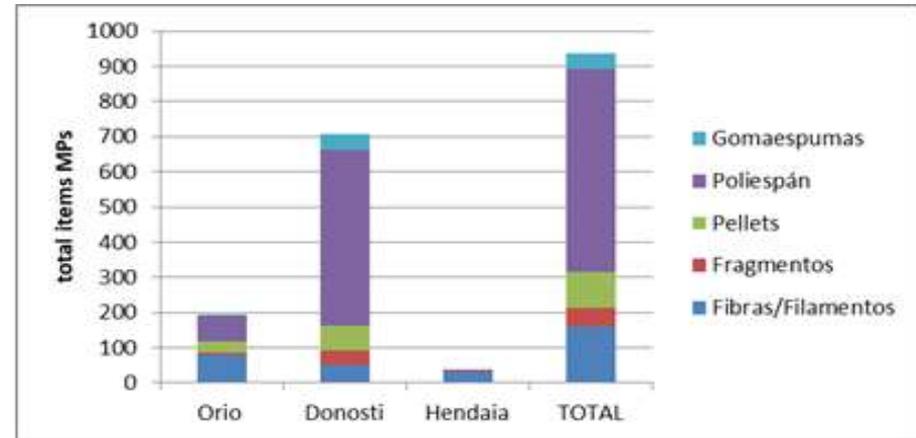


Desarrollo de sistemas de cuantificación de residuos urbanos-marinos en infraestructuras

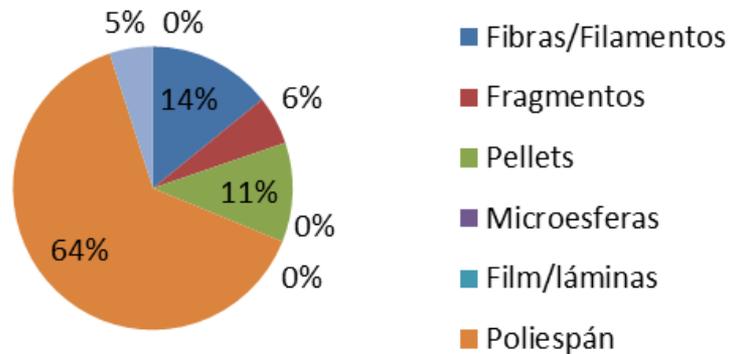


Australia (2018)
370 kg/ 5 meses

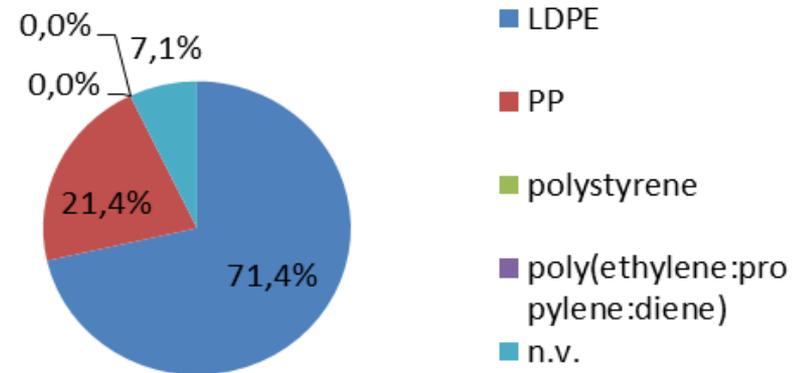
Cuantificación de microplásticos en el Golfo de Bizkaia (2019)



Forma



Pellets



Residuos marinos: Composición, reciclado y caracterización

Cristina Peña Rodríguez

Grupo 'Materiales+Tecnologías'

Dpto. Ingeniería Química y del Medio Ambiente

Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa

cristina.pr@ehu.eus

Améliorer les connaissances sur les déchets marins et anticiper leur apparition en mer

Avec :

- **Oihane Cabezas**, chercheuse chez AZTI, centre technologique spécialisé du Pays Basque (Espagne), en charge de la coordination technique du projet **Life LEMA**
- **Cristina Peña Rodriguez**, chercheuse à l'Université du Pays Basque, projet sur les **MICROPLASTIQUES**

Présentation de la Chaire « High Performance Computing Waves »

Avec :

- Dr Volker Roeber, E2C Chair HPS-Waves, Université de Pau et des Pays de l'Adour
- Ximun LASTIRI, doctorant
- Fatima-Zahra MIHAMI , doctorante
- Jonas PINAULT, doctorant

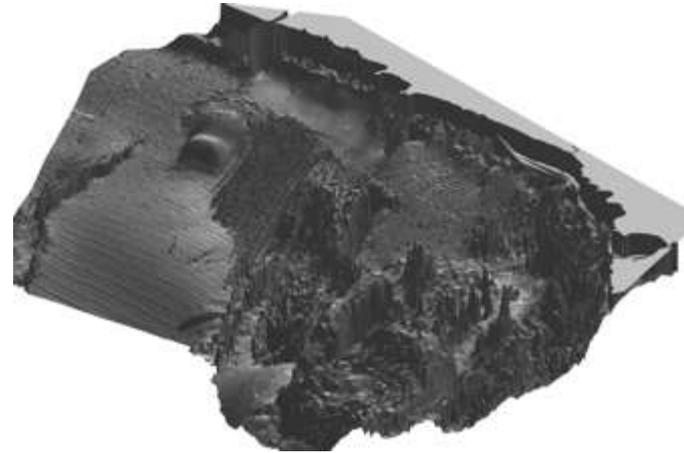
Volker ROEBER

Ximun LASTIRI , Fatima-Zahra MIHAMI , Jonas PINAULT



HPC-WAVES
HIGH PERFORMANCE COMPUTING OF WAVES

Groupe de Recherche



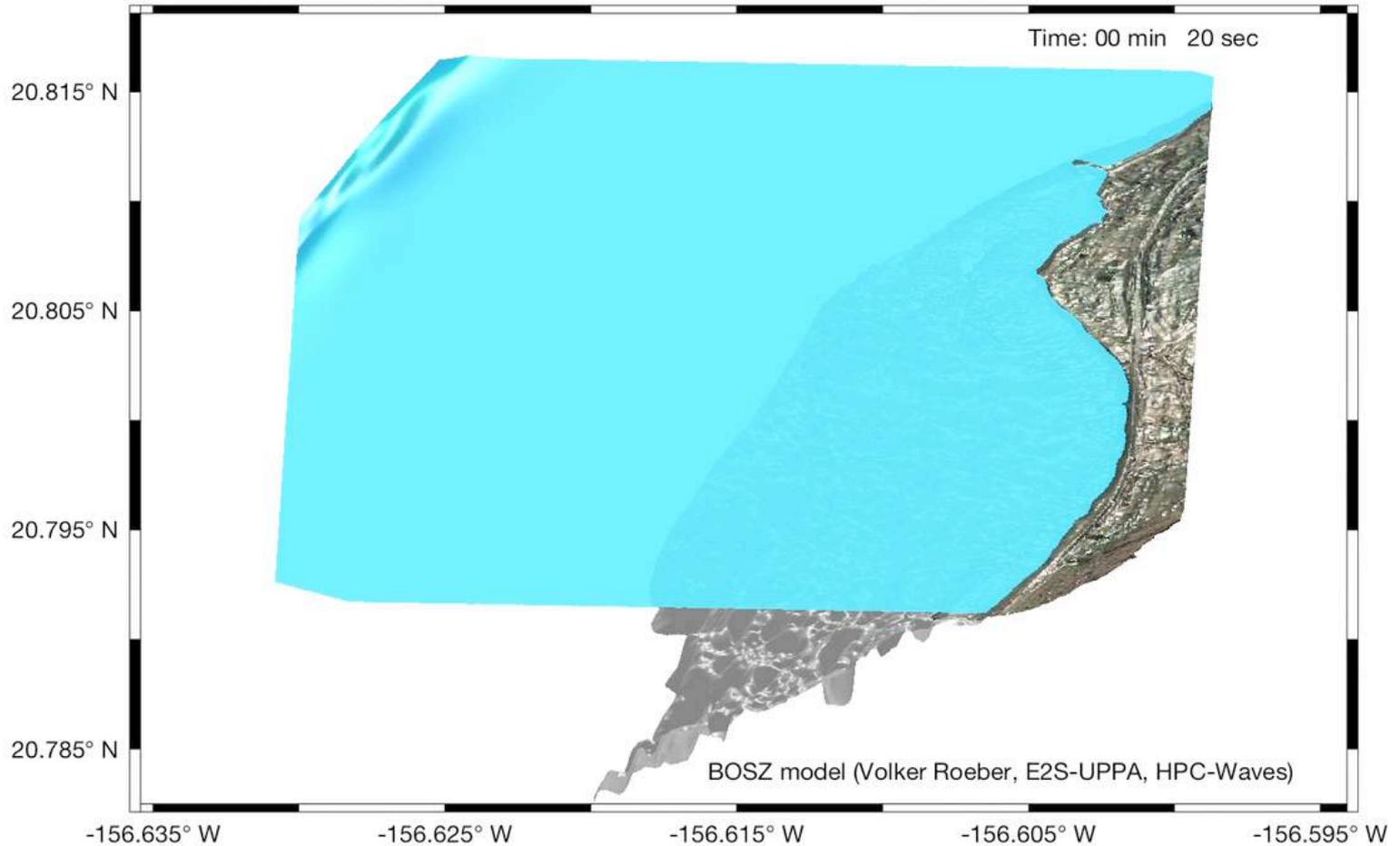
Bathymetrie du Littoral Basque



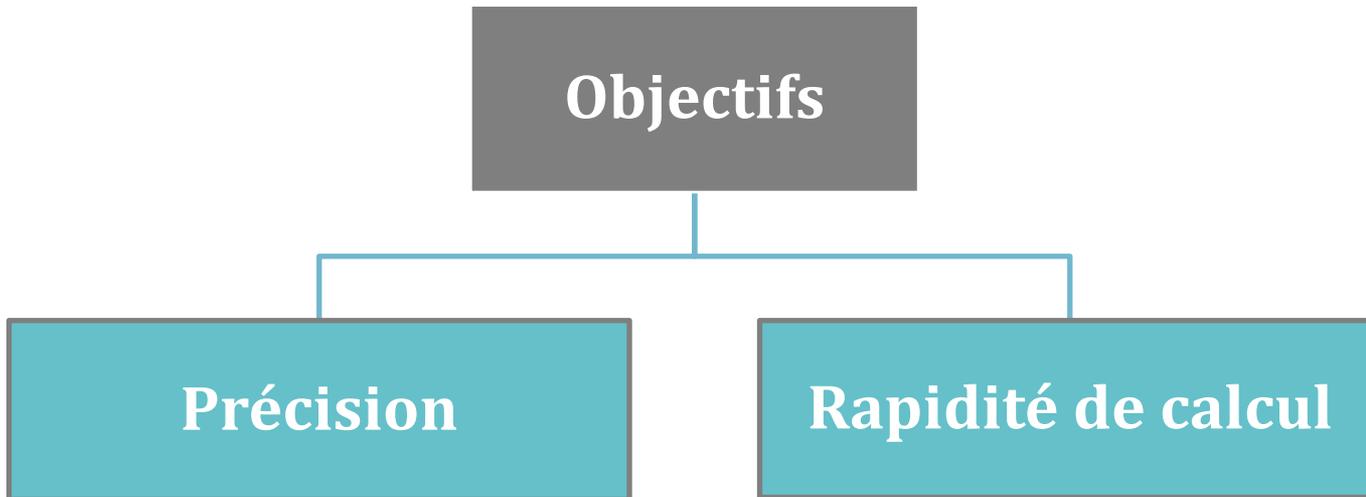
Submersion de Grande Plage



Impact aux Ouvrages



Développement de modèle numérique

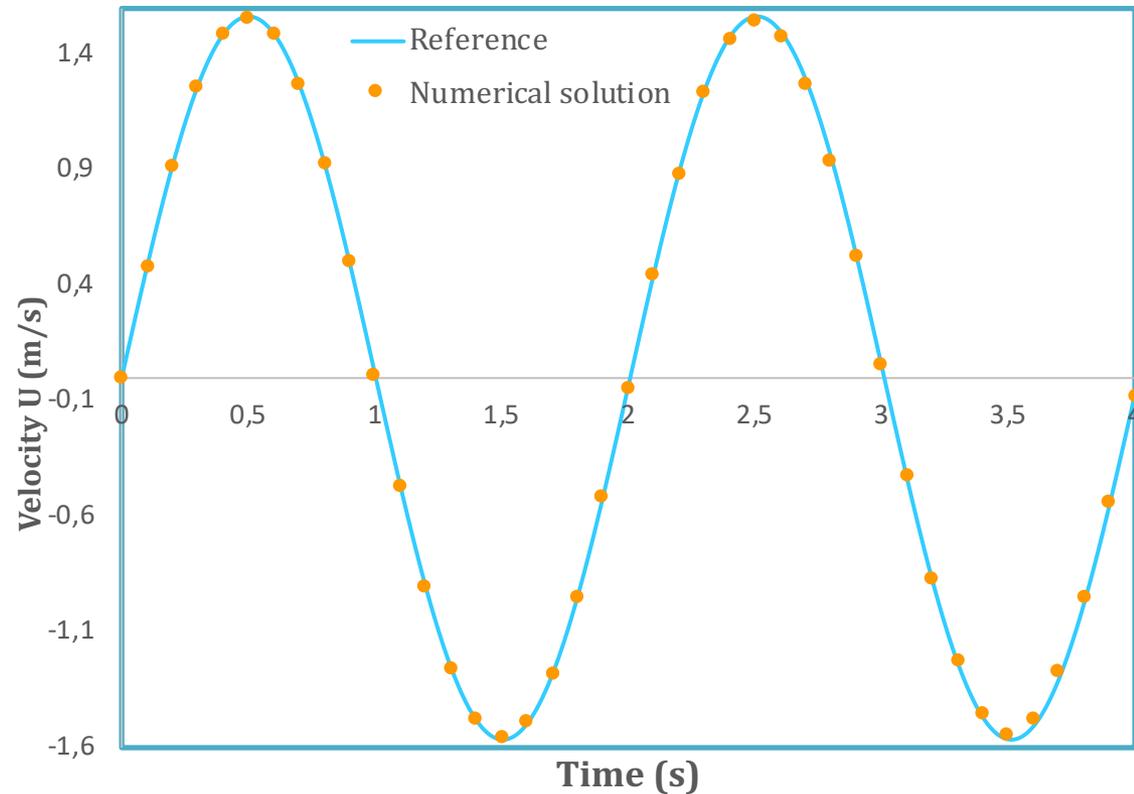


Fatima-Zahra MIHAMI
Doctorant au SIAME-UPPA Anglet
1ère année

Développement de modèle numérique

Précision

- ❖ Nouvelles méthodes numériques
- ❖ Schémas temporels et spatiaux d'ordre élevé.
- ❖ Raffinement adaptatif de maillage.

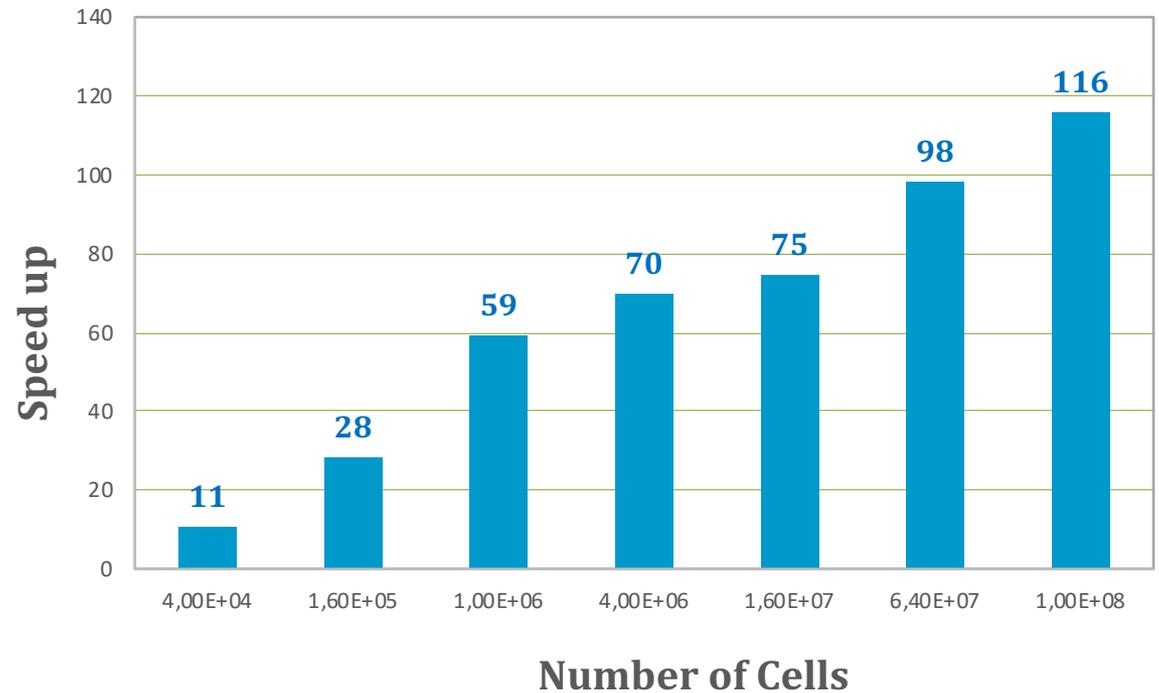


Développement de modèle numérique

Rapidité de calcul

- ❖ Solution de calculs haute performance.
- ❖ GPGPU: General-Purpose Computing on graphics Processing Units.

GPU vs CPU Timing

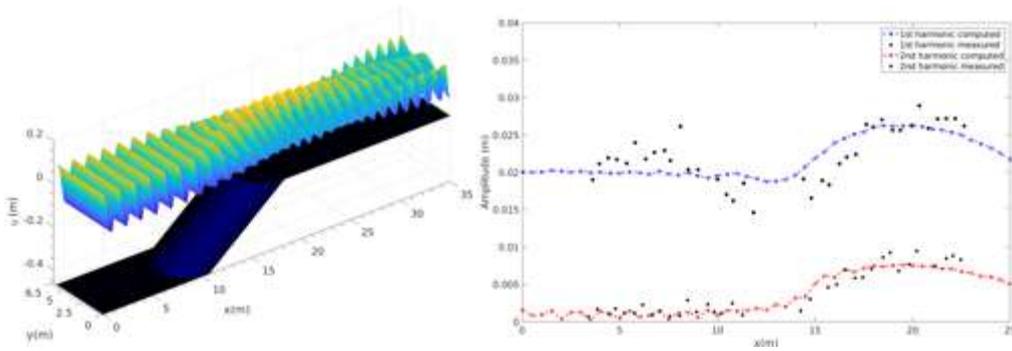


High resolution computation of physical coastal processes along the Basque Coast

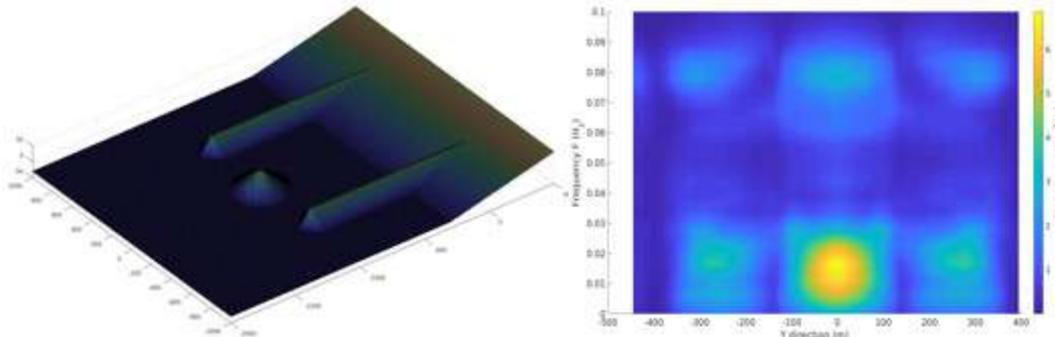


Jonas Pinault
Doctorant au SIAME-UPPA Anglet
1ère année

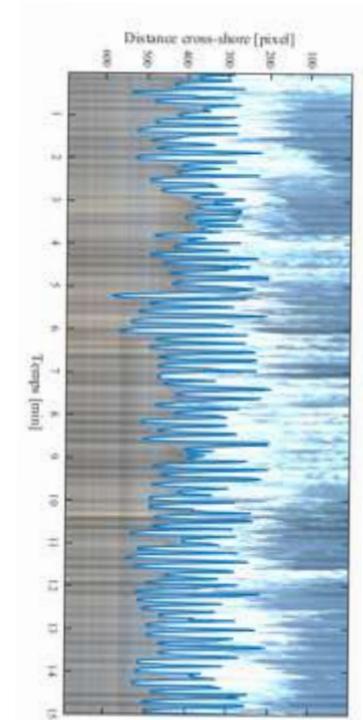
Différentes étapes du projet



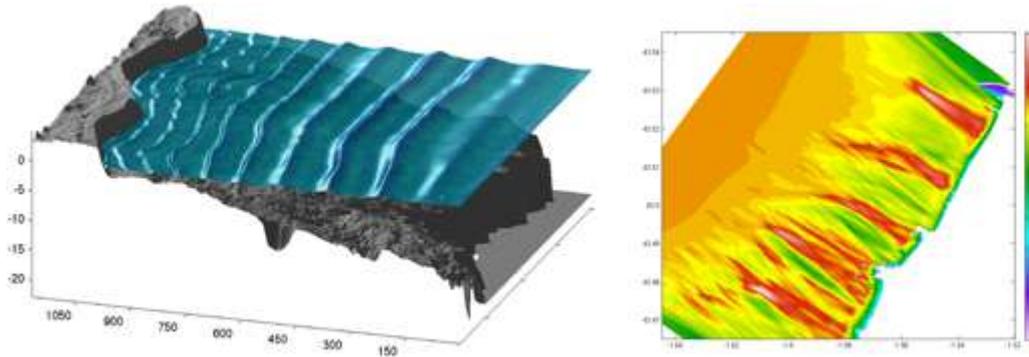
Benchmarking des modèles numériques



Configuration simplifiée



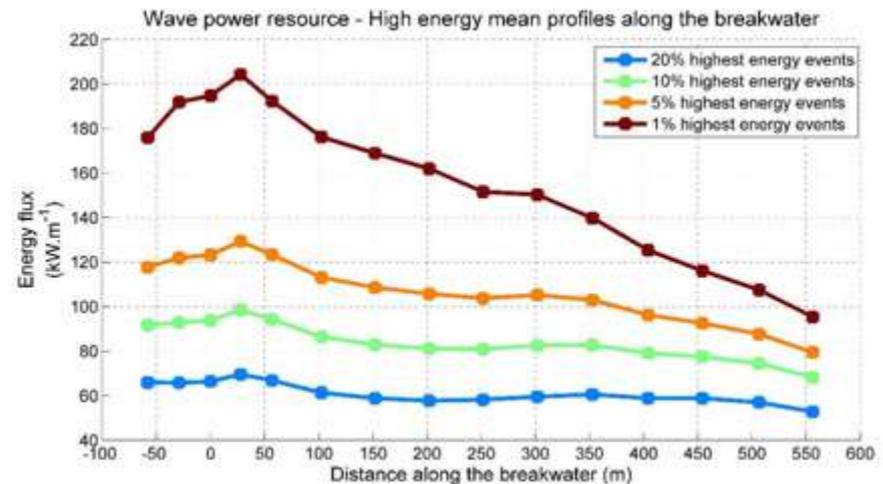
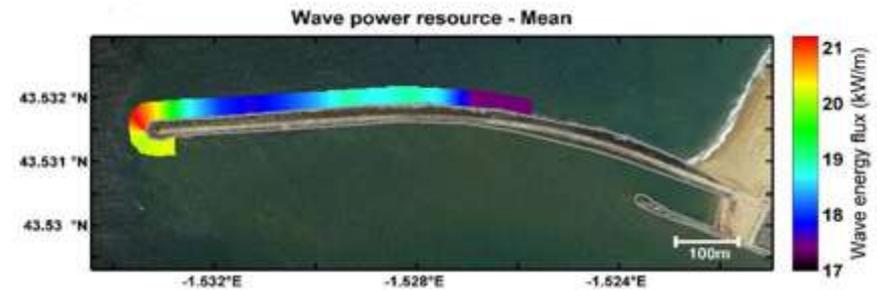
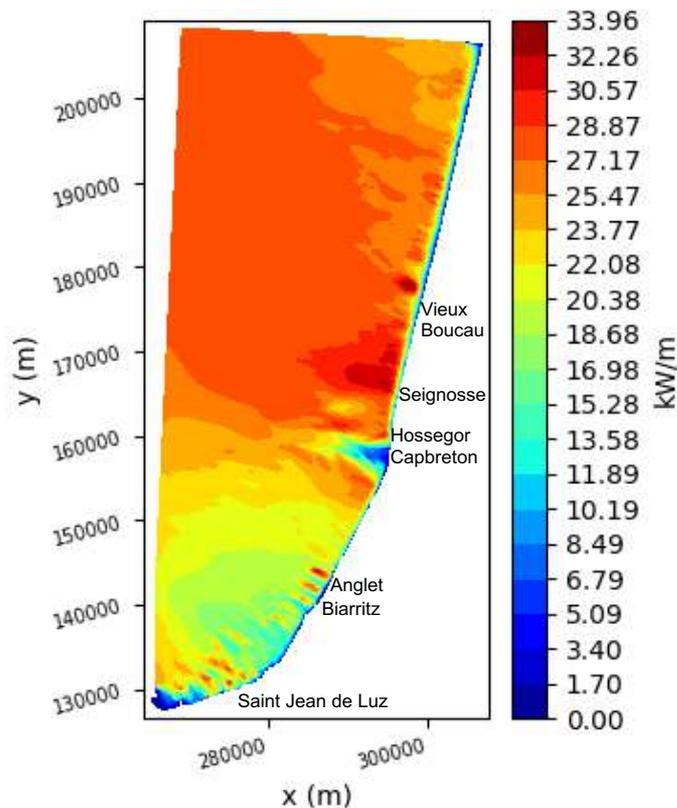
Données réelles



Cas réel

Caractérisation de la ressource et interaction vagues/structures

I. Caractérisation de la ressource sur le long terme

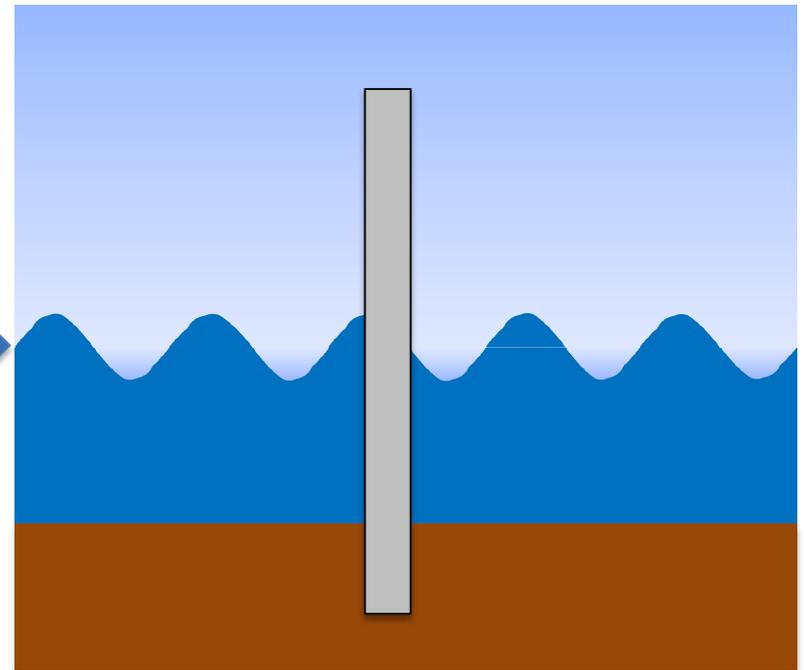
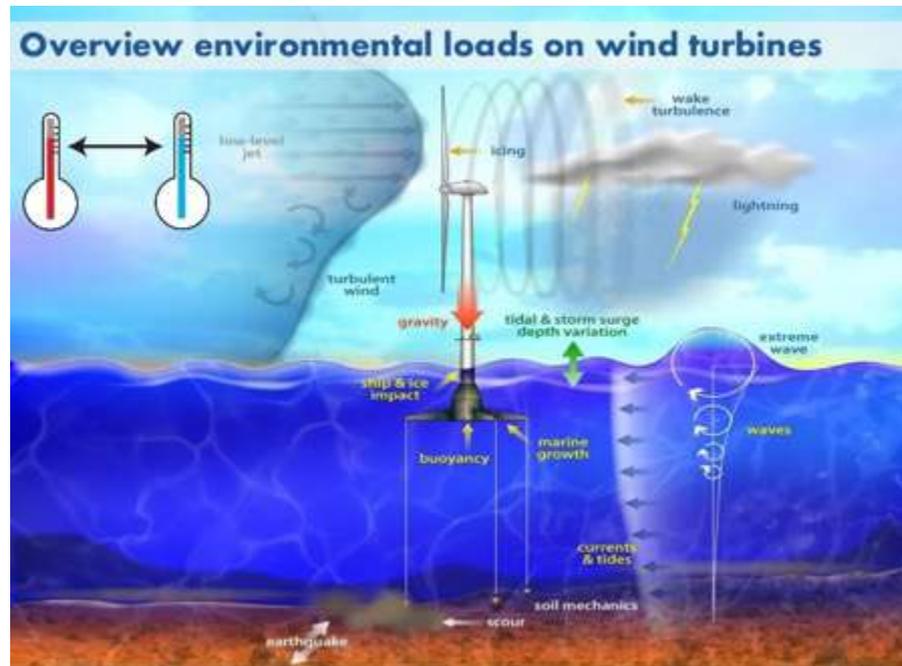


Projet WAKE, Moyenne du flux d'énergie (période 1958-2001)

Projet WAKE, Matthias Delpy (Rivages Pro Tech, Suez)

Caractérisation de la ressource et interaction vagues/structures

II. Interaction vagues/structures



Développer des outils de pointe pour la gestion des risques d'érosion et de submersion du Pays Basque

Avec :

- **Matthias Delphey**, responsable développement et innovation Rivages Pro Tech
- **Alexandre Nicolae-Lerma**, ingénieur au Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
- **Didier Rihouey**, président de CASAGEC Ingénierie
- **Caroline Lummert**, chargée de mission risques côtiers, Communauté d'Agglomération Pays Basque, projet EZPONDA

Motivations

- Une démarche proactive & transfrontalière engagée par les collectivités du Pays Basque pour faire face aux impacts des tempêtes

Hiver 2013-2014 : succession historique de tempêtes

- Tempêtes Christina (04/01/2014), Hercules (06/01/2014)
- Tempête du 31/01 au 03/02/2014
- Tempêtes Petra (04-05/02/2014), Qumara (06-07/02/2014)
- Tempête Christine (03/03/2014)

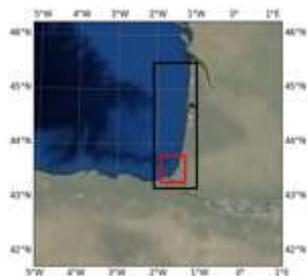
Besoin de compléter les informations apportées par les systèmes de prévisions nationaux et les alertes préfectorales

- Intégrer les spécificités locales d'une plage donnée
- Représentation fine des vagues: contribution majeure au Pays Basque
- Horizon de prévision > 24h à 48h

- Développer des outils de compréhension de l'impact LOCAL des tempêtes
- Dispositif d'alerte et de protection actif, détaillant les niveaux de risque LOCAUX
- Aide à la décision par prévisions spécifiques à l'échelle LOCALE



MAREA: un programme collaboratif de recherche et d'innovation



Risque vagues-submersion marine

Collecte de données
& Systèmes de surveillance



Base de données historique
sur les tempêtes passées

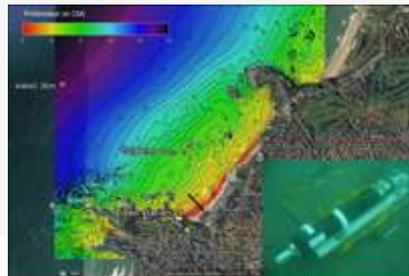


Catologue des tempêtes sur la Côte Basque de 1950 à 2014.

Historique des tempêtes



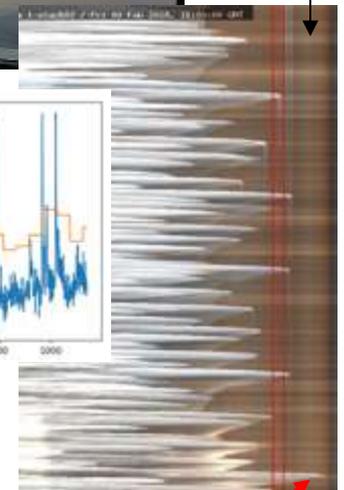
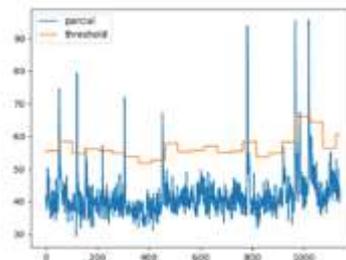
Campagnes sur la Grande Plage de Biarritz



Vidéométrie pour le suivi
du runup



Quai en haut de plage



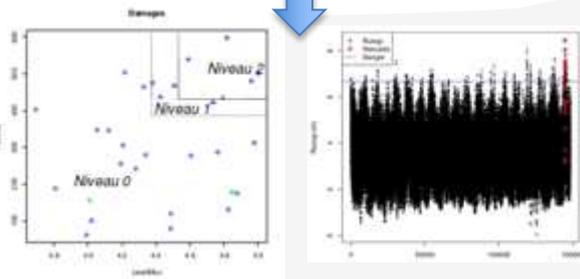
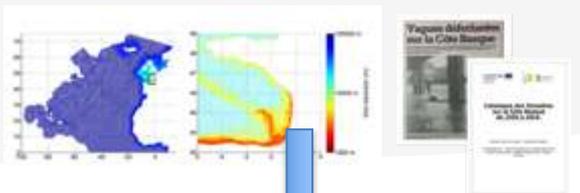
Franchissements

Risque vagues-submersion marine

Modélisations
Indicateurs d'aide à la gestion
Système de prévision opérationnelle local



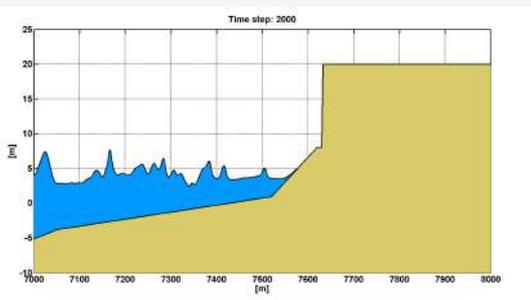
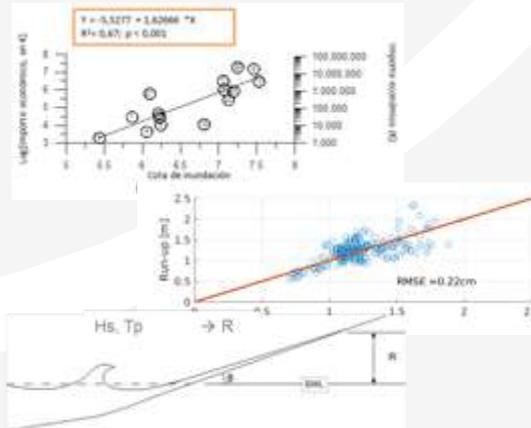
Analyse historique



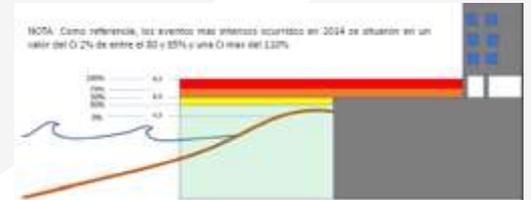
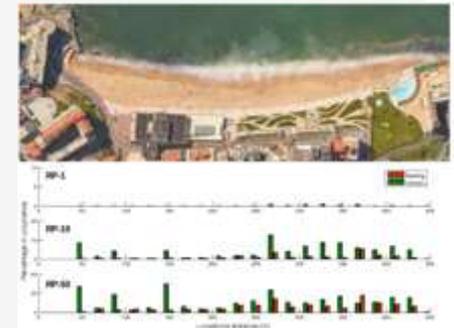
Lien statistique aléa/dommages

Période de retour de tempêtes historiques (ex: Hercules, 2014)

Modèles à l'échelle locale & Indicateurs de risque



Applications diagnostiques & opérationnelles

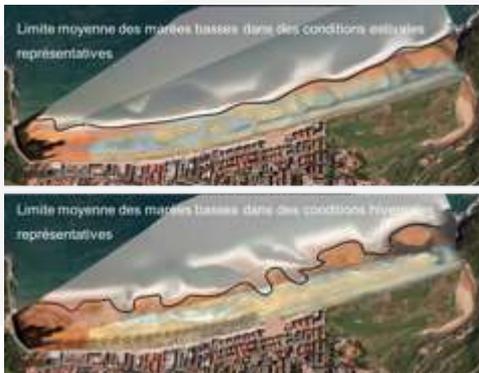


Risque érosion (sur plages sableuses)

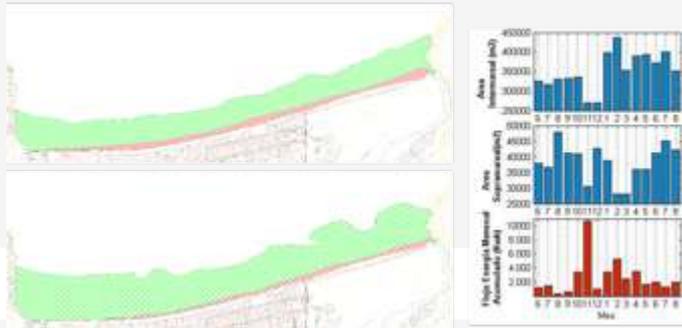
Suivi vidéométrique
& Modélisation de l'évolution du trait de côte



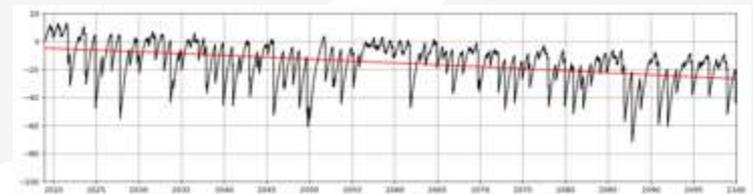
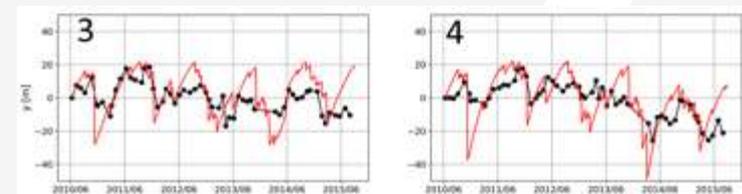
Suivi vidéométrique d'indicateurs d'érosion



Evaluation largeur de la plage intertidale et supratidale



Modélisation de l'évolution mensuelle du trait de côte



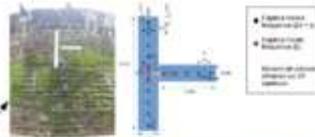
Risque lié aux impacts sur les ouvrages

De la mesure expérimentale à un système de surveillance opérationnel

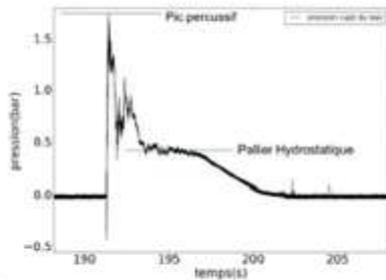
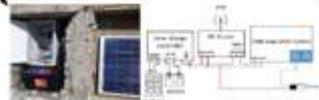


Observer, mesurer les impacts

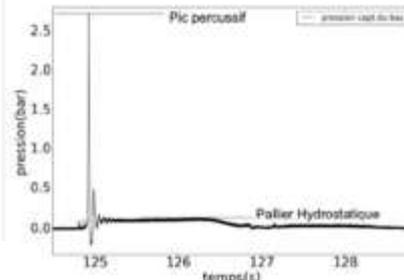
Schéma représentatif du dispositif de mesure implanté sur la digue de l'Artha



Carte de mesure



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



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

Modéliser & prévoir



Déplacement des blocs

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



Endommagement local maçonnerie

Endom = αP_{max}



Stabilité de la muraille

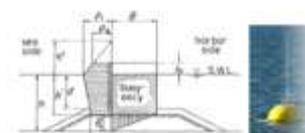


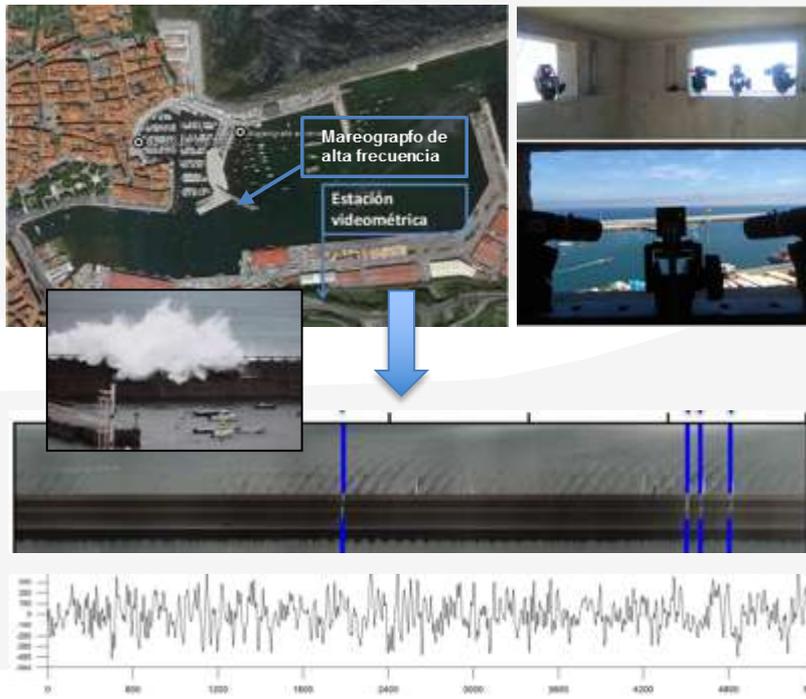
Fig. 4.21 Godé pression ferrule

Risque liés à l'agitation portuaire

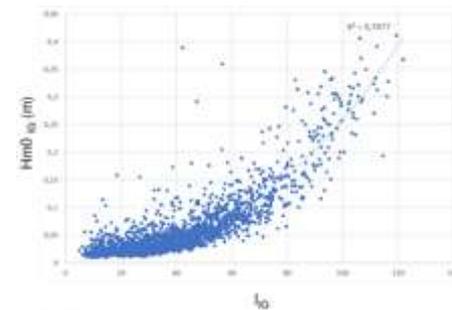
Système de surveillance vidéométrique
 Mesures des oscillations
 Indicateur d'aide à la gestion



Observer pour caractériser les épisodes à risque



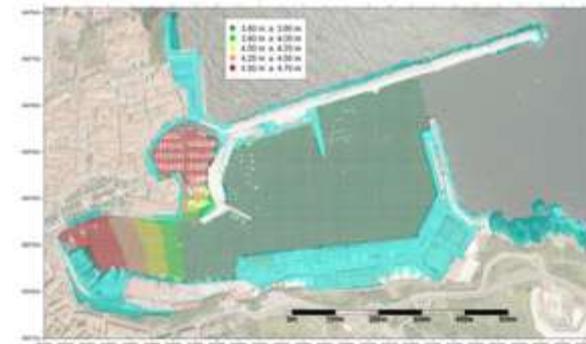
Modélisation, indicateur de gestion & prévision



Indicador de agitación IG

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

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



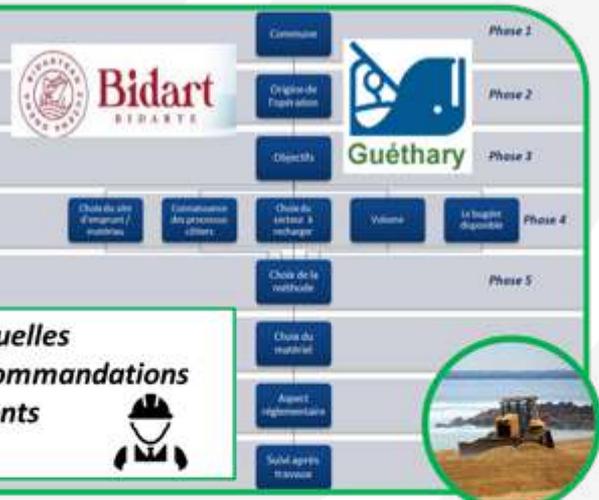
Caractérisation de l'état et de la dynamique des stocks sédimentaires du secteur Erretegia-Harotzen Costa pour leur gestion opérationnelle



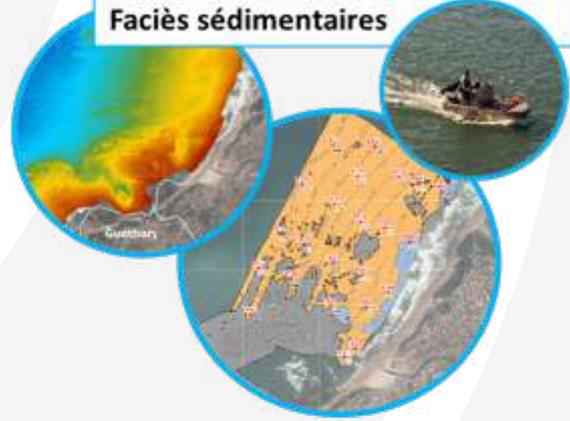
Campagnes drone
Suivi falaises



REX des pratiques actuelles
Outils, méthodes, recommandations de gestion des sédiments



Campagnes de mesures bathymétriques / géophysiques
Faciès sédimentaires

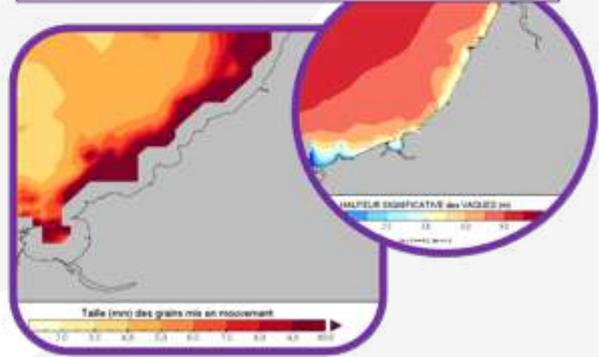


Caméra, suivi niveau d'ensablement
Modélisation morpho-dynamique

Campagnes de mesures topographiques
Sondages géologiques, échantillons



Modélisation hydro-sédimentaire
Indicateur mobilité sédimentaire



Caractérisation de l'état et de la dynamique des stocks sédimentaires du secteur Erretegia-Harotzen Costa pour leur gestion opérationnelle

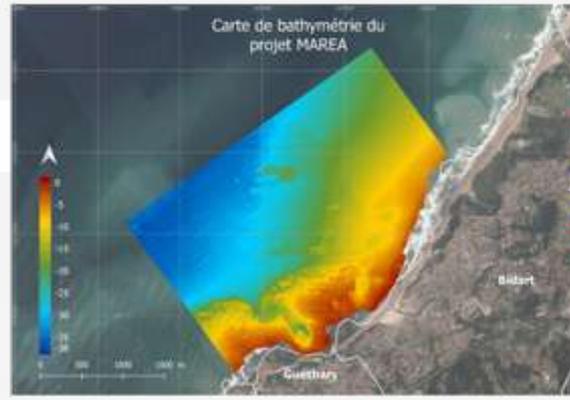
Action 1 : Collecte et synthèse des données

⇒ Levés topo-bathymétriques à fréquence **annuelle**



Bathymétrie CASAGEC Juin 2009

Bathymétrie CASAGEC Mai 2011



Campagnes MAREA

Levés topo-bathymétriques à fréquence mensuelle

Mesure 2D - Cône photo à MARE 2016 - ICA

Caractérisation de l'état et de la dynamique des stocks sédimentaires du secteur Erretegia-Harotzen Costa pour leur gestion opérationnelle

Action 2 : Campagnes de mesures 2017 – 2018



**LIDAR
OCA IGN
Oct. 2017**



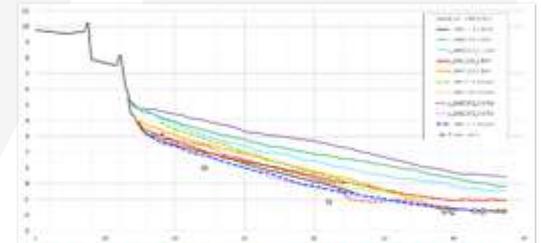
**Topo plages BRGM
+ sondages géologiques
Nov. 2017**



**Topo plages BRGM
Janv. 2018**

**Topo plages BRGM
Avril 2018**

**Topo plages OCA
Mai 2018**



**Topo plages BRGM
Sept. 2018**

**plages BRGM
Oct. 2018**

**LIDAR OCA IGN
Déc. 2018**

2017

2018

2019

**Bathy & Topo CASAGEC
Oct. 2017**

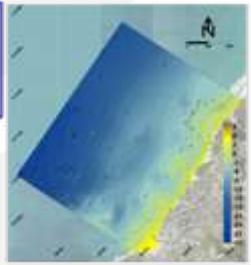
Suivi caméra depuis novembre 2017 ...

**Bathy & Topo CASAGEC
Oct. 2018**

**Géophysique Sonar CASAGEC
Juillet. 2017**

**Photogrammétrie 3D Drone CASAGEC
Nov. 2017**

**Bathy & Topo CASAGEC
Mars 2018**



**Géophysique CASAGEC Sondeur à sédiment
Juillet. 2018**

**3D Drone CASAGEC
Sept / Oct. 2018**

**Bathy & Topo CASAGEC
Mars 2019**



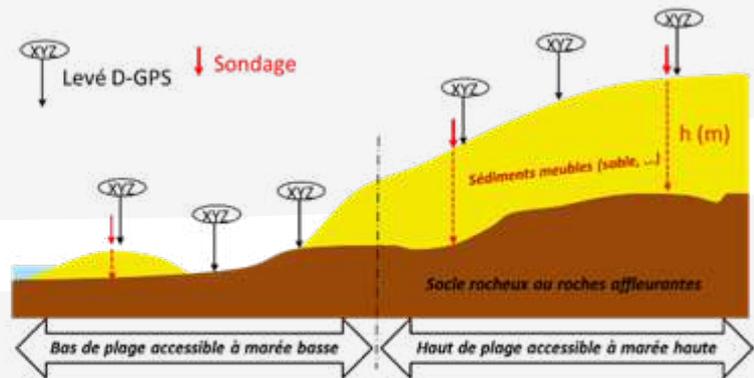
**3D Drone CASAGEC
Déc. 2017**



Action 2 : Campagnes de mesures 2017 – 2018

- ⇒ **Campagne sondages géologiques Bidart 6 au 9 novembre 2017**
 - ⇒ Objectif : Caractériser le fond et la nature des sédiments
 - ⇒ 56 sondages et log géologique
 - ⇒ 43 échantillons (sables, argiles) => Analyses granulométriques
 - ⇒ Caractérisation des sédiments de surface
 - ⇒ Caractérisation des couches géologiques traversées

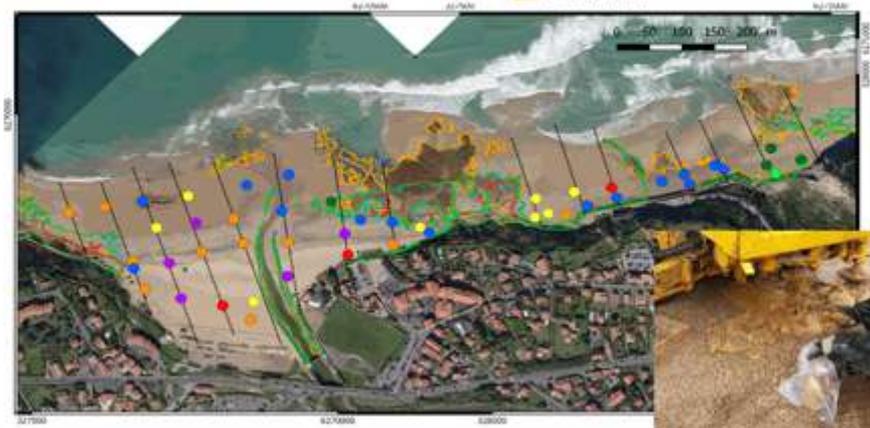
- ⇒ **Campagne topo-plan n°1**
 - ⇒ Profils topographiques
 - ⇒ Levés des affleurements rocheux



Timing = 30s

Campagne de sondages géologiques 06 au 09/11/2017

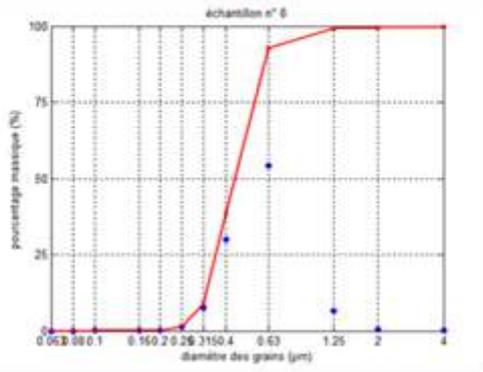
- | | | |
|---------------|----------------|--|
| ● 0.00 - 0.50 | ● 2.00 - 3.00 | ■ Affleurements rocheux lors des campagnes LIDAR |
| ● 0.50 - 1.00 | ● 3.00 - 4.00 | ■ LIDAR 23/10/2014 |
| ● 1.00 - 2.00 | ● 4.00 - 5.00 | ■ LIDAR 15/11/2015 |
| | ● 5.00 - 10.00 | ■ LIDAR 30/10/2016 |
| | | ■ LIDAR 07/10/2017 |



Action 2 : Campagnes de mesures 2017 – 2018

⇒ Campagne géophysique

- ⇒ Objectif : Caractériser fond et nature sédiments
- ⇒ Sonar Latéral à Balayage (Juillet 2017) / Sondeur à sédiment (Juillet 2018)
- ⇒ Prélèvement de 24 échantillons (sables, gravier) => Analyses granulométriques (Juillet)



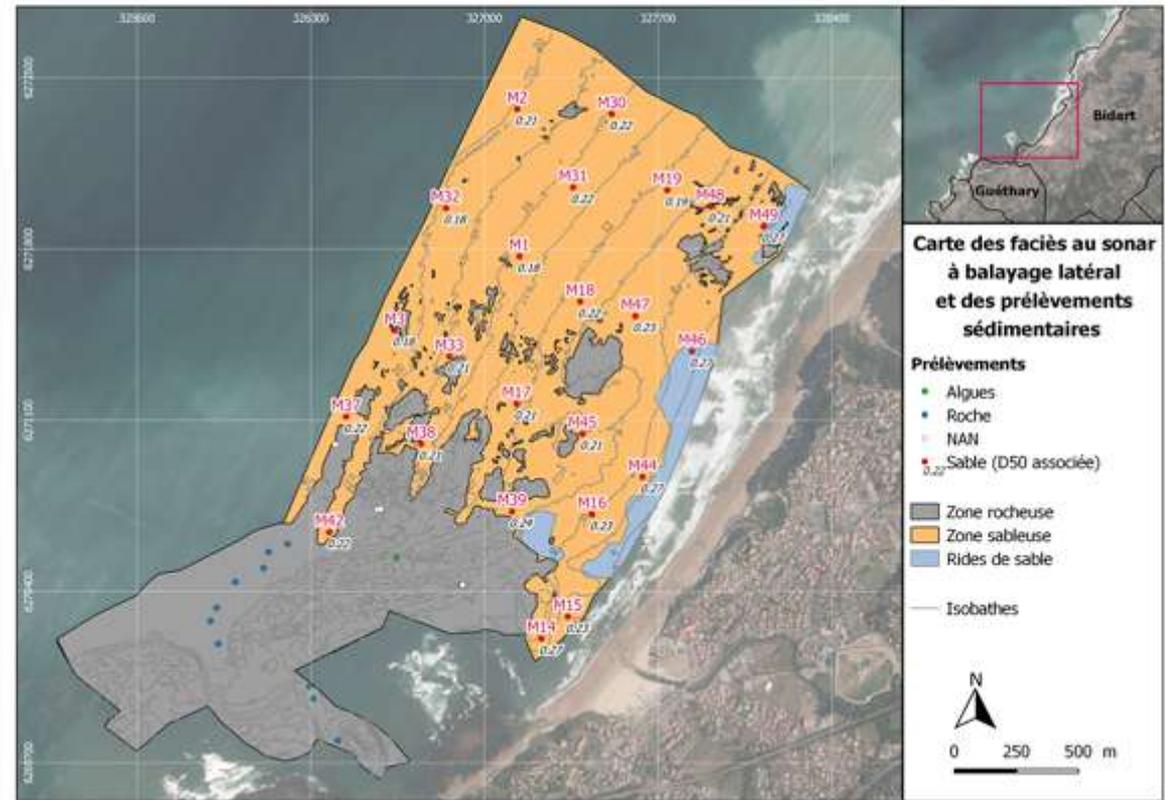
Caractérisation de l'état et de la dynamique des stocks sédimentaires du secteur Erretegia-Harotzen Costa pour leur gestion opérationnelle

Action 2 : Campagnes de mesures 2017 – 2018

⇒ Campagne géophysique

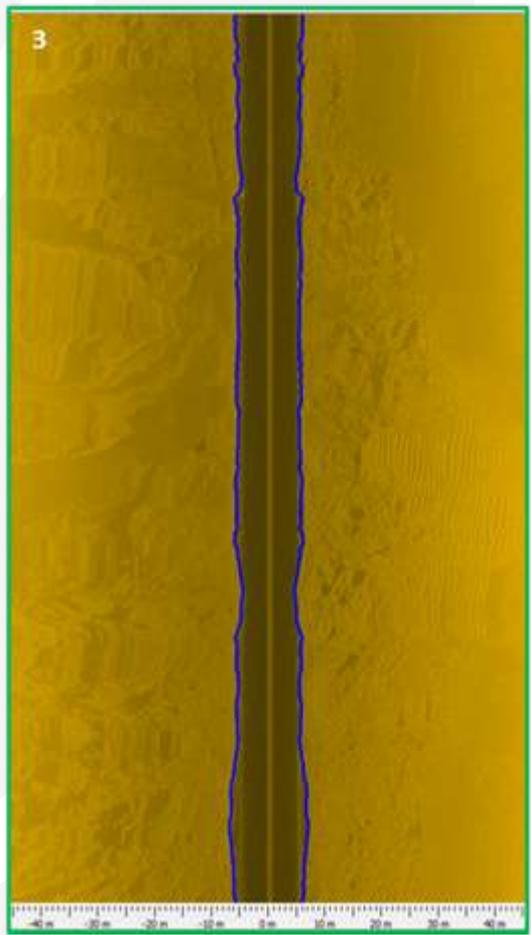
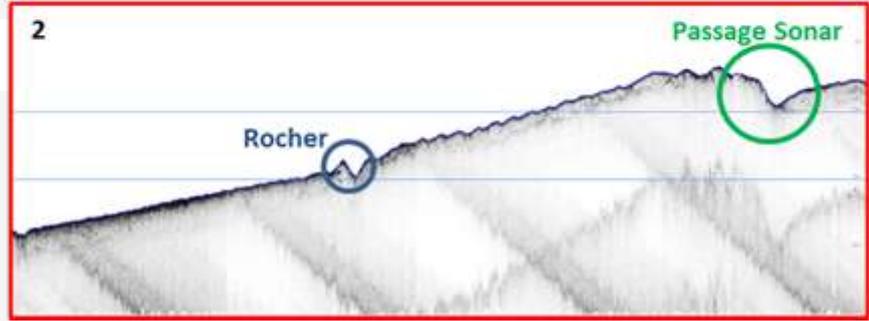
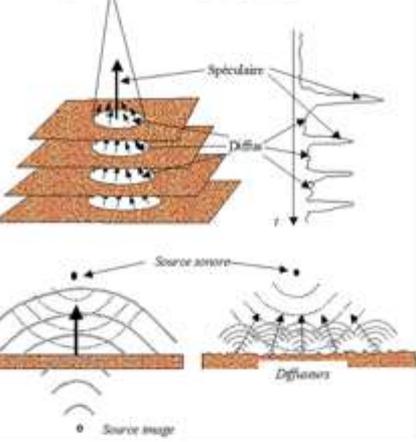
- ⇒ Objectif : Caractériser fond et nature sédiments
- ⇒ Sonar Latéral à Balayage (Juillet 2017) / Sondeur à sédiment (Juillet 2018)
- ⇒ Prélèvement de 24 échantillons (sables, gravier) => Analyses granulométriques (Juillet)

	vases (<0.063mm)	sables très fins (0.063-0.2mm)	sables fins (0.2-0.315mm)	sables moyens (0.315-0.62mm)	sables grossiers (0.63-2mm)
m1	0,25	70,31	25,92	3,34	0,15
m2	0,30	30,03	68,91	0,49	0,18
m3	0,54	65,96	31,68	0,92	0,71
m14	0,01	12,21	58,67	27,81	1,24
m15	0,04	22,09	72,04	5,51	0,23
m16	0,03	19,07	72,90	7,55	0,37
m17	0,19	41,32	48,67	7,15	2,36
m18	0,07	23,00	69,71	6,75	0,45
m19	0,16	60,49	38,11	1,03	0,20
m30	0,03	28,67	70,58	0,47	0,16
m31	0,20	27,56	71,40	0,74	0,09
m32	0,46	70,34	28,37	0,50	0,23
m33	0,08	29,57	69,56	0,55	0,19
m37	0,15	24,87	73,74	0,96	0,15
m38	0,16	33,55	65,39	0,66	0,15
m39	0,06	17,29	75,12	7,20	0,32
m42	0,22	30,98	54,24	11,48	3,00
m43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
m44	0,00	7,51	68,82	22,53	1,10
m45	0,05	35,33	62,50	2,04	0,08
m46	0,03	7,00	77,17	15,18	0,57
m47	0,03	21,15	76,45	2,07	0,24
m48	0,02	32,44	66,06	1,31	0,16
m49	0,06	4,85	81,80	12,72	0,45



Action 2 : Campagnes de mesures 2017 – 2018

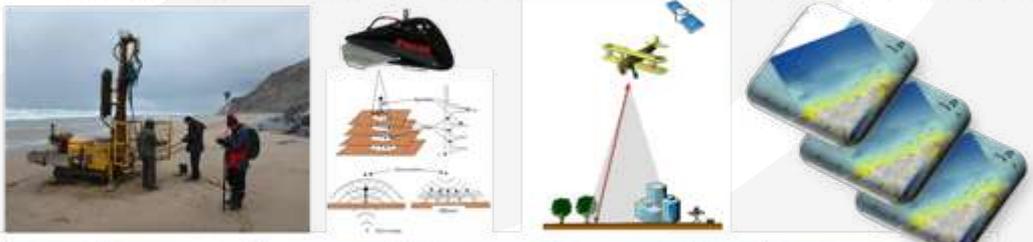
Interprétation et exploitation des données Sondeur à sédiment (Juillet 2018)



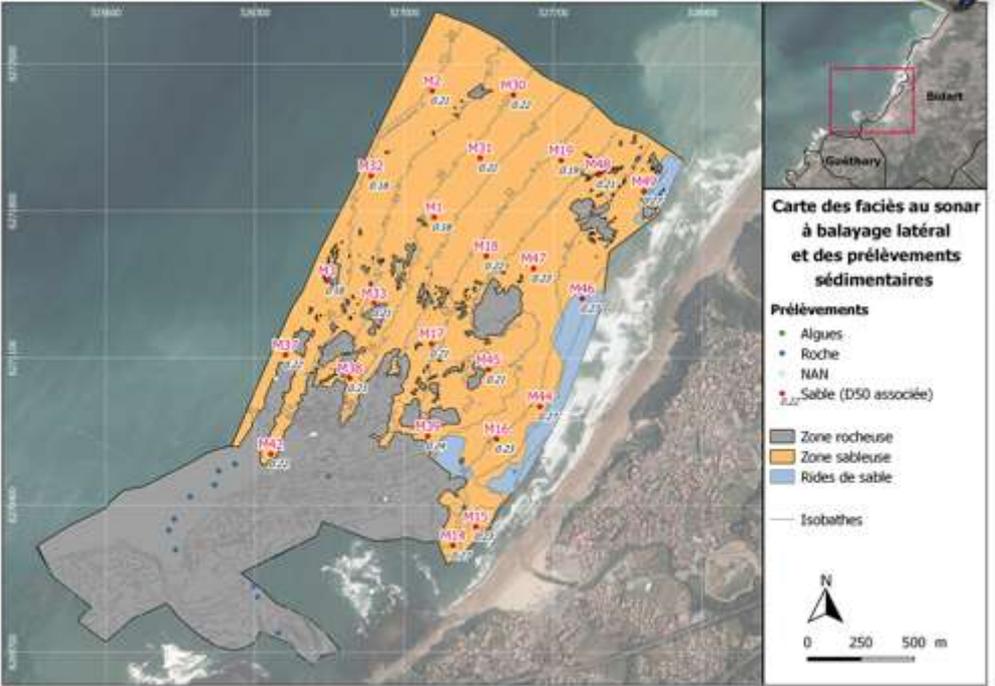
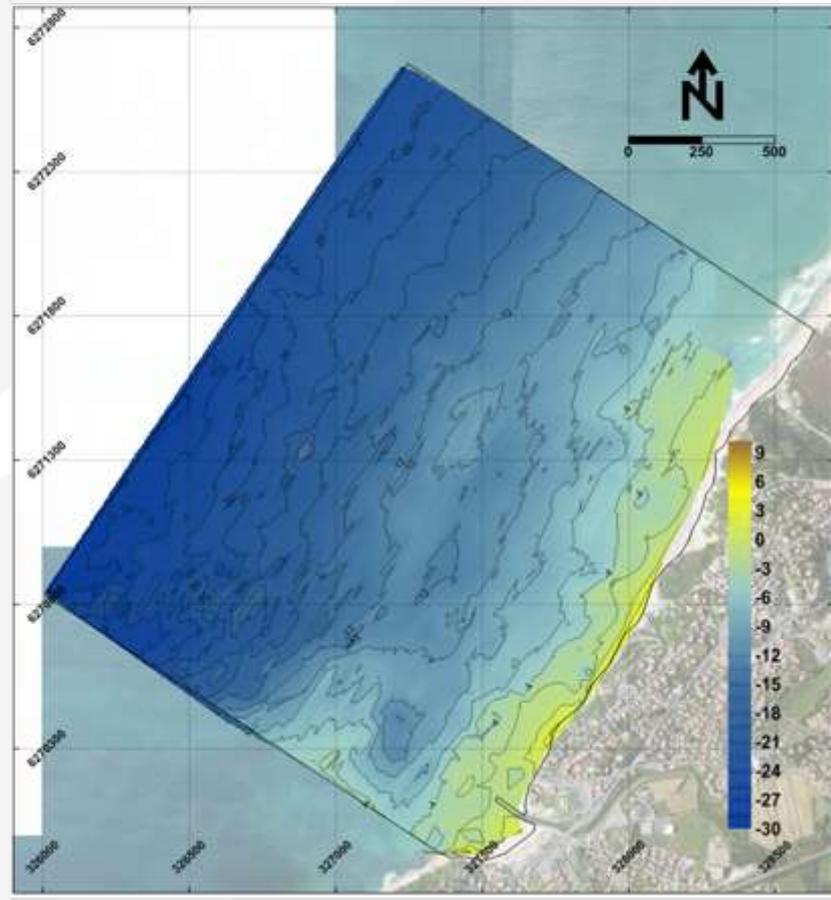
- 1 – Carte des faciès sédimentaires
- 2 – Sondeur à sédiment
- 3 – Sonar latéral à balayage

Action 2 : Campagnes de mesures 2017 – 2018

Interprétation et exploitation des données Sondeur à sédiment (Juillet 2018)

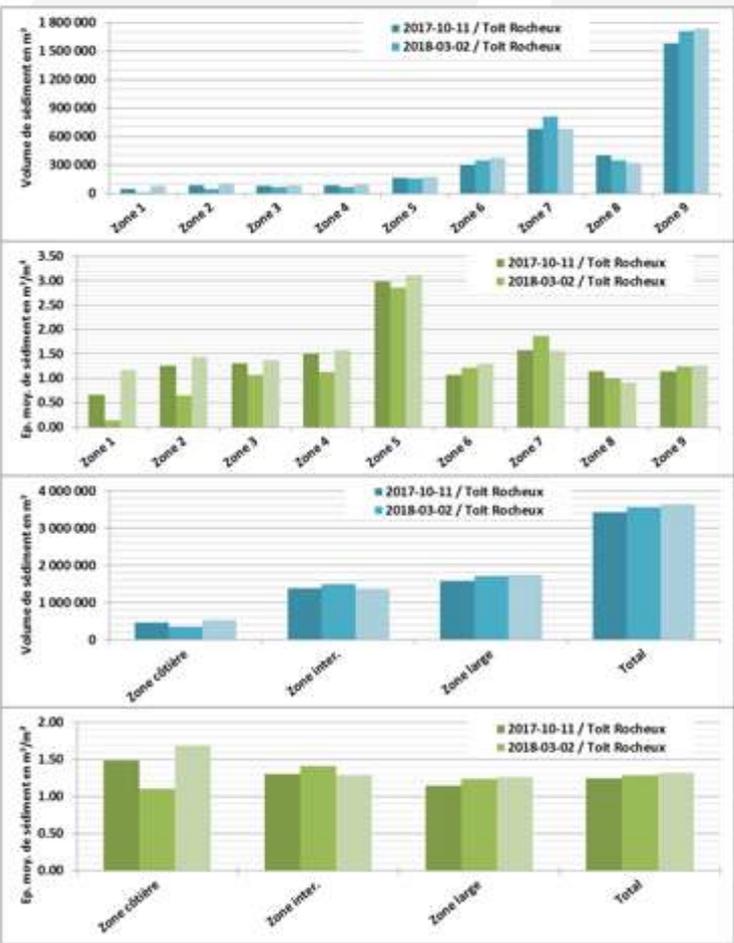
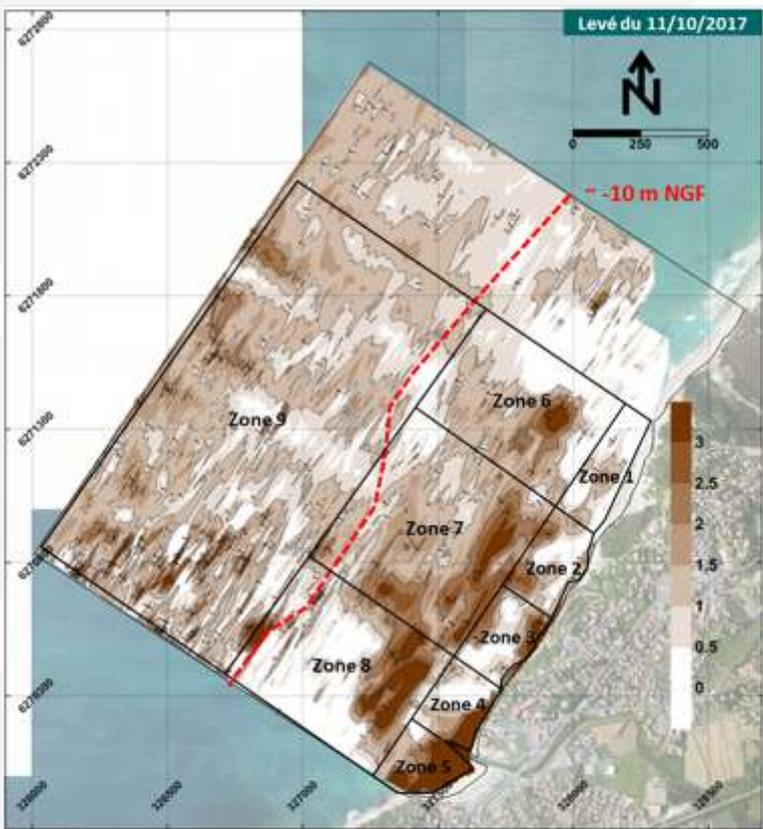


Carte d'altimétrie du toi rocheux



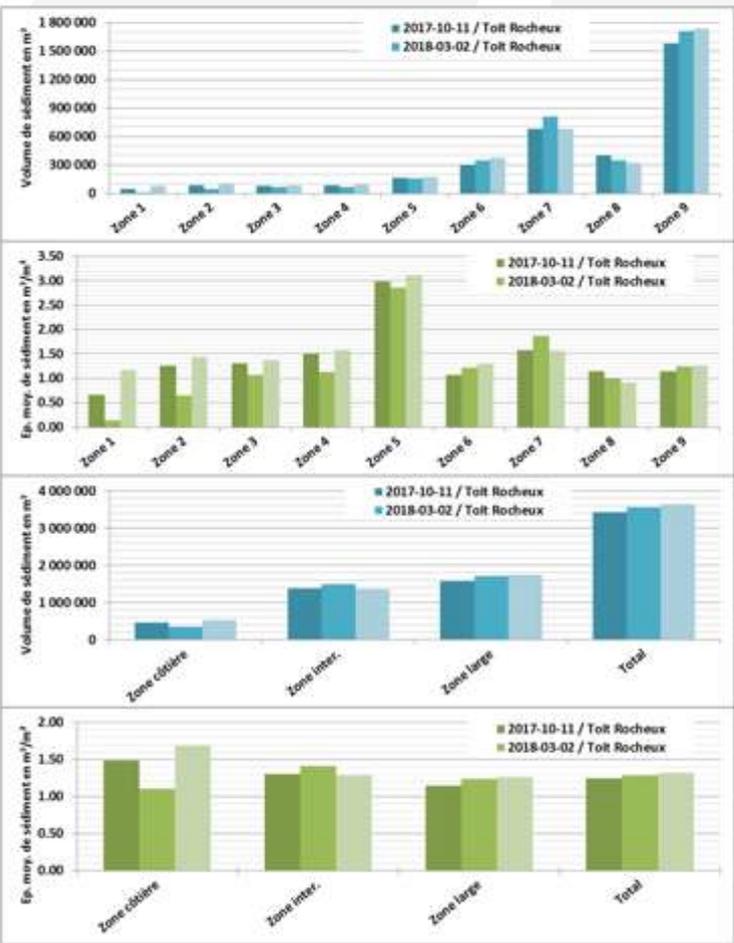
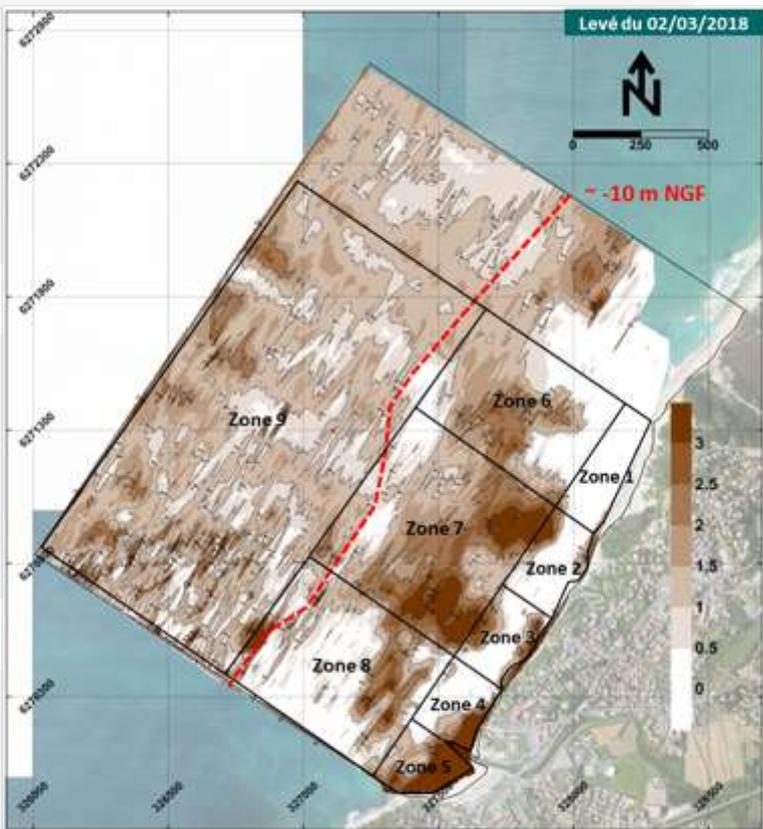
Action 3 : Evaluation dynamique sédimentaire / Evolution des stocks sédimentaires des plages

Interprétation et exploitation des données topo-bathymétriques



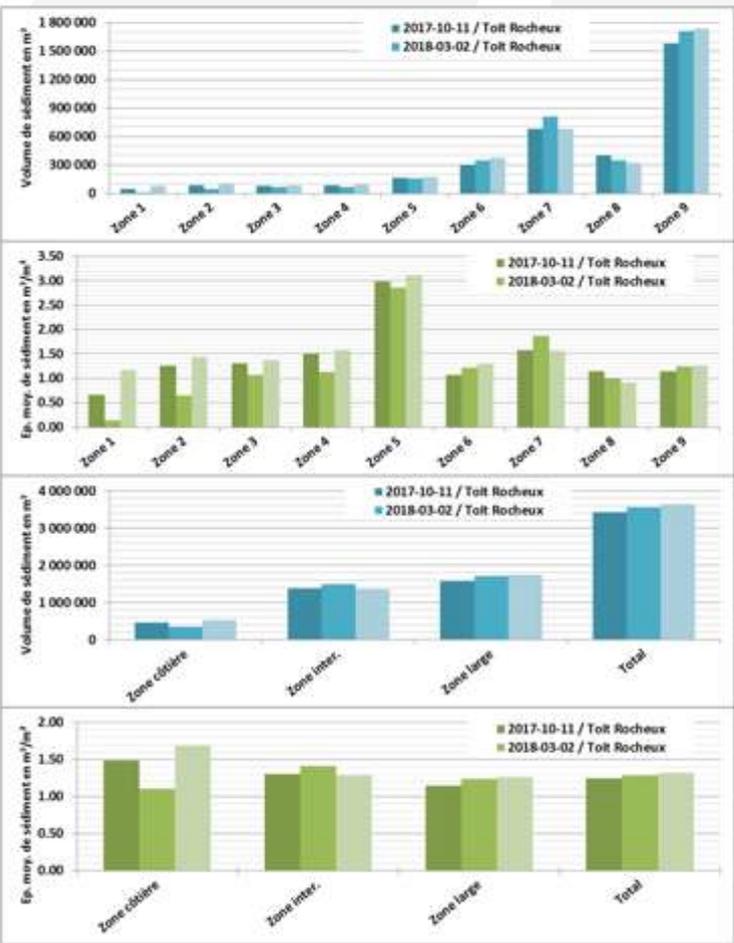
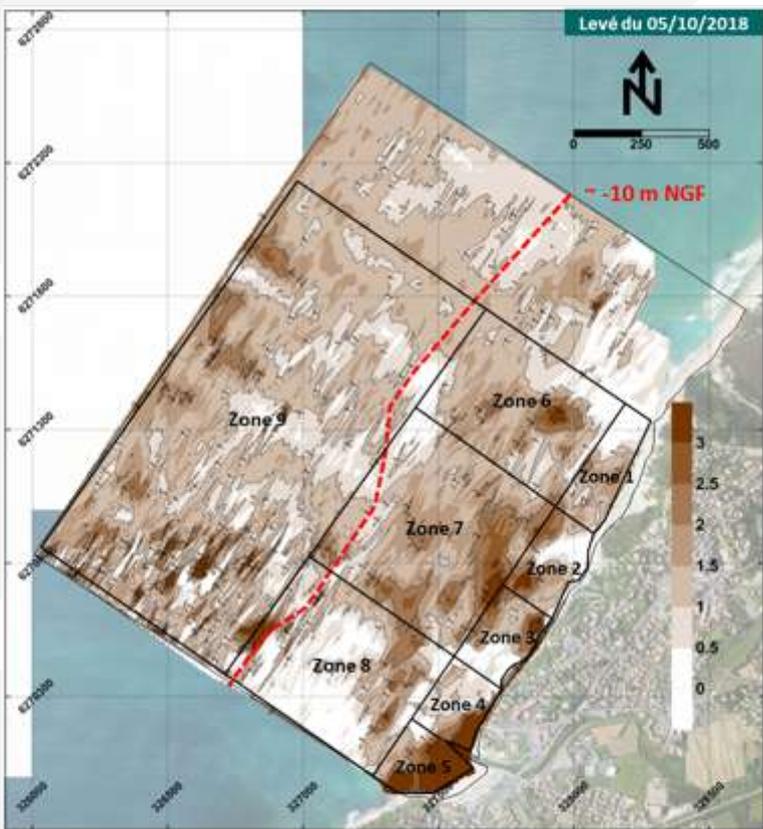
Action 3 : Evaluation dynamique sédimentaire / Evolution des stocks sédimentaires des plages

Interprétation et exploitation des données topo-bathymétriques



Action 3 : Evaluation dynamique sédimentaire / Evolution des stocks sédimentaires des plages

Interprétation et exploitation des données topo-bathymétriques



Caractérisation de l'état et de la dynamique des stocks sédimentaires du secteur Erretegia-Harotzen Costa pour leur gestion opérationnelle



Portée opérationnelle des résultats : Données d'entrée pour les études technique des Travaux de mise en sécurité et renaturation du site de la « plage du Centre » à Bidart

Compréhension des processus / Dimensionnement des ouvrages / Etudes d'impact



Bidart Centre 03-Nov-2017 09h00

Contexte - Objectifs

Caractérisation de l'état et de la dynamique des stocks sédimentaires du secteur Erretegia-Harotzen Costa en vue d'une gestion opérationnelle

Constat

- ⇒ Méconnaissance des **stocks sédimentaires** et du fonctionnement : **dynamiques hydro-sédimentaires**
- ⇒ Modes de gestion des sédiments variés (rechargement, profilage, confortement des falaises, ouvrages, etc.)



Bilan des connaissances
Etat zéro des stocks sédimentaires

Dynamiques et évolutions
Campagnes sur 2 hivers
Outils de modélisation hydro-sédimentaire

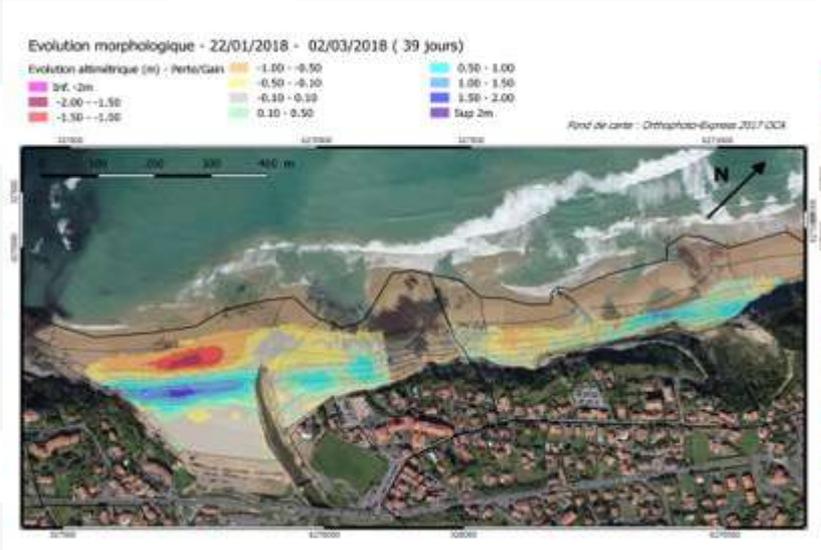
Amélioration des connaissances
Fonctionnement hydro-sédimentaire
&
Guide de gestion, méthodes pour la côte basque

Recueil des pratiques auprès des gestionnaires

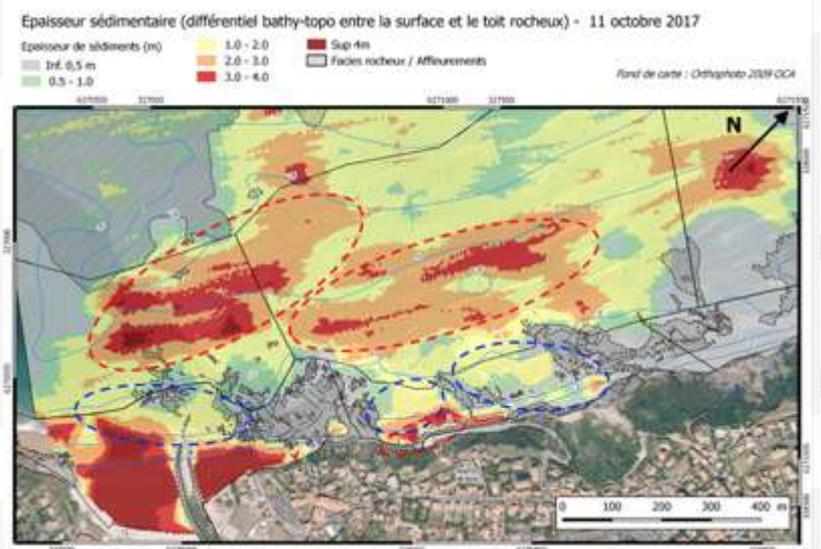


Action 3 : Evaluation des dynamiques sédimentaires

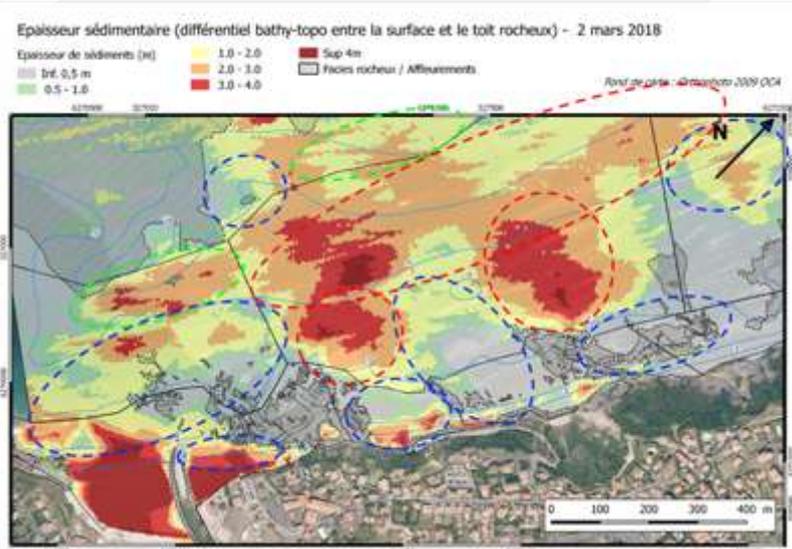
1) Evolutions des systèmes plages aux échelles mensuelle, saisonnière, annuelle et décennale



2) Cartes d'épaisseurs de sédiments
Pré-saison hivernale

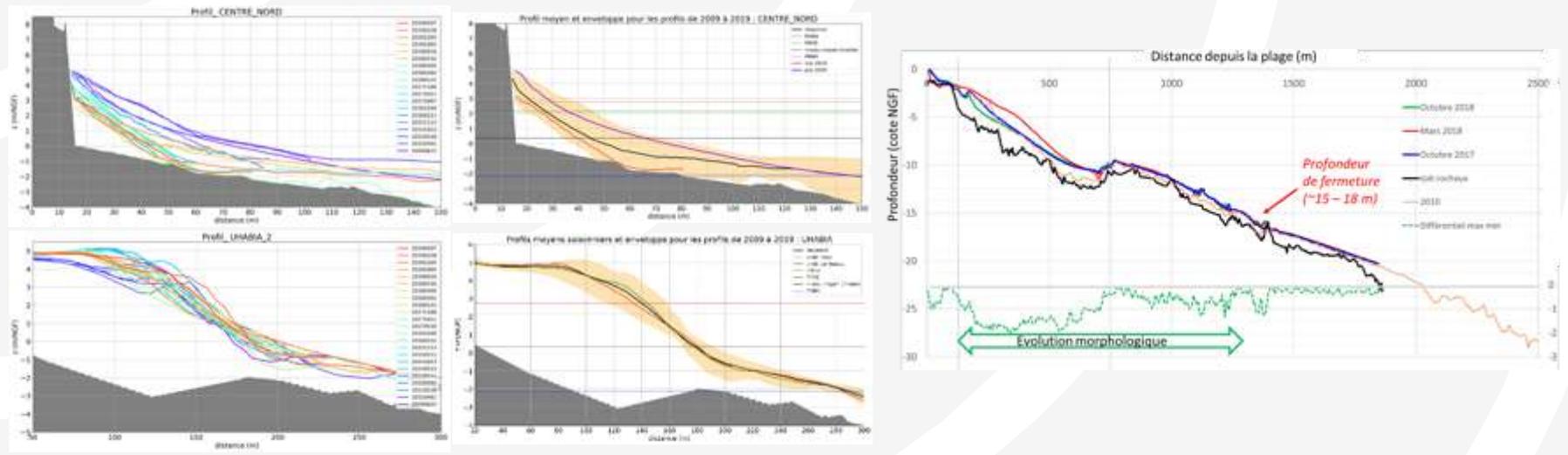


Post-saison hivernale

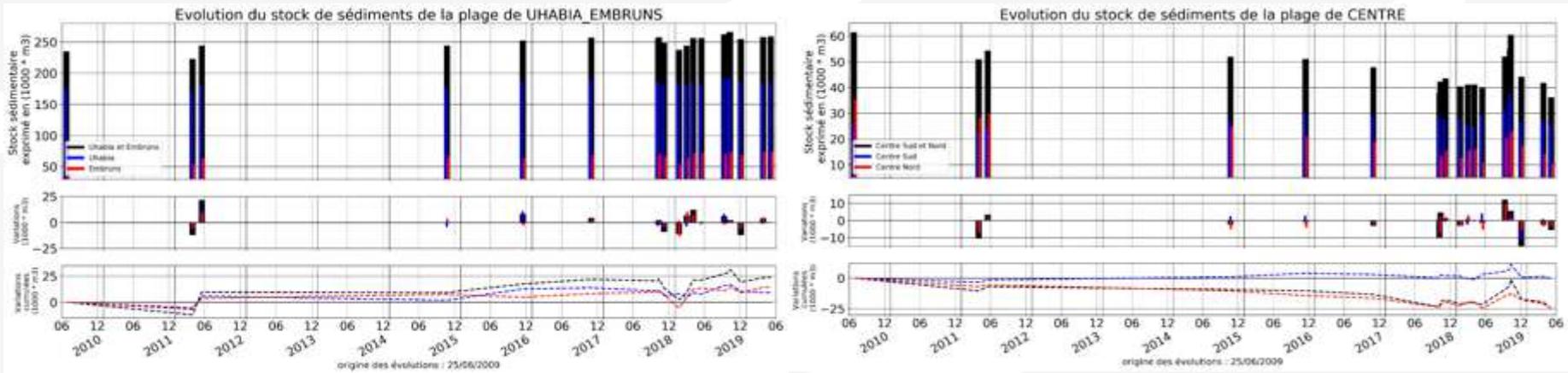


Action 3 : Evaluation des dynamiques sédimentaires

1) Outils d'analyse : profils transversaux et enveloppes de variabilités



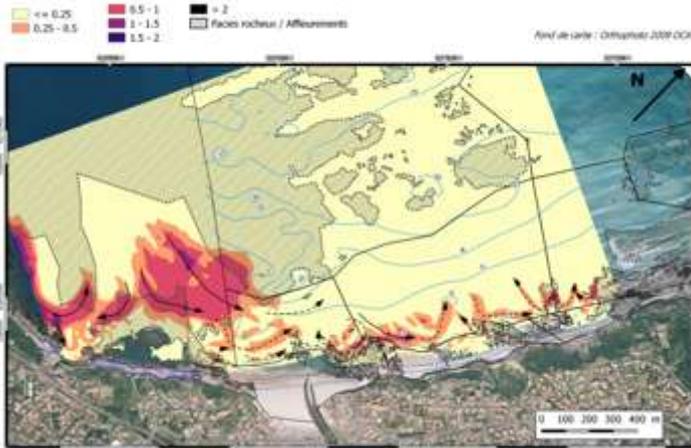
1) Outils d'analyse : Synthèse des évolutions sur la dernière décennie



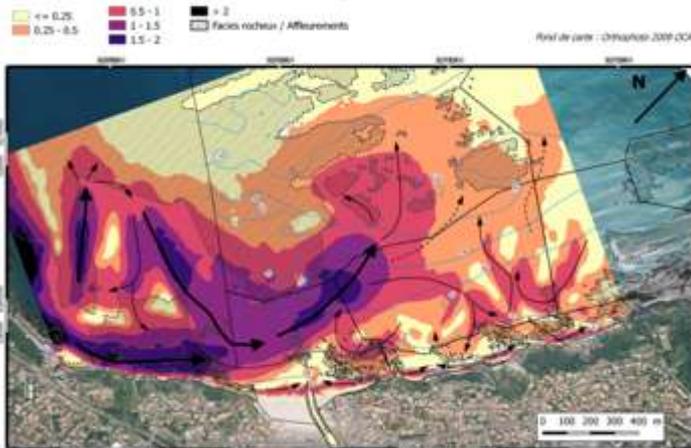
Action 3 et 4 : Schéma de fonctionnement hydro-sédimentaire

1) Grands schémas de circulation sur le fond et dérive littorale

Vitesses des courants de fond (m/s) - Cas conditions vagues moyennes secteur NNO / Marée Basse



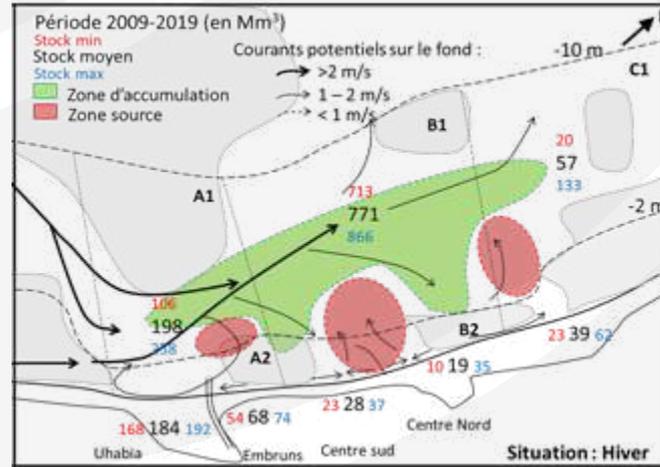
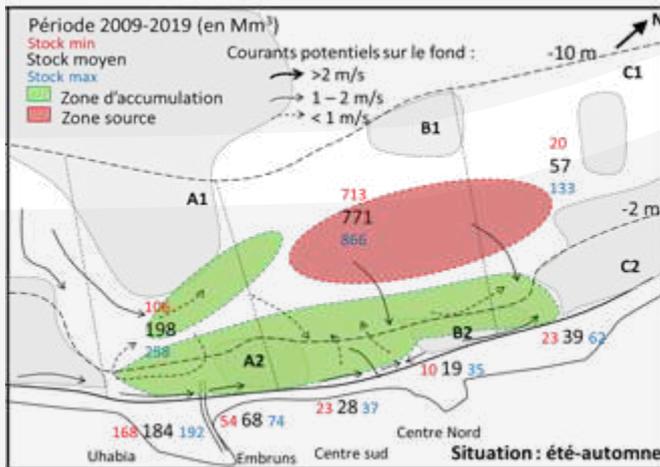
Vitesses des courants de fond (m/s) - Cas conditions vagues type 1 / Marée Haute



En fonction de :

- Niveau de marée,
- Intensité des vagues,
- Direction de provenance

2) Schémas conceptuels quantifiés du fonctionnement hydro-sédimentaire saisonnier



Action 5 : Pratiques de gestion

1) Enquêtes et questionnaires guidés sur les pratiques



Pratique de gestion des sédiments :

⇒ Recueil et synthèse des pratiques et opérations de gestion des stocks

- Entretien des enrochements à l'embouchure du cours d'eau Uhabia après l'hiver 2014
- Mise en place de brise-vents et de ganivelles sur le haut de la plage d'Uhabia depuis plusieurs années
- Réalisation d'un transfert sédimentaire intracellulaire au printemps et/ou à l'automne de chaque année, du haut de plage (à l'arrière des ganivelles), vers le bas de plage. Il s'agit d'une opération de retroussage. Le volume déplacé est de l'ordre de 500 à 600 m³
- Une autre partie du sable accumulé derrière les ganivelles est transportée sur la plage du port de Guéthary. Le volume est là aussi de 500 à 600 m³
- Opérateurs : services techniques de la mairie de Bidart



2) Inventaire à l'échelle du site d'étude

Pratiques associées à la de gestion des sédiments

Recueil des pratiques / opérations de gestion des plages sur les communes de Bidart et Guéthary

mise en sécurité de la
plage du Centre

Entretien annuel des
enrochements (réalisé mai)

Expérimentation (juin 2018)
remontée sédiments en haut plage

Transfert stock sable (transport éolien) en
en arrière des ganivelles ~500 m³/an
Uhabia → port Guéthary (printemps - mai)

Mutualisation
des moyens
Bidart/Guéthary

Génie écologique Embruns et
Uhabia : brise vent, ganivelles

Parlementia
Entretien des enrochements (2000) - mai

Entretien des enrochements
embouchure Uhabia (post-
hiver 2014)

Retroussage et reprofilage
octobre et/ou mai

Action 5 : Outils d'aide à la gestion locale des sédiments

Exemple de la plage du centre (Bidart)

Planche de synthèse : Plage CENTRE – commune Bidart

1 - Synthèse géomorphologique : caractérisation du substrat

- Granulométrie et nature des sédiments : sables moyens à graviers $D_{50} = 0.5 \text{ mm à } 5 \text{ mm}$
- Sondages de reconnaissance du disponible sédiment

Planche de synthèse : Plage CENTRE – commune Bidart

4 – Agents dynamiques : courantologie locale et dérive littorale

Campagne de sondages géologiques - 06/11/2010

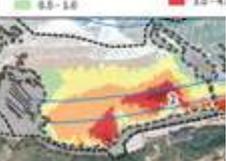
Epaisseur de sédiments (par rapport au substratum en m)

0.00 - 0.50
0.50 - 1.00
1.00 - 1.50



Epaisseur sédimentaire (différentiel)

Epaisseur de sédiments (m)
Inf. 0.5 m
0.5 - 1.0

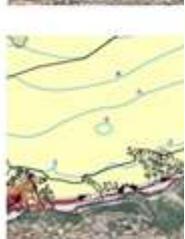


Conditions moyennes

Marée basse



Marée haute



Vitesse (m/s)

≤ 0.25
0.25 - 0.5

Planche de synthèse : Plage CENTRE – commune Bidart

5 – Suivi des évolutions morphologiques de la plage

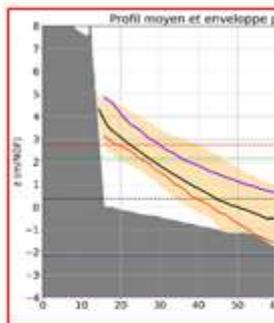


Planche de synthèse : Plage CENTRE – commune Bidart

6 – Suivi de l'évolution des stocks de sédiments

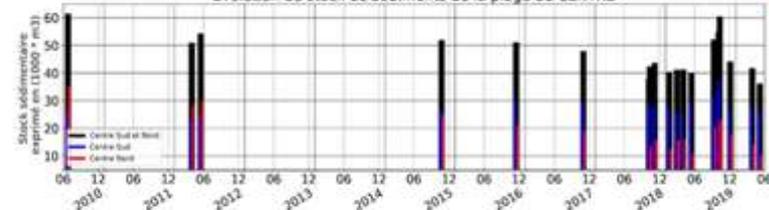
Plage Centre Nord :

⇒ Stock sédimentaire en baisse depuis juin 2009 (35 000 m³) avec un stock critique estimé en mai 2018 (10 000 m³)

Plage Centre Sud :

⇒ Stock sédimentaire stable (~ 30 000 m³)

Evolution du stock de sédiments de la plage de CENTRE



Profils de référence

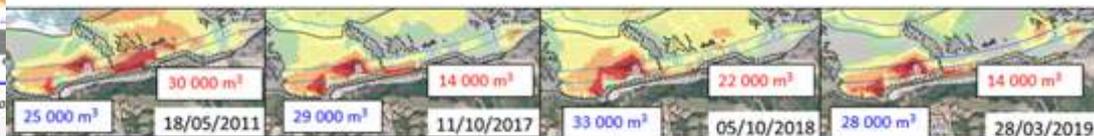
Plage Centre

Surface de contrôle utilisée pour la cubature

Plage Centre SUD

Plage Centre NORD

(* : le protocole d'acquisition est précisé dans le rapport)



Epaisseur sédimentaire (différentiel bathy-topo entre la surface et le toit rocheux)

Epaisseur de sédiments (m)
Inf. 0.5 m
0.5 - 1.0
1.0 - 2.0
2.0 - 3.0
3.0 - 4.0
Sup 4m
Faces rocheuses / Affleurements

Gestion & Prévention

Cultiver la connaissance et la mémoire du risque

- Volonté de s'intéresser à toutes les composantes du risque dans le cadre de MAREA, **ne pas être trop « aléa-centré »**
- Comment **diminuer la vulnérabilité des territoires littoraux** ? → Mieux sensibiliser les populations aux dangers causés par l'érosion et la submersion → **conscience du risque**
- 3 ateliers organisés par l'Agglomération Pays Basque en présence de techniciens de collectivités ou d'État, d'établissements publics spécialisés (BRGM, CEREMA...) et d'universitaires spécialistes des question littorales : océanographes, juristes, géographes et urbanistes....
- **Partager des REX et échanger sur les bonnes pratiques** mises en place sur d'autres façades littorales.
- S'appropriier ces connaissances sur la **culture du risque** et les intégrer au sein des politiques publiques locales





Union Européenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

*La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire*

Projet EZPONDA

Études sur les paramètres à l'origine de
l'érosion des falaises rocheuses de la côte
basque et de ses ouvrages de défense

Les objectifs et les partenaires du projet

1. **Mouvements de terrain sur la côte basque et ouvrages de défense endommagés = situations à risque = quelles vitesses d'érosion ?**
2. **Quels rôles joués par la pluie, les circulations d'eau, altération/structure de la roche, l'action des vagues, la dégradation des matériaux par le sel ?**
3. **Quelles perspectives par rapport à la remontée du niveau marin ?**



Janvier 2018 à Erretegia. Crédit: OCA

Mobilisation du groupe de travail GIS Littoral Basque pendant une année

- Besoins de disposer de connaissances fines sur les paramètres d'érosion spécifiques aux côtes rocheuses
- Comprendre l'impact des paramètres, hiérarchiser leurs actions
- Mieux prévoir les phénomènes sur la base d'investigations scientifiques

Aide à la
gestion
&
Recherche

Base du projet EZPONDA 2019-2022
2.5 M€ - cofinancés par des fonds FEDER



La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire

Les objectifs et les partenaires du projet

- **Observer, caractériser et hiérarchiser** l'action des **agents marins et continentaux** à l'origine de l'érosion des falaises et des ouvrages)
- Inventorier les **évolutions des niveaux d'eau depuis 1600**
 - Numérisation des données marégraphiques de Socoa – archives Shom 1800
 - Base de données tempêtes « côte basque » - archives 1600 (8 communes littorales)
- Tester différents **protocoles de suivis opérationnels** pour évaluer le recul des falaises rocheuses
- Développer des outils de modélisation pour la **prévision des instabilités des falaises**
- Définir l'impact des niveaux extrêmes sur la **résistance des ouvrages de défense côtière**



Avec l'appui technique et scientifique de:



Les zones pilotes du projet



Falaises d'Erretegia, Corniche Basque et Fort de Socoa.

Crédit : OCA

Les moyens d'observation mis en œuvre



Pyranomètre



Pluviomètre



Clinomètres



Piézomètres



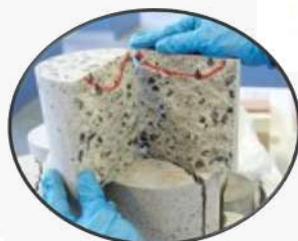
Extensomètres



Levés sismiques



Sondages



Analyse des matériaux en laboratoire

Levé topo DGPS

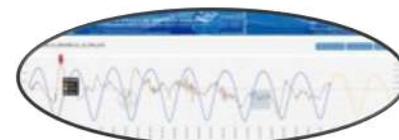
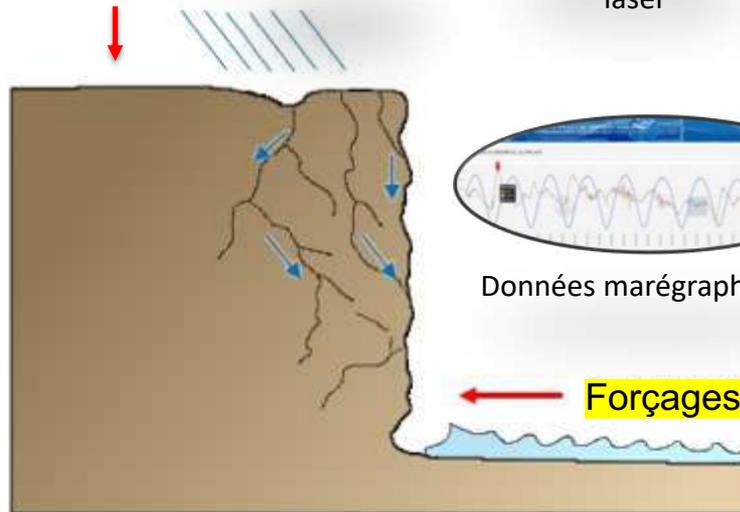


Levés topo au scanner laser

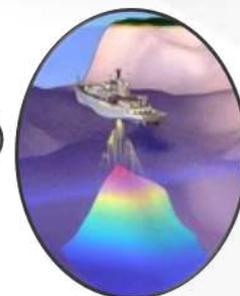


Vidéométrie

Forçages subaériens et continentaux



Données marégraphiques



Bathymétrie

Forçages marins



Courantomètre



Capteurs de pression

Développer des outils de pointe pour la gestion des risques d'érosion et de submersion du Pays Basque

Avec :

- **Matthias Delphey**, responsable développement et innovation Rivages Pro Tech
- **Alexandre Nicolae-Lerma**, ingénieur au Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
- **Didier Rihouey**, président de CASAGEC Ingénierie
- **Caroline Lummert**, chargée de mission risques côtiers, Communauté d'Agglomération Pays Basque, projet EZPONDA

CONCLUSION

Avec :

- **Marc Gustave**, doctorant, IAE de la Rochelle
- **Sandrine Cueille**, maître de conférences en science de gestion, IAE de Bayonne