



# UMRi 7266 LIENSs Littoral, ENvironnement et Sociétés

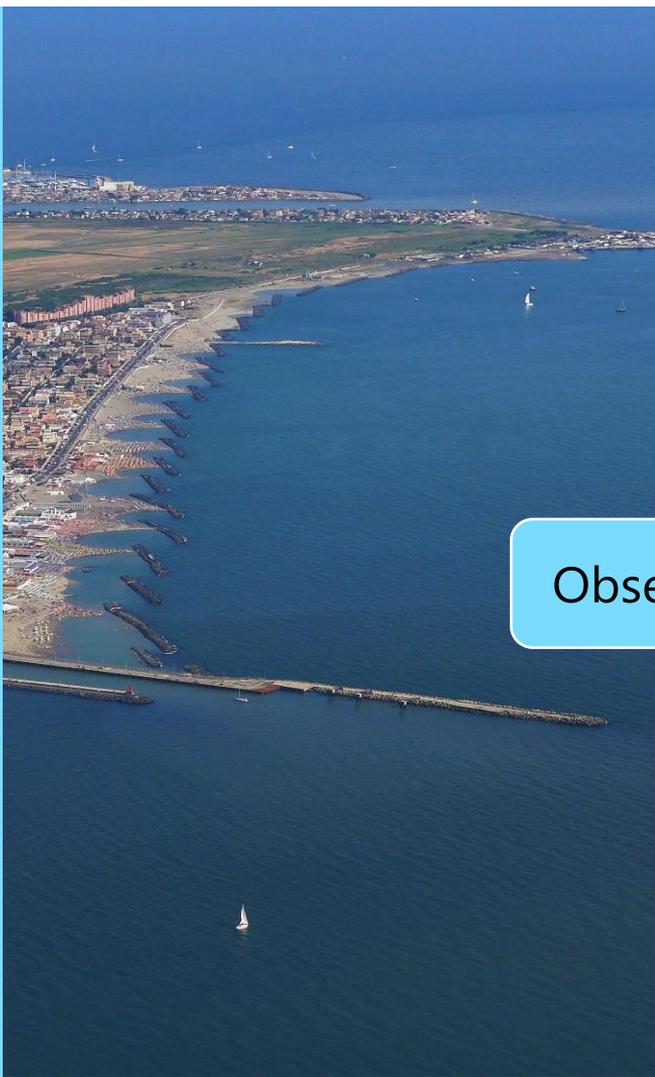
---

Les observatoires du littoral, nos projets ...

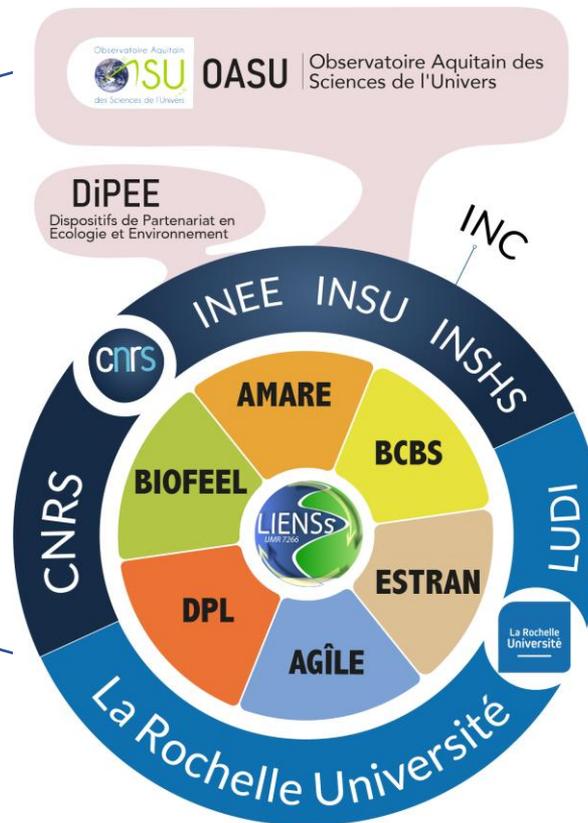
┌ Mais pas que... ┐

# Unité Mixte de Recherche interdisciplinaire La Rochelle Université et CNRS

Structure



Observatoires



# Observatoires

Services nationaux d'observation : IR-ILICO\*



**somlit**  
Service d'Observation en Milieu Littoral

Service d'Observation  
en Milieu LITtoral



**SONEL**

Système d'Observation du  
Niveau des Eaux Littorales



**DYNALIT**

DYNAmiques du Littoral  
et du Trait de côte



benth **BS**

Réseau d'observation de la  
macrofaune benthique



**phytobs**

Réseau d'observation du  
phytoplancton

**IR EMSO**

(European Multidisciplinary Seafloor  
and water column Observatory)



**emso**



**RESIF**  
Réseau sismologique et géodésique Français

**RESIF**  
RÉseau Sismologique  
et géodésique Français

## Observatoires internes



**ECOP**  
Évolution des côtes et des pratiques  
Observatoire des Pratiques  
de Tourisme et de Loisir  
UMR7266 LIENS CNRS-Université de La Rochelle

Évolution des CÔtes et des  
Pratiques



Observatoire Biodiversité  
faune-flore  
des Pertuis Charentais

\* Infrastructure de recherche  
Littorale et CÔtière



# DYNALIT

## Dynamiques du Littoral et du Trait de côte



## Objectifs principaux

- DYNALIT vise à acquérir, collecter, diffuser et mettre en cohérence sur le long terme des données métrologiques de qualité au niveau de 35 sites-atelier (côtes sableuses, falaises, embouchures) répartis sur toutes les façades maritimes françaises.
- DYNALIT vise également à fédérer la communauté nationale étudiant la dynamique littorale, en promouvant des projets collaboratifs, en échangeant sur les bonnes pratiques pour l'acquisition de données, etc.

## Les paramètres mesurés et labellisés

### Morphologie

- **Topographie**
- Trait de côte
- Bathymétrie d'avant côte

### Flux sédimentaires

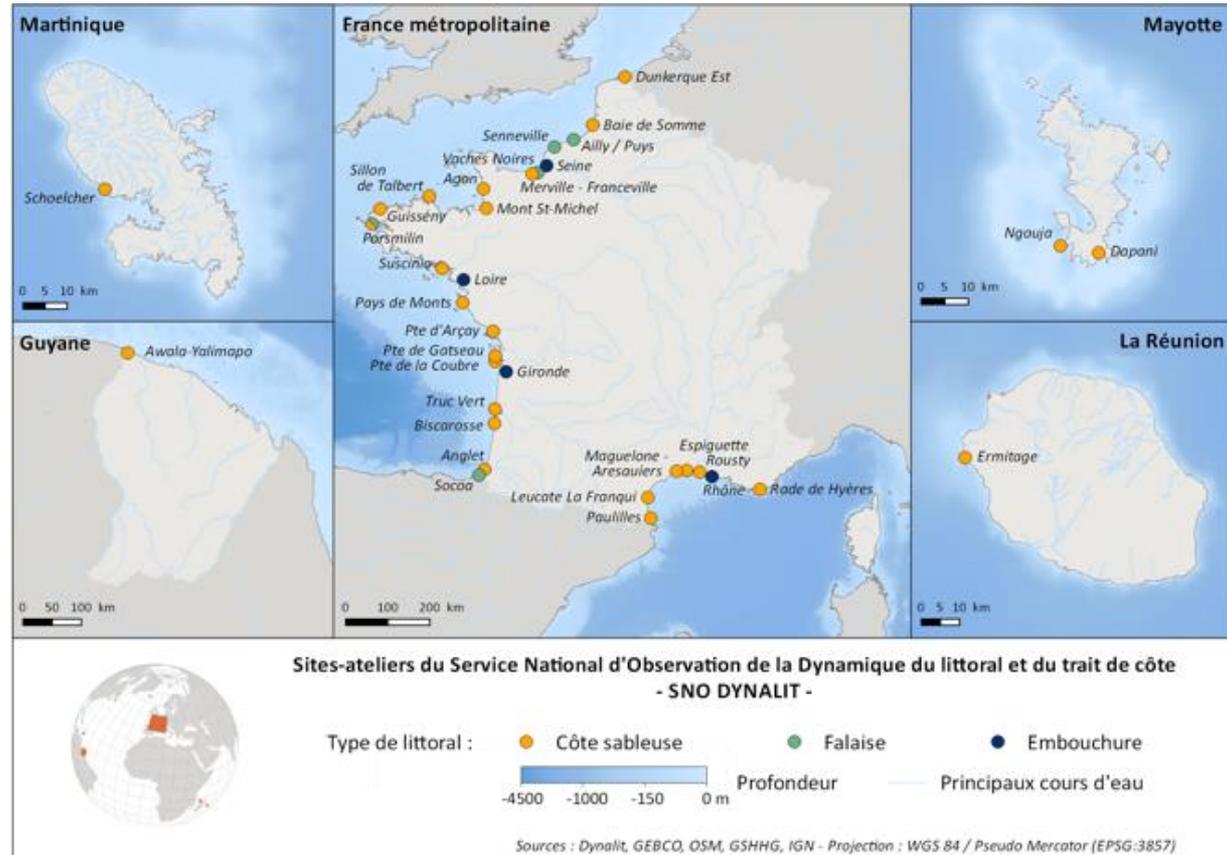
- **Série temporelle de turbidité**

### Forçages météo-marins

- Niveaux d'eau
- Etats de mer
- Vent

# Le réseau d'observation : Une organisation en sites-ateliers (34 en 2022)

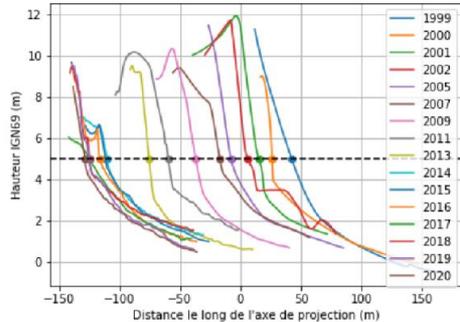
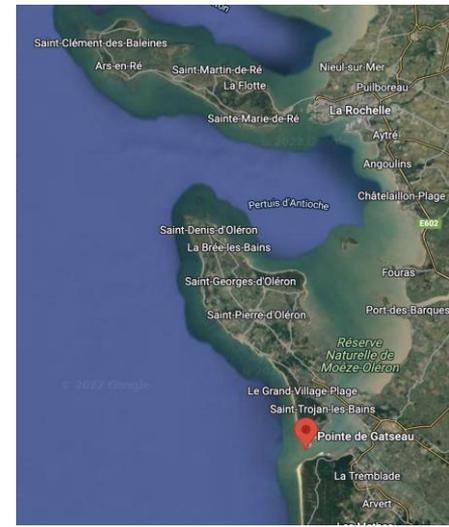
- 34 sites-ateliers :
  - 26 côtes sableuses
  - 4 estuaires
  - 4 falaises
- 5 façades maritimes :
  - Bretagne – Atlantique Est
  - Caraïbes – Atlantique Ouest
  - Manche Mer du Nord
  - Méditerranée
  - Océan Indien



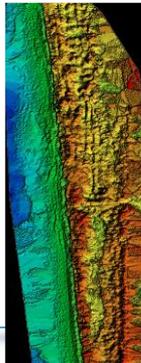
# Le site atelier des Pertuis Charentais: la Pointe de Gatseau



- Un trait de côte parmi les plus mobiles d'Europe:
  - avancée de 1500 m entre 1824 et 1960.
  - recul de plus de 700 m depuis 1960.



- Suivi annuel au niveau d'un profil depuis 1999:
  - Recul du trait de côte de de 2 à 30 m/an.
  - 200 m perdus depuis 1999 (~10 m/an).



- Depuis 2016, suivi de la topographie à très haute résolution par photogrammétrie par drone



# SONEL

## Systeme d'Observation du Niveau des Eaux Littorales



# Système d'Observation du Niveau des Eaux Littorales

## Objectif :

Décrire et comprendre les variations long terme du niveau de la mer

**2 variations observables** : Le niveau marin et les mouvements verticaux du sol

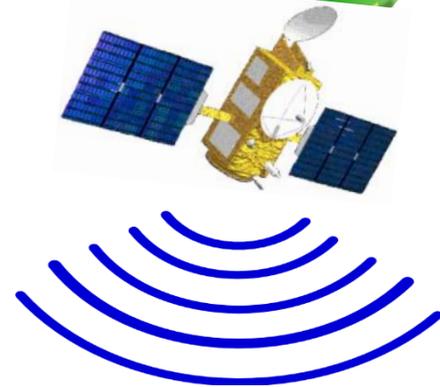
**2 techniques de mesure** : La marégraphie et le Géodésie Spatiale (GNSS, ...)

## Missions :

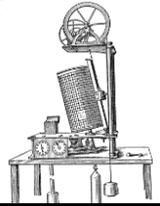
- Diffusion de données de la meilleure qualité
- **Fournir les rattachements GNSS-Marégraphes (calibration des altimètres, unification des références verticales)**
- Sauvegarde du patrimoine marégraphique
- Evaluation des performances des marégraphes (site atelier)

# Le niveau marin (un défi météorologique)

**Quelques mm/an**



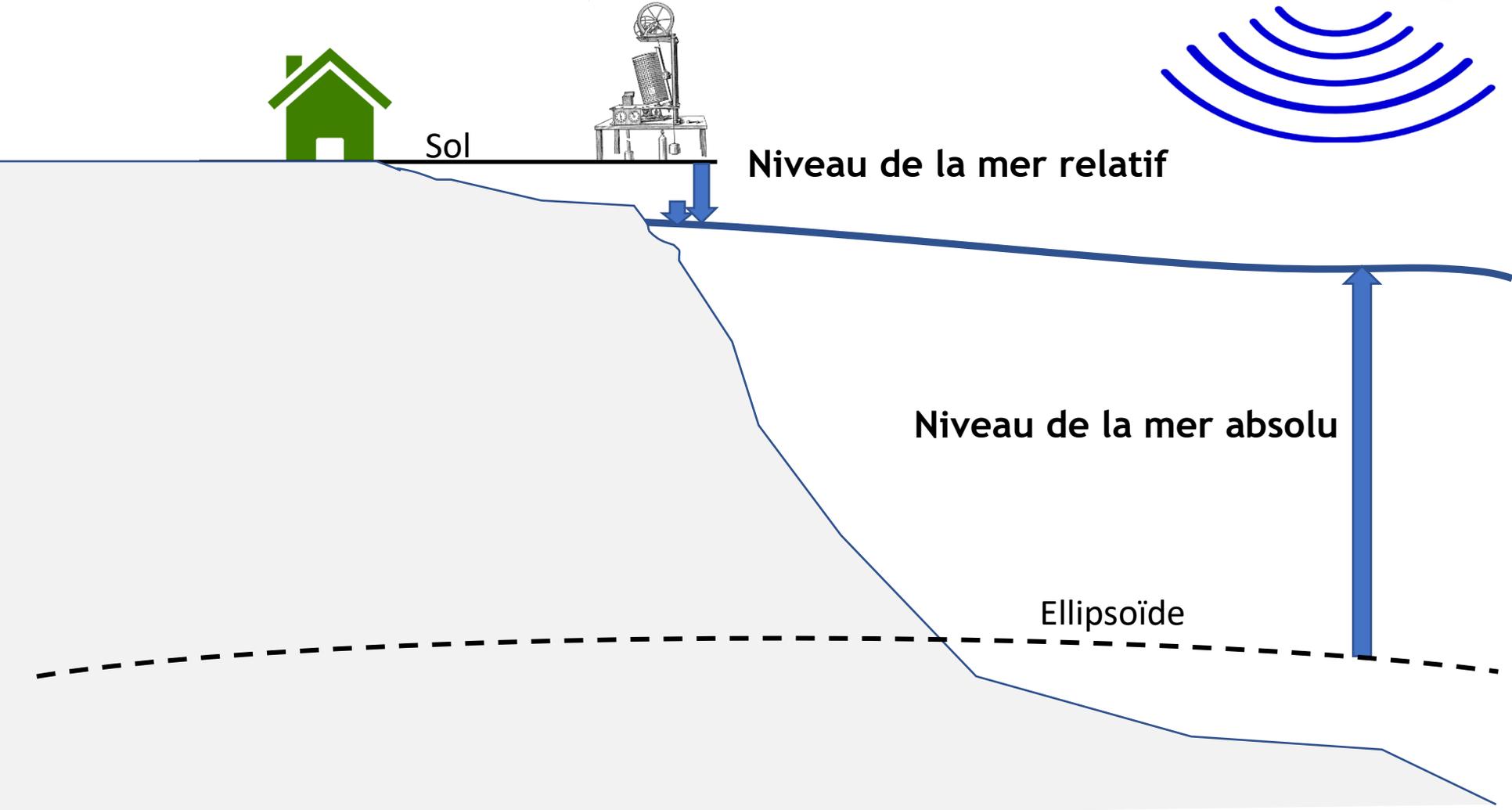
Sol



Niveau de la mer relatif

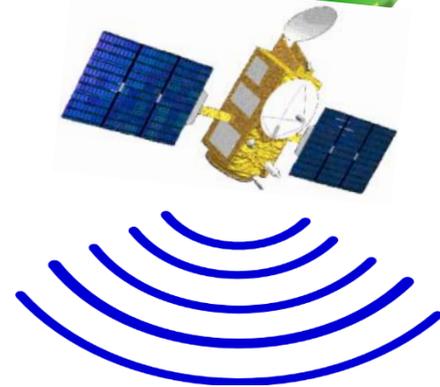
Niveau de la mer absolu

Ellipsoïde



# Le niveau marin (un défi métrologique)

**Quelques mm/an**



Géodésie (VLM)



Sol

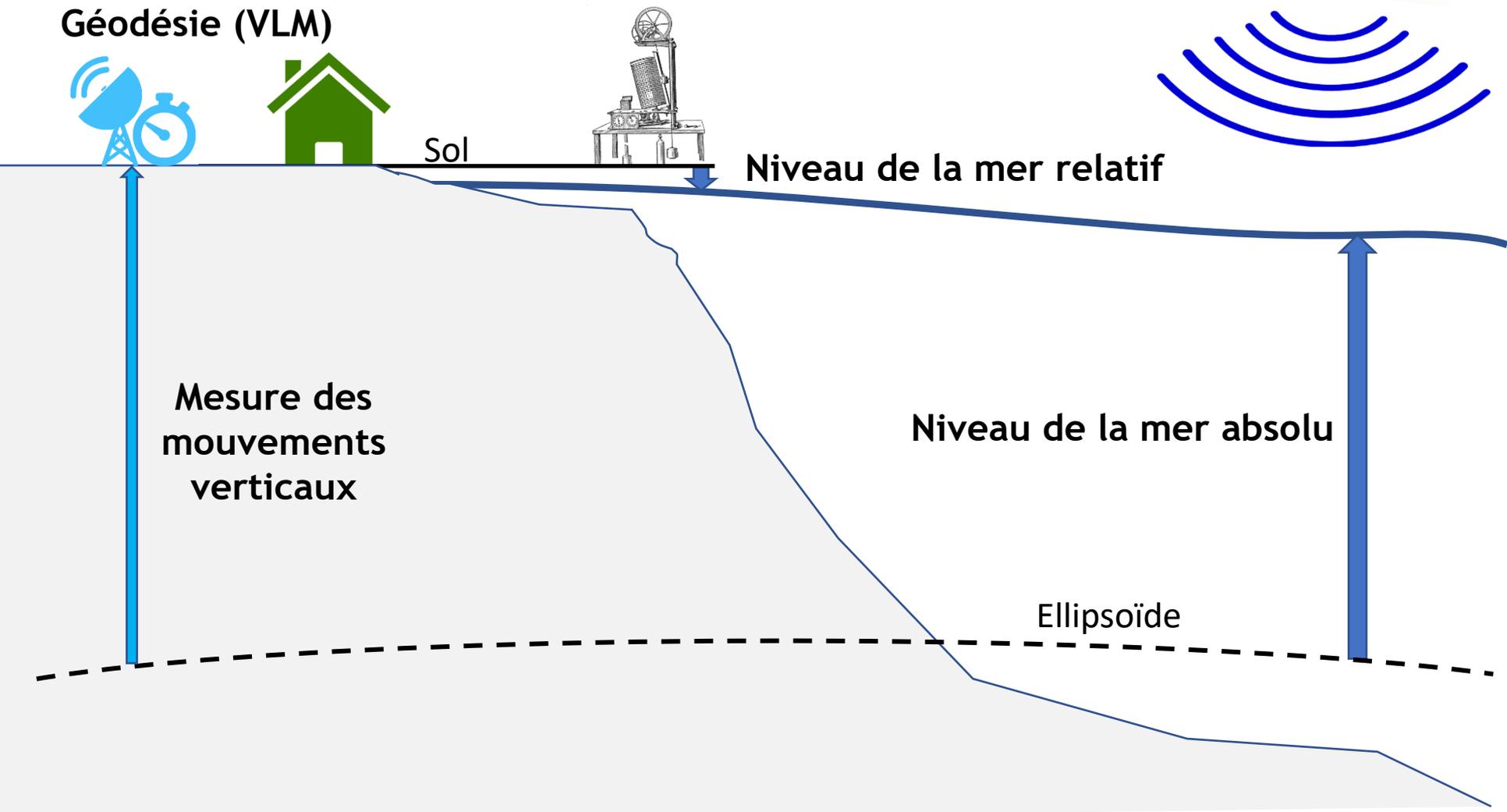


Niveau de la mer relatif

Mesure des  
mouvements  
verticaux

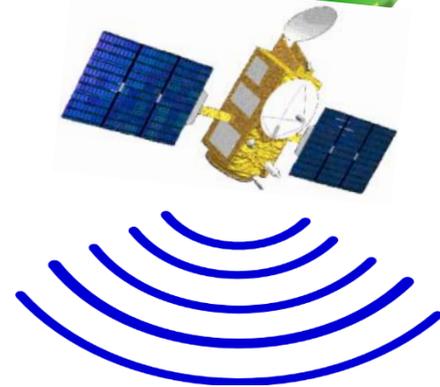
Niveau de la mer absolu

Ellipsoïde



# Le niveau marin (un défi métrologique)

**Quelques mm/an**



Géodésie (VLM)



Sol

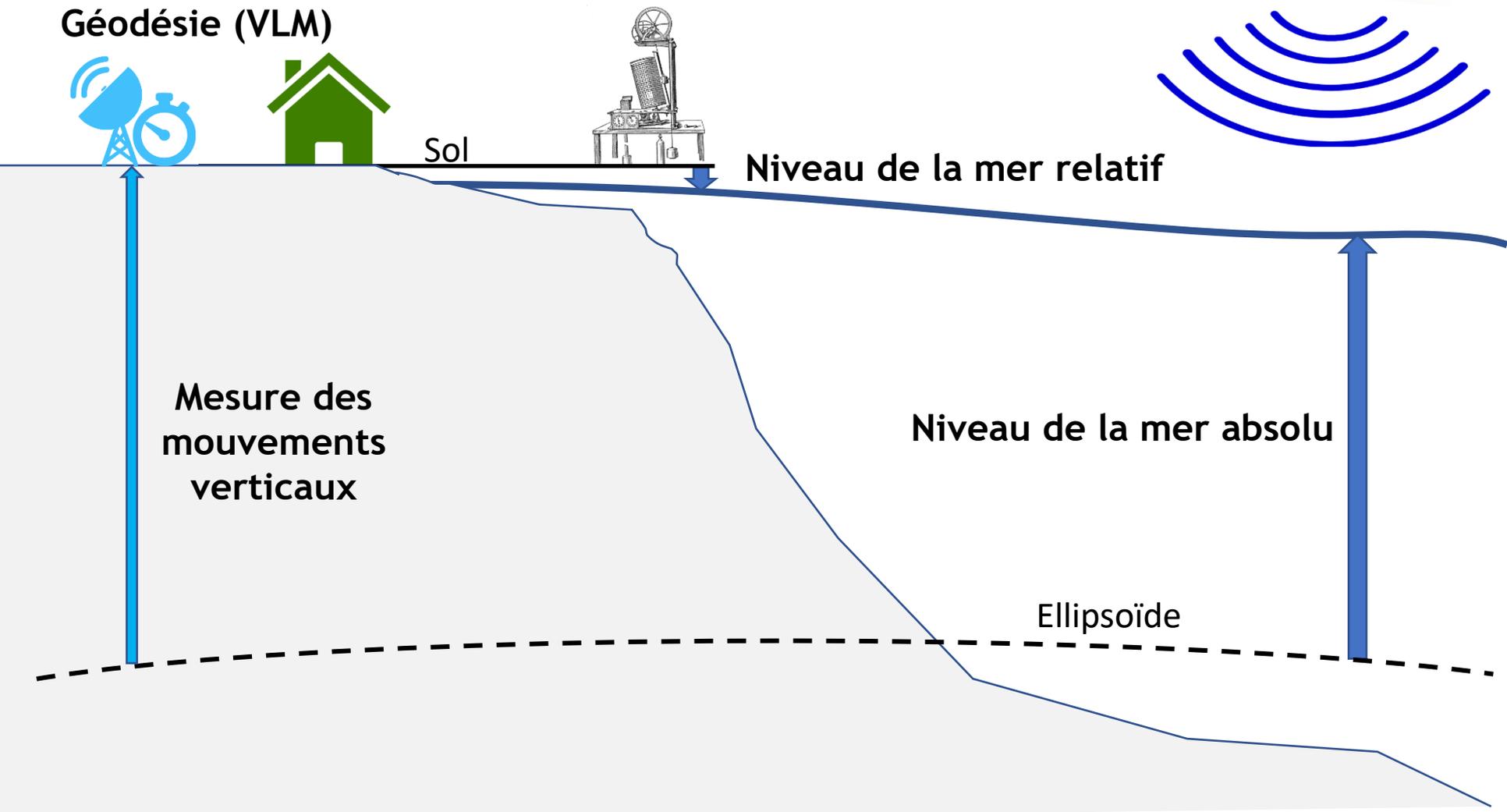


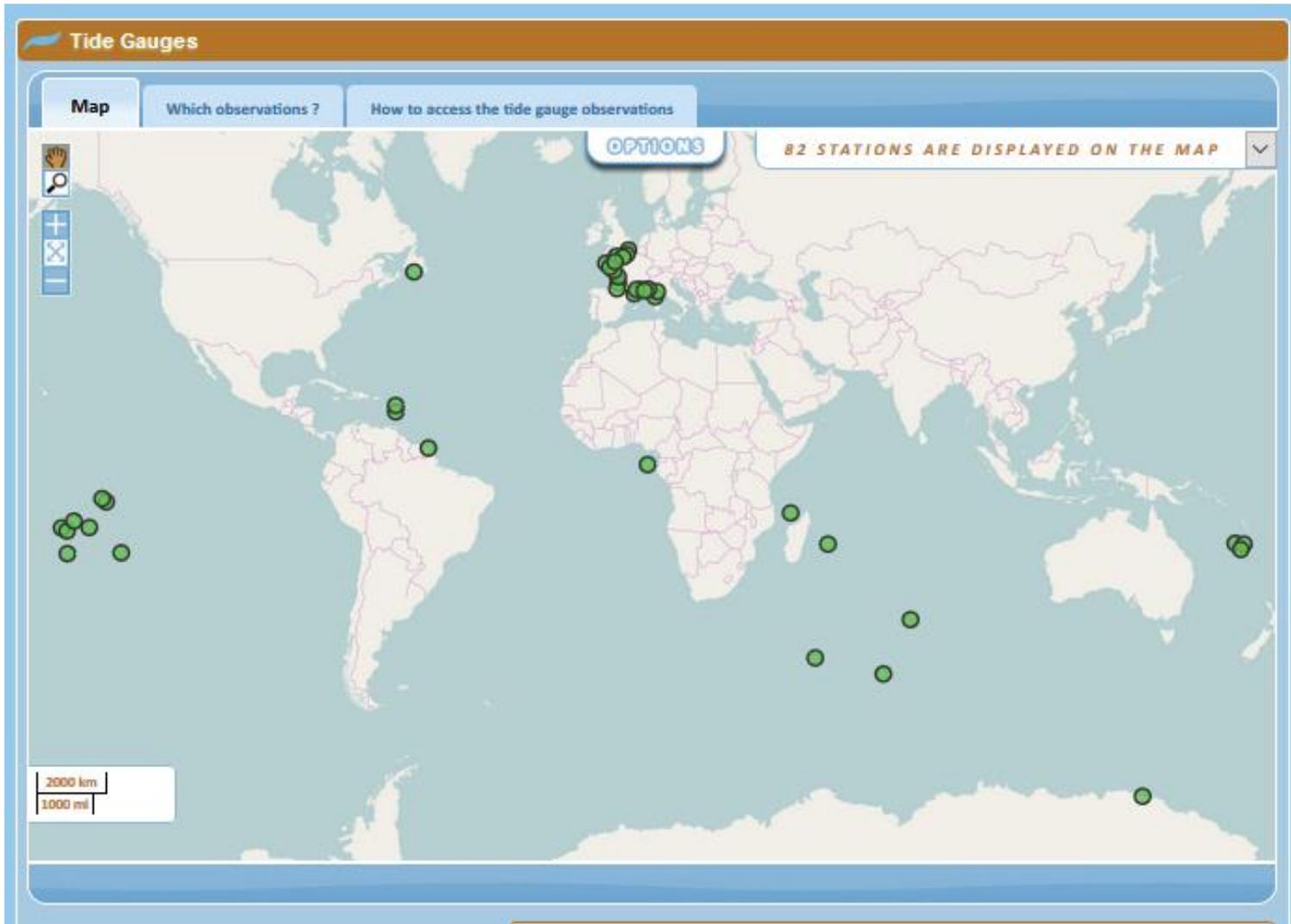
Niveau de la mer relatif

Mesure des  
mouvements  
verticaux

Niveau de la mer absolu

Ellipsoïde









- Home
  - Presentation
  - Observations
  - Products (demonstrative)
  - Programmes (GLOSS)
  - CGPS@TG
  - Users
  - Documentation
  - Partners & Contacts
- Station manager only
- ltestut
- Connection Register or ULR authentication
- Search Ok

# ILE D'AIX

Home Observations GPS ILE D'AIX

**Contributing agency**

**Station summary**

IGS-type acronym :	ILDX
Latitude :	46.00953700
Longitude :	-1.17645900
Installed date :	2012-02-08
Decommissioned date :	
Country :	FRANCE
City :	ILE D'AIX
Station status :	active (green)
Distance to Tide Gauge (m) :	293
Domes Nr.:	19724M001
Station operator:	Unknown <a href="#">Manage this station</a>
IGS-like station form :	<input type="text" value="ildx_20220214.log (current)"/> <a href="#">View</a>

**GPS position times series**

Analysis center: ULR NGL JPL GFZ

Reference Frame: IGS14  
Ellipsoid: GRS80

GPS Solution: ULR7A

**Position (Reference epoch: 2010.9973)**

Longitude (°): -1.17680329  
Latitude (°): 46.00943132  
Height (m): 59.0405

Velocity (mm/yr): -1.39 +/- 0.28

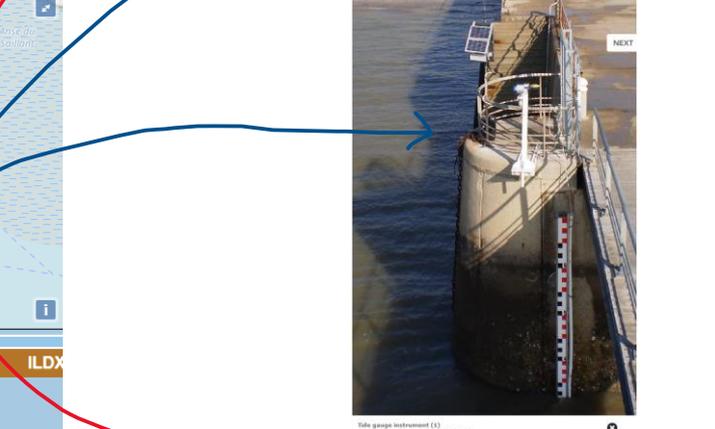
**Offsets (mm)**

2013-052	NA	2.7 +/- 0.2
2020-311	NA	0.5 +/- 0.2

**ILDX - Weekly solutions**

Vertical component | East component | North Component

[Download observed time series](#) [Download predicted \(fitted\) time series](#)



Shelter for GNSS and tide gauge instrumentation at Aix Island  
This building is the home of Aix Island nautical school and homes the tide gauge and GNSS instrumentation. Source: SONEL  
Image 5 of 7



# LA ROCHELLE

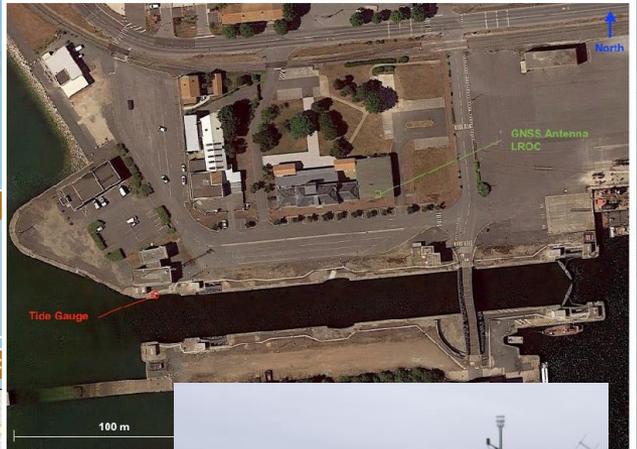
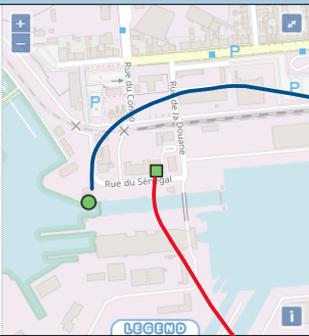
Home Observations GPS LA ROCHELLE

## Contributing agency

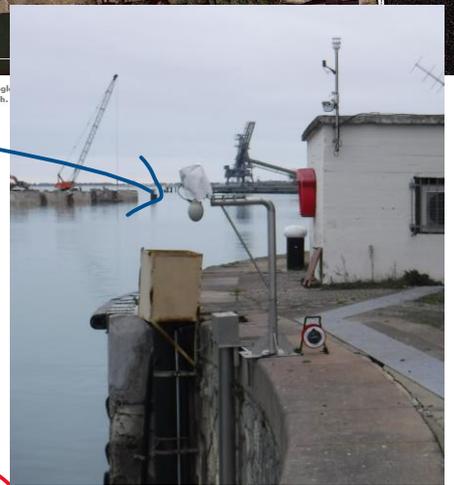


## Station summary

IGS-type acronym :	LROC
Latitude :	46.15894600
Longitude :	-1.21931100
Installed date :	2001-11-23
Decommissioned date :	
Country :	FRANCE
City :	LA ROCHELLE
Station status :	active (green)
Distance to Tide Gauge (m) :	122
Domes Nr.:	10023M001
Station operator:	(LIENSs - OASU) - LIENSs - OASU
IGS-like station form :	lroc_20220103.log (current) <input type="button" value="View"/>



LROC station aerial view from Google Earth. Station top view from Google Earth.



- Home
- Presentation
- Observations
- Products (demonstrative)
- Programmes (GLOSS)
- CGPS@TG
- Users
- Documentation
- Partners & Contacts

Station manager only

ltestut

Connection Register or ULR authentication

Search

## GPS position times series

Analysis center:

Reference Frame: IGS14  
Ellipsoid: GRS80

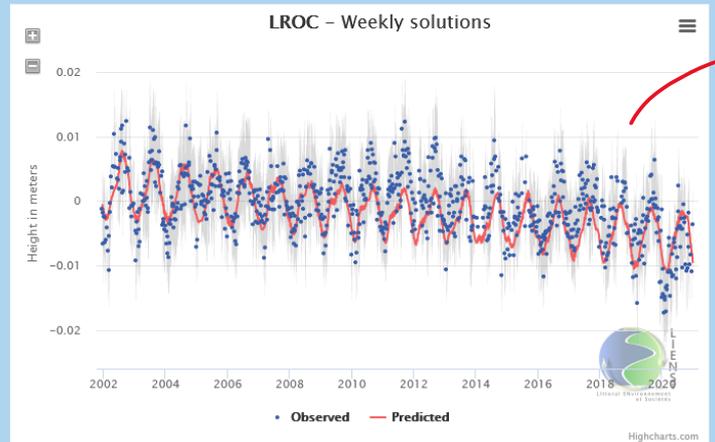
**Position**  
(Reference epoch: 2010.9973)  
Longitude (°): -1.21931530  
Latitude (°): 46.15894320  
Height (m): 57.8545

Velocity (mm/yr): -0.44 +/- 0.18

### Offsets (mm)

- M Material change or malfunction
- E Earthquake
- RF Reference Frame change
- U Unknown
- NA Not available
- Position discontinuity

GPS Solution:  ?



Vertical component East component North Component



LROC station view from the South. Station has been moved out of the bunker on the 2015/10/16 and is now powered with solar panels and connected through a wifi bridge.



# DZAOUDZI, MAYOTTE

Home | Observations | GPS | Dzaoudzi

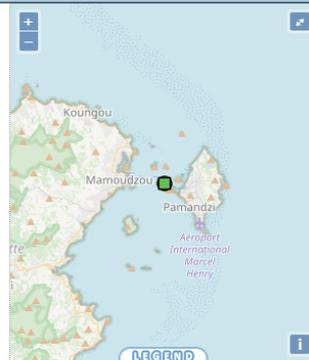
## Contributing agency



## Station summary

MAYG

IGS-type acronym :	MAYG
Latitude :	-12.78205446
Longitude :	45.25815044
Installed date :	2013-11-21
Decommissioned date :	
Country :	FRANCE
City :	DZAOUDZI, MAYOTTE
Station status :	active (green)
Distance to Tide Gauge (m) :	2
Domes Nr.:	90101M001
Station operator:	(IGN) - Institut National de l'Information Géographique et Forestière (CNES) - Centre National d'Études Spatiales
IGS-like station form :	mayg_20220321.log (current) <input type="button" value="View"/>



## GPS position times series

MAYG

Analysis center:

Reference Frame: ITRF14  
Ellipsoid: GRS80

Position  
(Reference epoch: 2018.0890)

Longitude (\*): 45.25815311  
Latitude (\*): -12.78205234  
Height (m): -16.3700

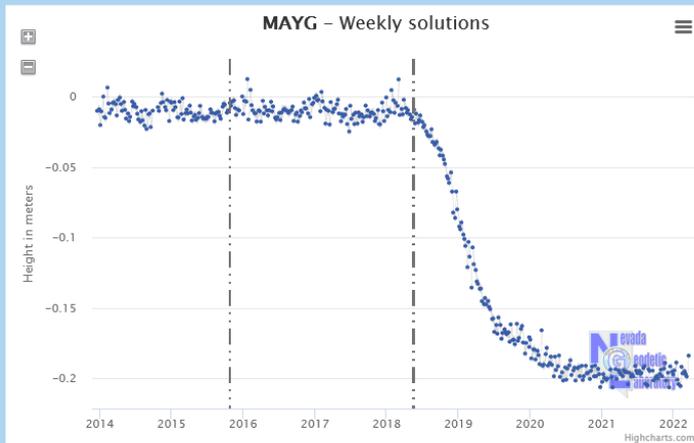
Velocity (mm/yr): -2.49 +/- 1.26

Possible offsets (mm)

- 2015-295 M
- 2018-135 E
- 2018-141 E

- M Material change or malfunction
- E Earthquake
- RF Reference Frame change
- U Unknown
- NA Not available
- Position discontinuity

GPS Solution:



show discontinuities

Vertical component

East component

North Component



NEXT

# Projet d'installation d'une bouée instrumentée multidisciplinaire à La Rochelle

# NOS MOTIVATIONS

- **L' observation** : développement d'une station autonome de mesure haute-fréquence de différents paramètres environnementaux de la frange littorale des pertuis charentais
- **Projet multi-disciplinaire** : écologie, écotoxicologie, océanographie, modélisation, géodésie, hydrodynamique ...
- **Projet multi-équipes** : 3 équipes impliquées (AMARE : Réponses des Animaux MARins à la variabilité Environnementale, BIOFEEL : BIOdiversité et Fonctionnement des EcosystEmes Littoraux et DPL : Dynamique Physique du Littoral)
- **Projet COCORICO<sup>2</sup>** (Objectifs : observer, analyser, anticiper et remédier les effets de l'acidification et du réchauffement sur la conchyliculture pour évaluer la vulnérabilité des écosystèmes, mesure de pH haute fréquence)

# NOS MOTIVATIONS

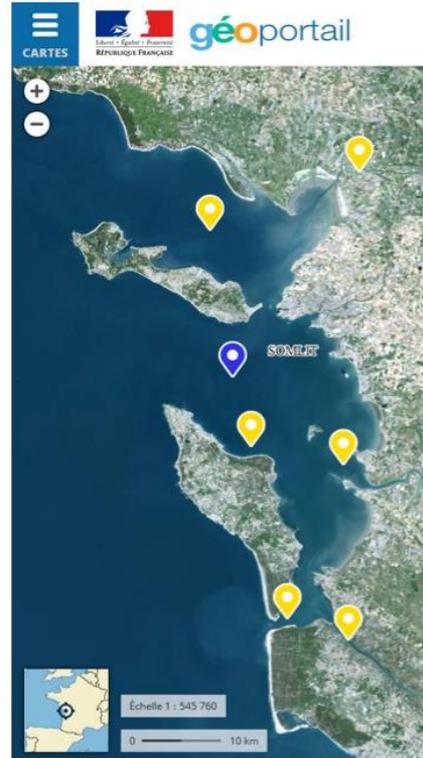
- La bouée serait à proximité du point SOMLIT Antioche, elle permettrait de compléter les données, de détecter et de suivre les événements extrêmes (tempête, blooms ...) non observables en basse fréquence

**somlit**  
Service d'Observation en Milieu Littoral

benth  BS



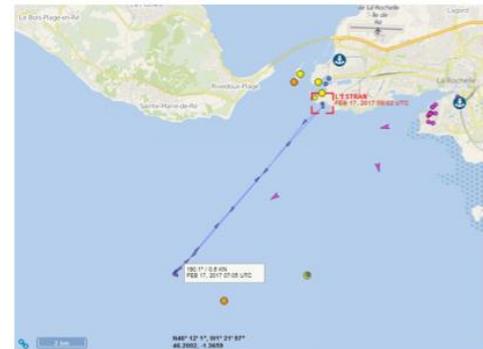
Station SOMLIT  
et stations hydro / phytoplancton DCE



Navire L'ESTRAN



Site SOMLIT d'Antioche  
trajet du navire depuis Chef de Baie



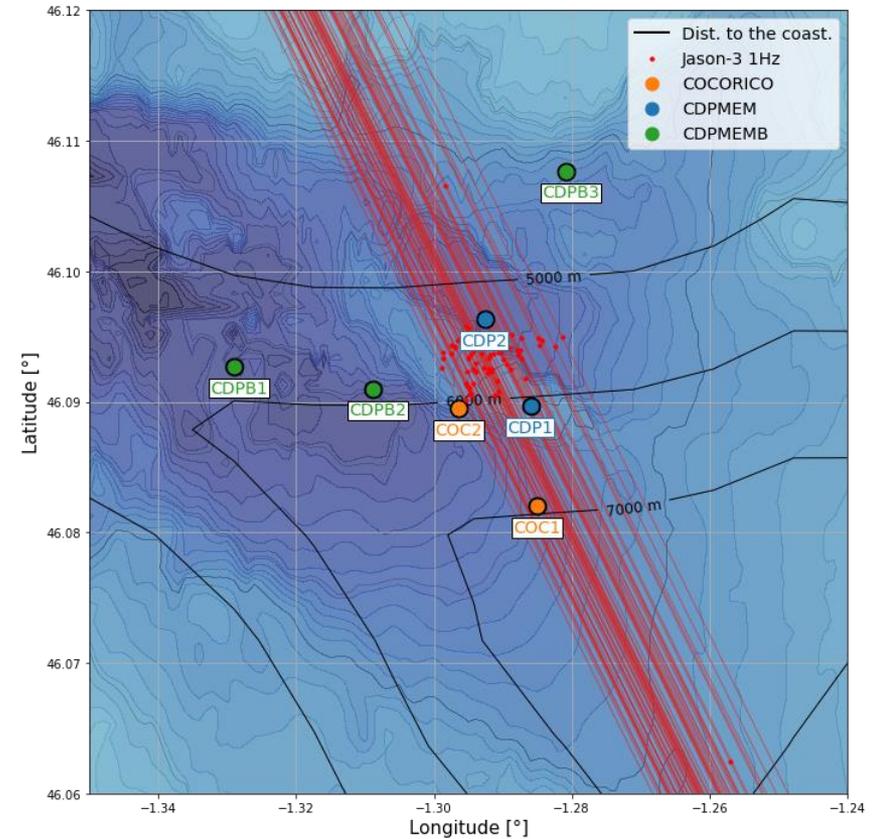
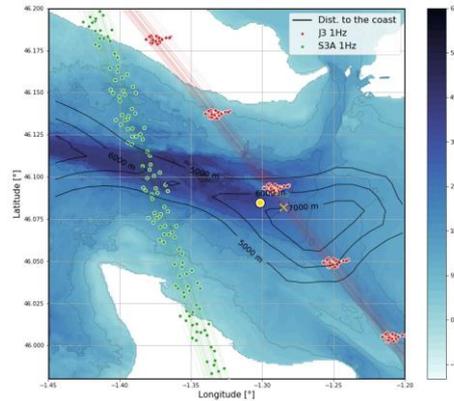
# NOS MOTIVATIONS

- La bouée viendrait combler un manque de données dans la façade atlantique pour le réseau Coast-HF entre Vilaine et Arcachon



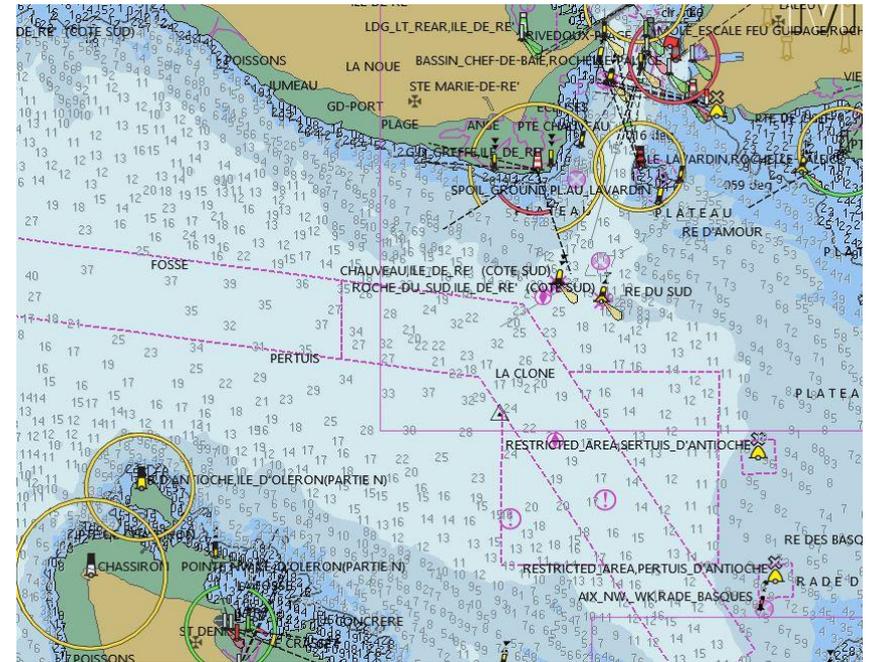
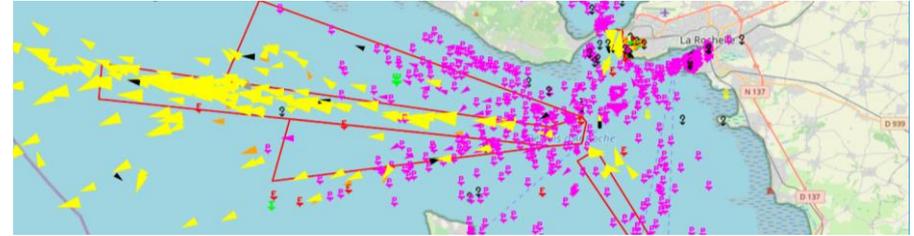
# NOS MOTIVATIONS

- La bouée serait sous une trace des satellites altimétriques SENTINEL 3 et équipée par SONEL d'un récepteur GNSS permettant de mesurer en continu la hauteur d'eau et d'avoir une estimation de la hauteur significative des vagues. Deux paramètres utiles pour la calibration *in situ* des altimètres
- Elle viendrait aussi compléter les systèmes d'observation du niveau marin déjà présent au LIENSs



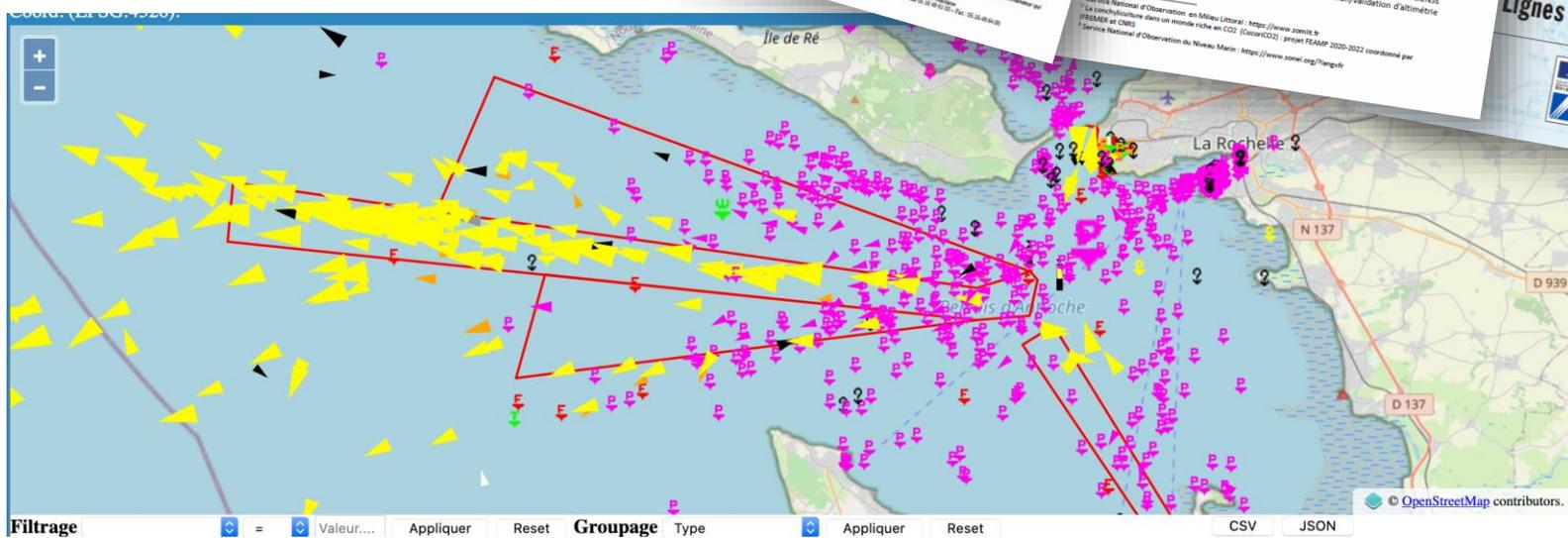
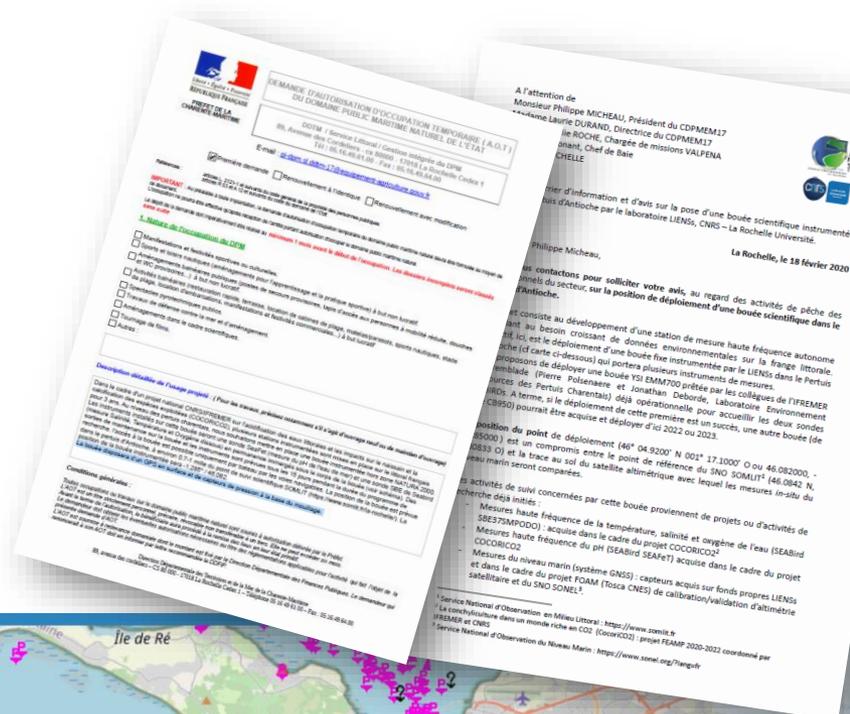
# Le projet : le site envisagé

- 30m de fond (zéro hydro)
- Au bord du rail des cargo
- Exposé aux houles
- Mouvements sédimentaires importants
- Accessible facilement par temps calme
- Sous une trace satellite altimétrique

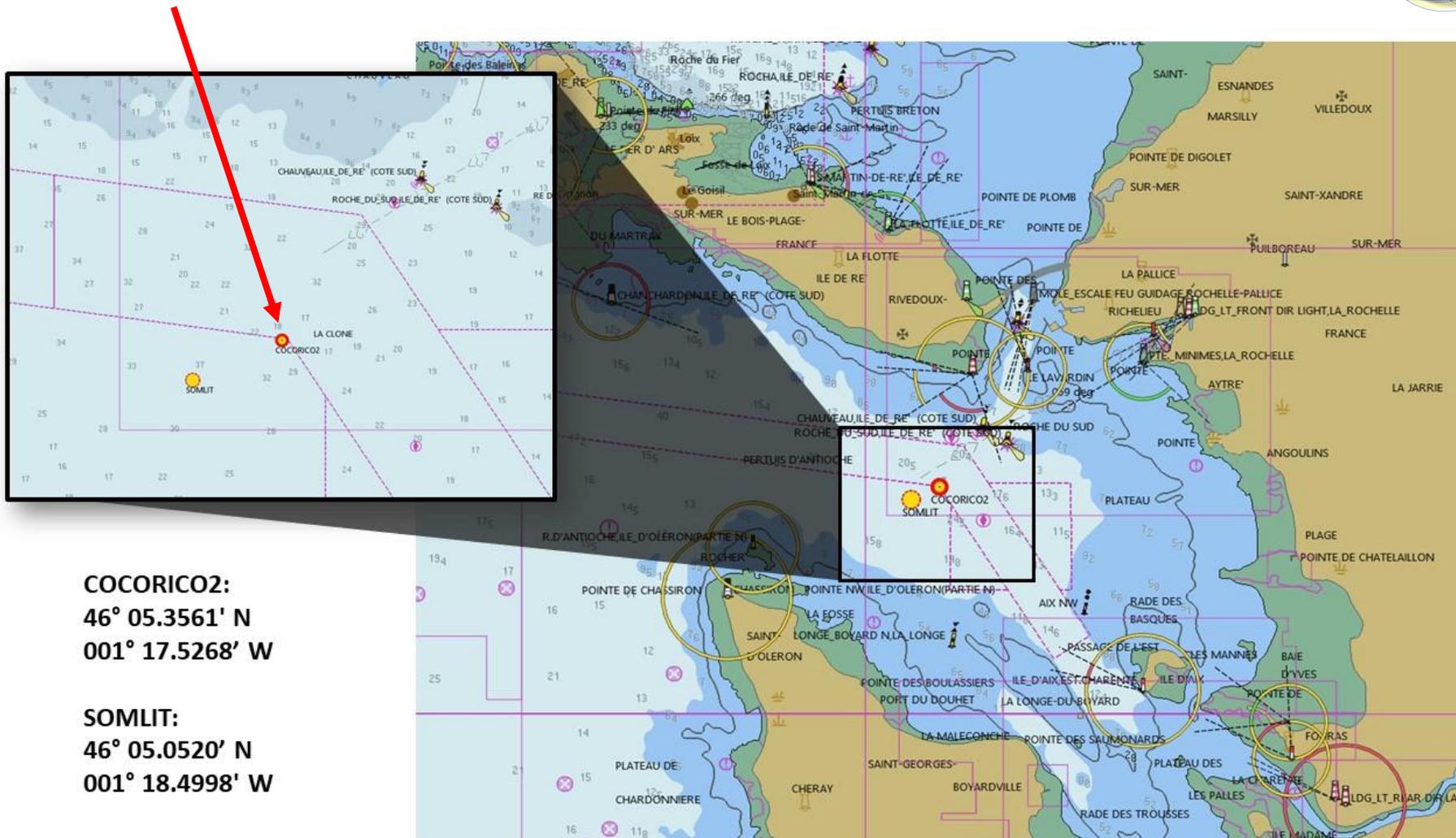


# le site envisagé

- Bord du chenal des cargo et site de pêche: concertation nécessaire



# le site envisagé : enfin validé par toutes les parties !

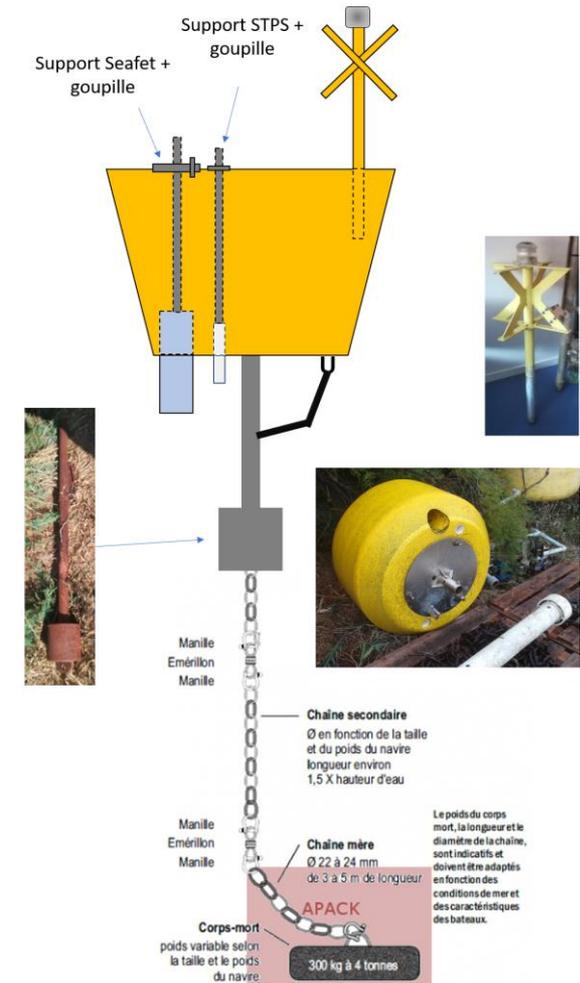


**COCORICO2:**  
46° 05.3561' N  
001° 17.5268' W

**SOMLIT:**  
46° 05.0520' N  
001° 18.4998' W

# Bouée temporaire

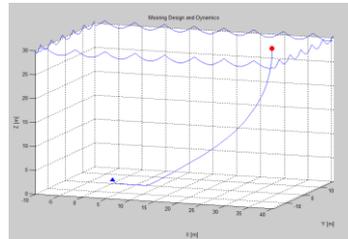
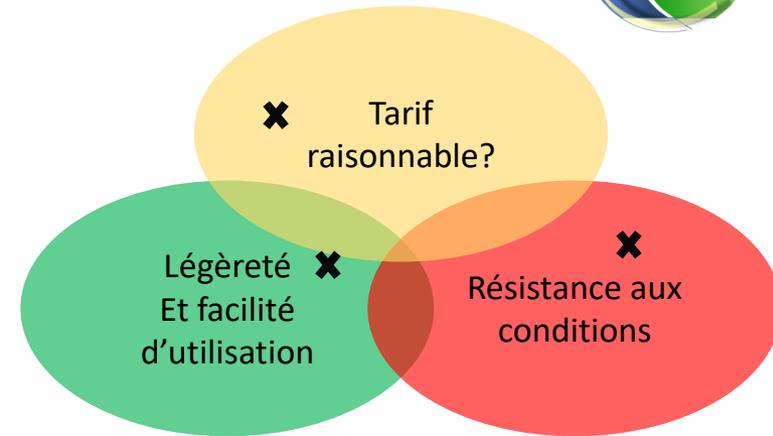
- Bouée prêtée par Ifremer La Tremblade dans le cadre du projet COCORICO<sup>2</sup>
- Installation du dispositif COCORICO<sup>2</sup> (SBE37, Seafet, GPS)
- Valider la position du mouillage, la tenue de la ligne de mouillage et « l'acceptation » du dispositif
- Nous laisser le temps de développer la bouée définitive.



- Installation en mer : début 2023

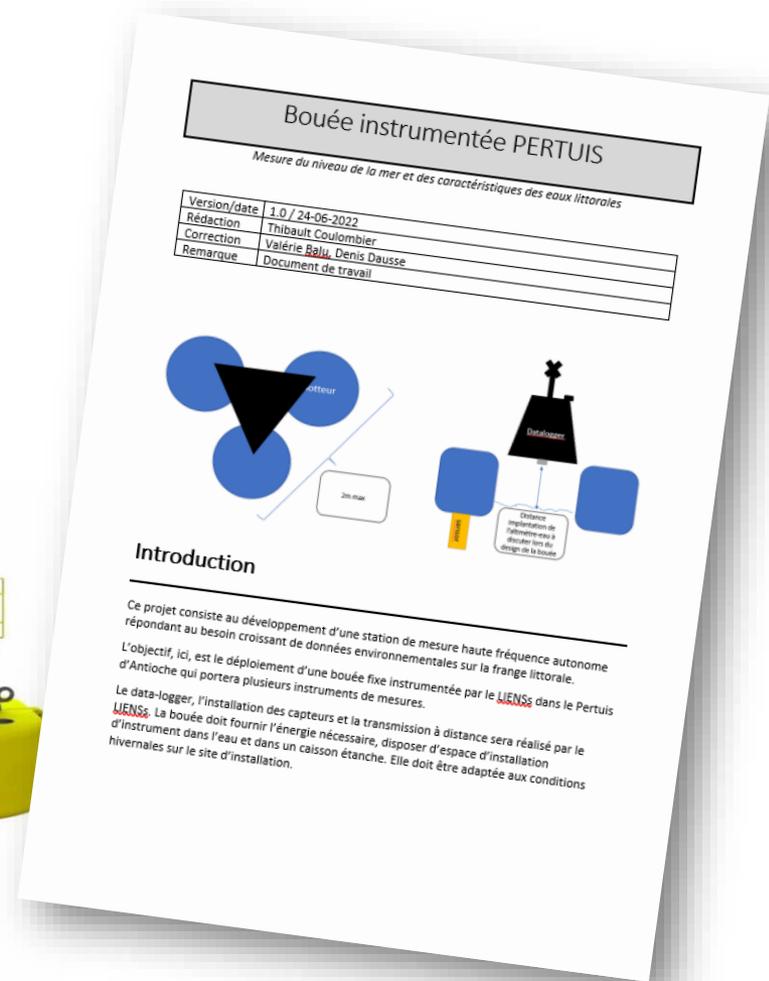
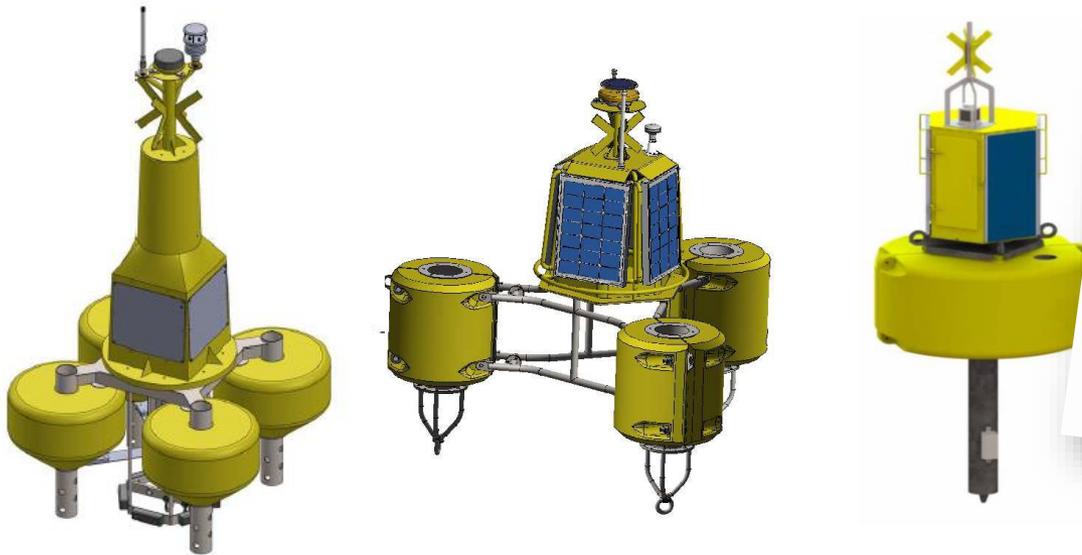
# Choix du futur dispositif

- Pour la mesure du niveau de la mer, il est nécessaire d'avoir une plateforme stable.
- Levage avec le navire de l'université « L'estran » possible (300kg).
- Nombreuses possibilités d'évolutions et de fixations d'instruments
- Mouillage textile pour bouée légère



# Consultation en cours

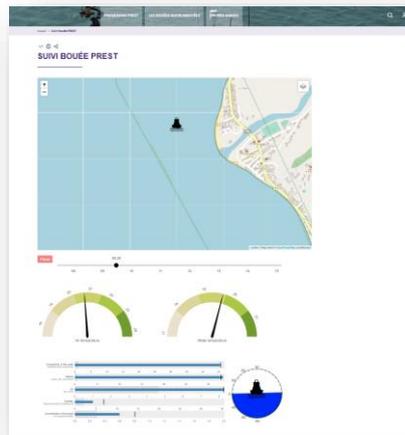
- Cahier des charges diffusé (5 potentiels fabricants).
- Des premiers retours.



# L'instrumentation

- En cours définition
- Transmission temps réel
- Datalogger?
- Site web dédié en cours de finalisation

Instrument	Capteurs	Fournisseur	Instal.	Dimensions	Fréquence	Énergie
Sonde multiparamètre YSI/NKE	S, T°, Turb, Chla, pH, --	LIENSs	2022	Cylindre, tube d'accueil sur le flotteur ou la quille	1-20min	Alim bouée
SEAFET SEABIRD	ph	LIENSs	2022	cylindre	15min	Batt interne
SBE37_ODO	s/temp	LIENSs	2022		15min	Batt interne
SEABIRD Station météo	Vent, Hum, press	Fournisseur de la bouée ?		Mat type Airmar ?	1-20min	Alim bouée
GPS Centipède		LIENSs	2022-2023	10x15cm + antenne dans la mature	1s-20min burst	5v, 400mA (Prévoir alim 12v 2w ?)
autre	Prévoir une marge dans l'espace disponible et l'alimentation électrique					



# Le drone PAMELi : Plateforme Autonome Multicapteurs pour l'Exploration du Littoral





## Objectifs:

- Observation répétée de paramètres environnementaux
- Mutualisation des sorties



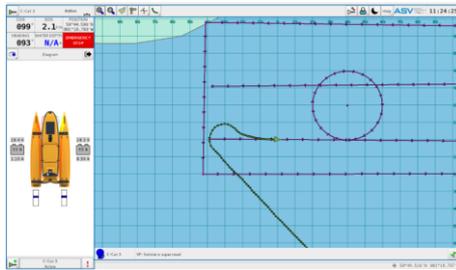
## Le drone PAMELi:

Autonomie 8h / 3m / ~300kg / 10nd max / AIS / communication Wifi,4G, Radio / bureau à distance pour PC science

## Développement de méthodes:

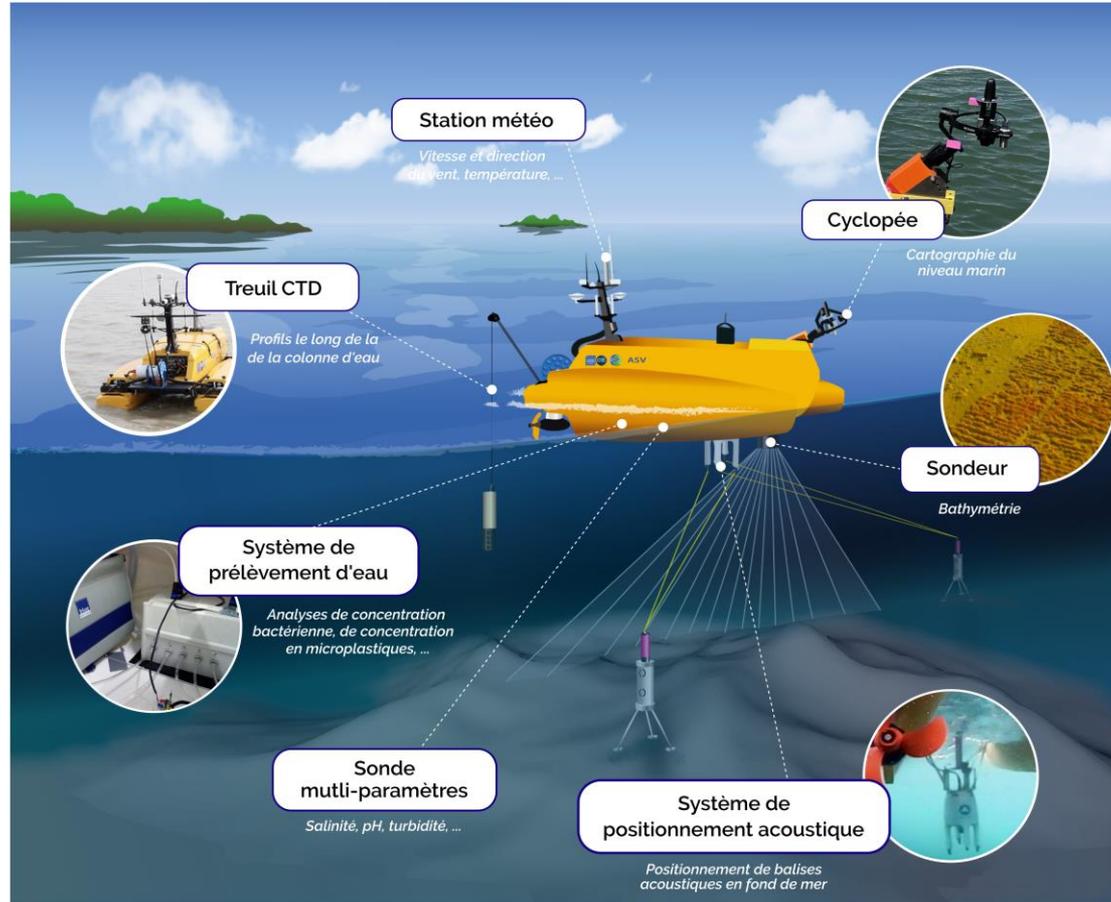


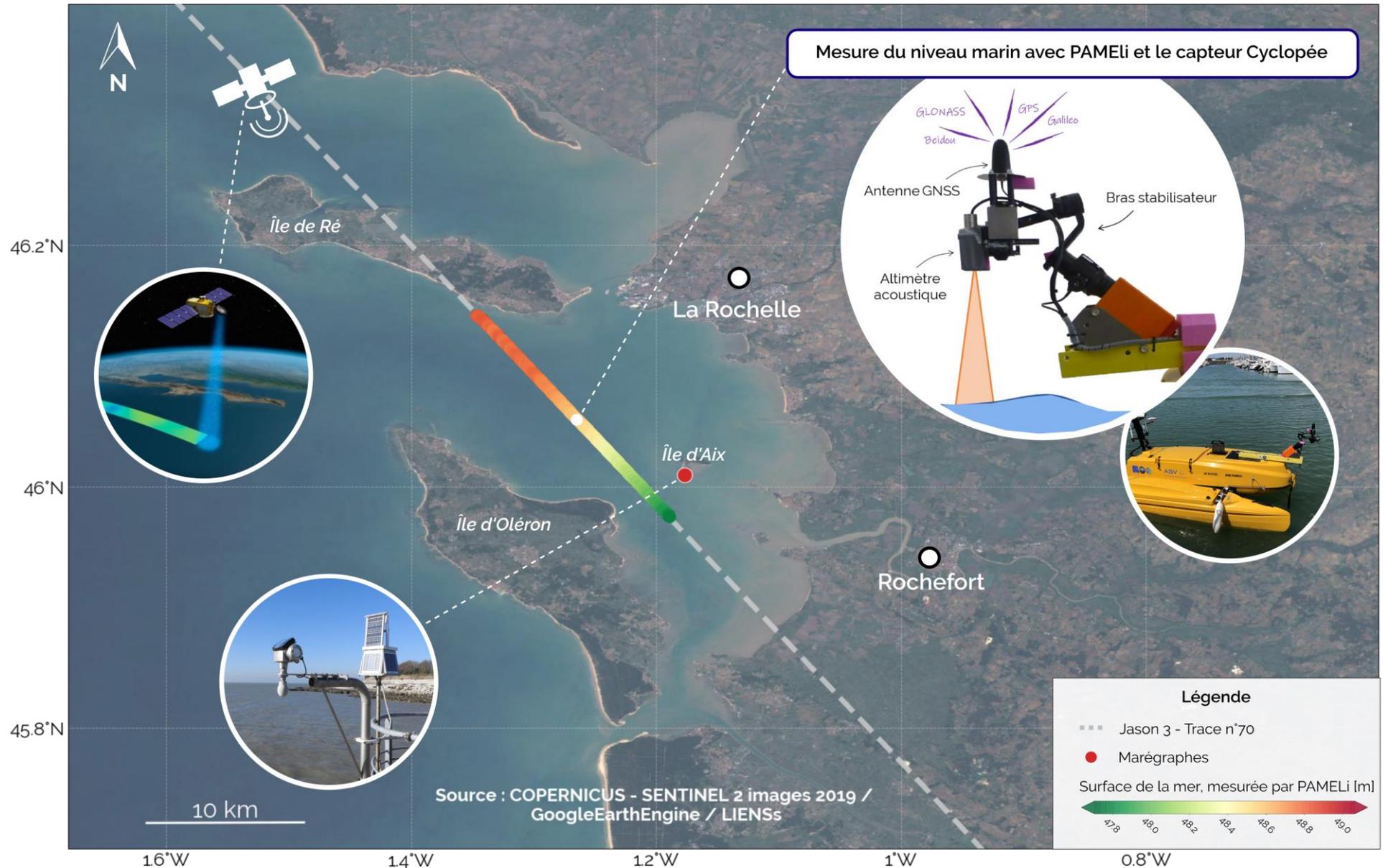
- BDD et gestion des capteurs embarqués
- Pilotage, gestion de mission
- Cadre réglementaire (déclaration/diffusion/signalisation/surveillance)





# Instrumentations :





Suivi de hauteur de mer: Calibration altimétrique  
 Système GNSS + altimètre  
 Passage sous les traces satellitaires

# Répartition spatiale de la contamination fécale en baie d'Aytré ?



☐ La baie d'Aytré un écosystème côtier interdit à la baignade depuis 2018

# Répartition spatiale de la contamination fécale en baie d'Aytré ?

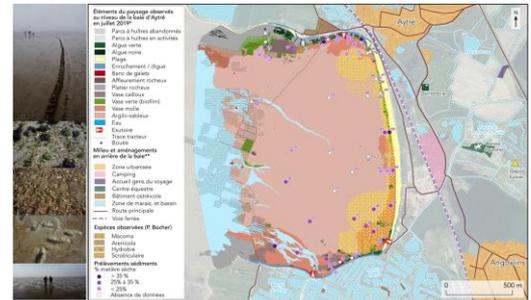
Photographie aérienne + relevé de terrain



Grille de quadrillage



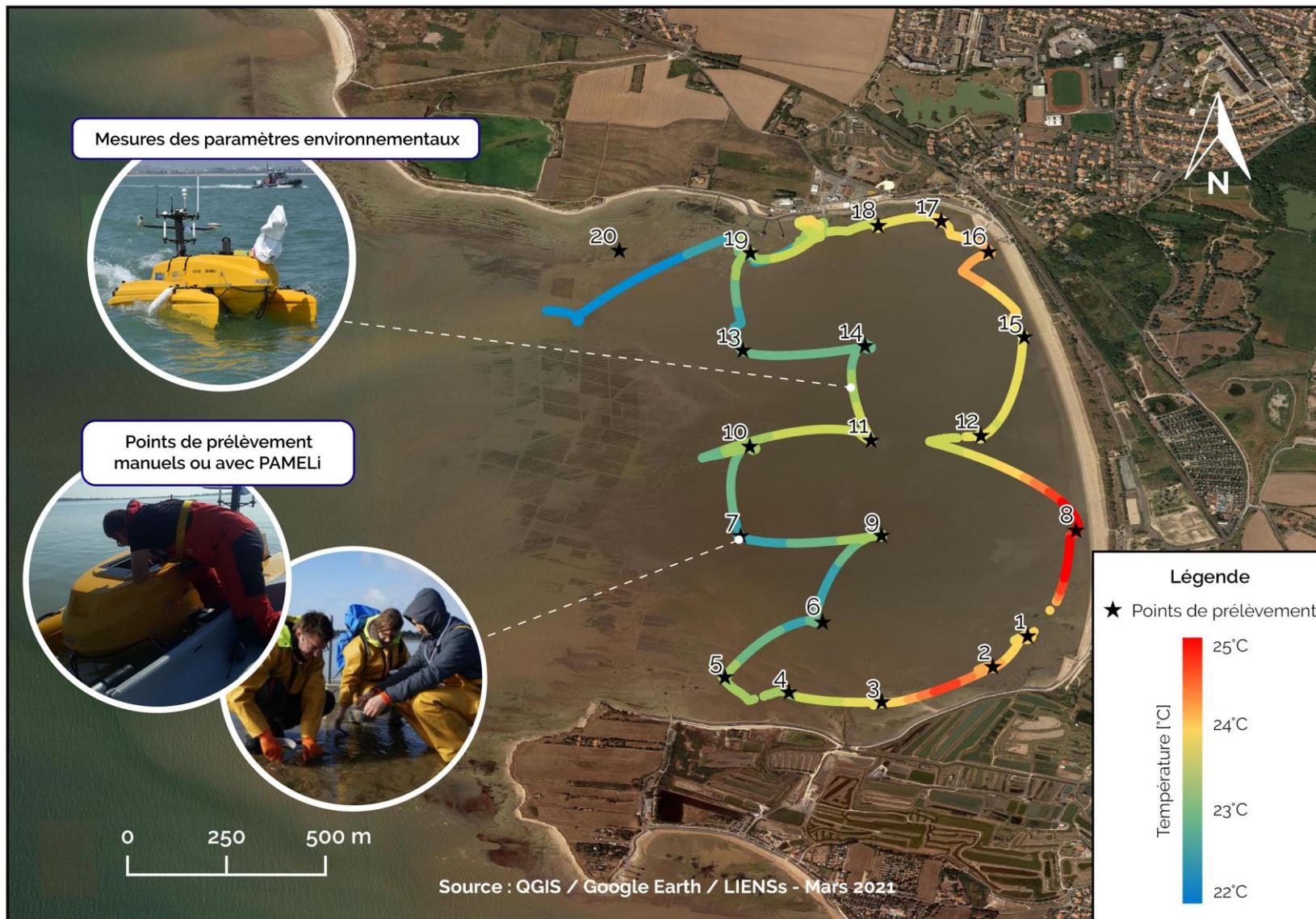
Cartographie de la texture du sédiment



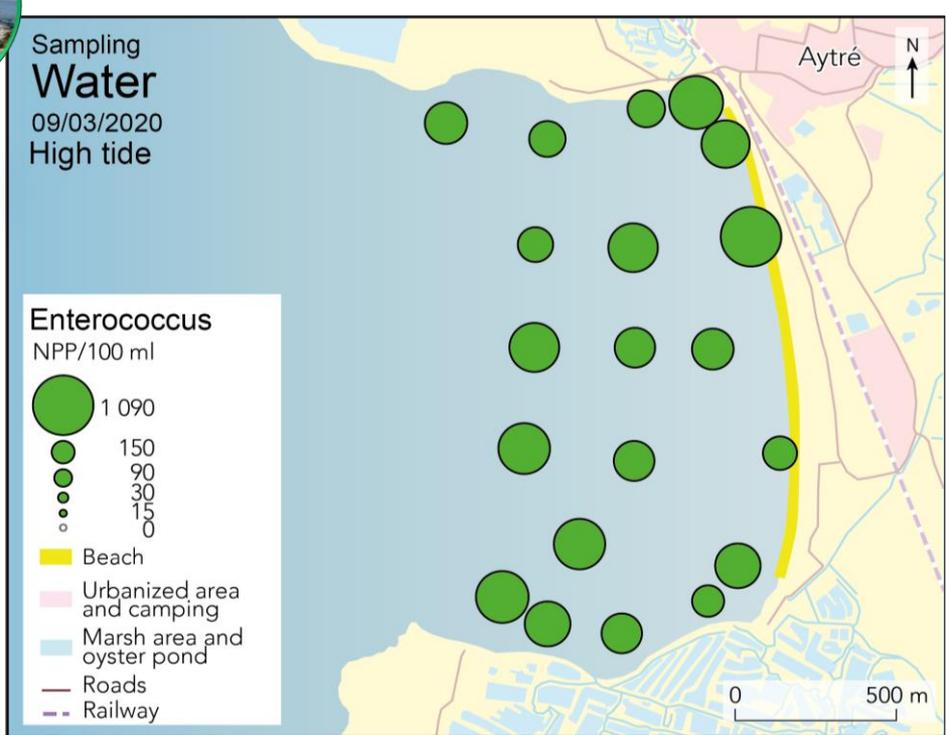
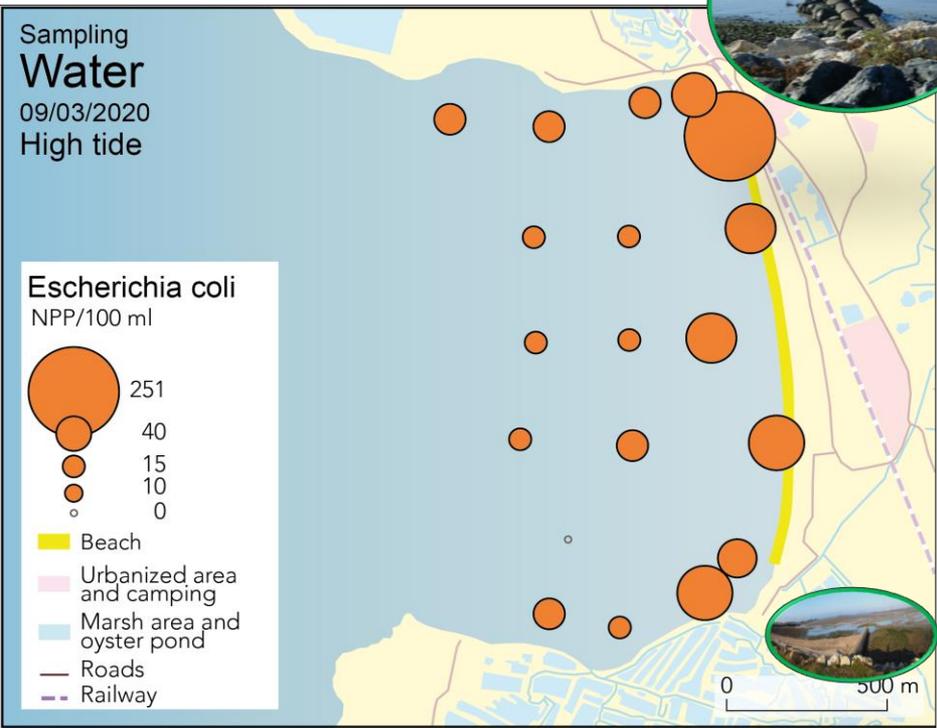
Système de prélèvement d'eau

2 campagnes d'échantillonnage en hiver et au printemps  
Analyse en microplaques





# Répartition spatiale de la contamination fécale ?



- ✓ Pas de dépassement des seuils réglementaires (>1 000 NPP/100 ml)
- ✓ Effet de bord pour *E. coli*

- ✓ Dépassement des seuils réglementaires dans 18/20 (>370 NPP/100 ml)
- ✓ Homogénéité spatiale des entérocoques

# Enseignements / Education :



**Objectif:** DroneEduc est un projet de pédagogie innovante basé sur l'utilisation des drones, ici en particulier les drones marins, comme vecteur d'apprentissage.



**Objectif :** Utiliser des capteurs développés par des classes pour des missions tests en lien avec les satellites (CNES)





Xavier Bertin  
Nicolas Lachaussée  
Natacha Volto  
...

Hélène Agogué  
Thomas Lacoue-Labarthe  
Laurent Testut  
Valérie Ballu  
Philippe Pineau  
Nicolas Lachaussée  
Denis Dausse  
Thibault Coulombier  
...



Laurent Testut  
Médéric Gravelle  
Guy Woppelman  
...

Thibault Coulombier  
Denis Dausse  
Philippe Pineau  
Nicolas Lachaussée  
Valérie Ballu  
Clémence Chupin  
Hélène Agogué  
Méry Ndione  
...











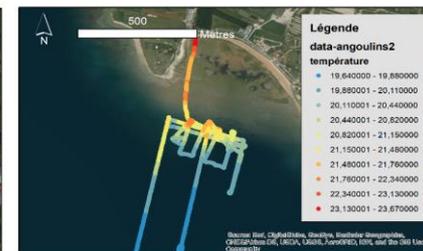
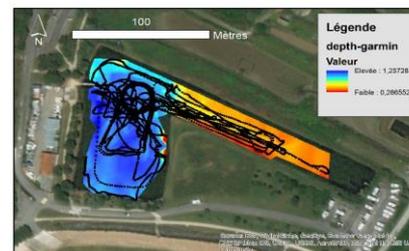
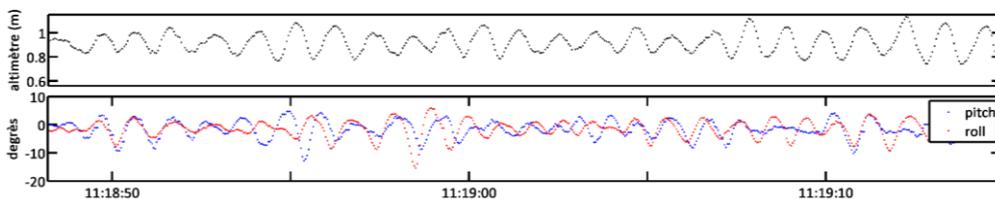
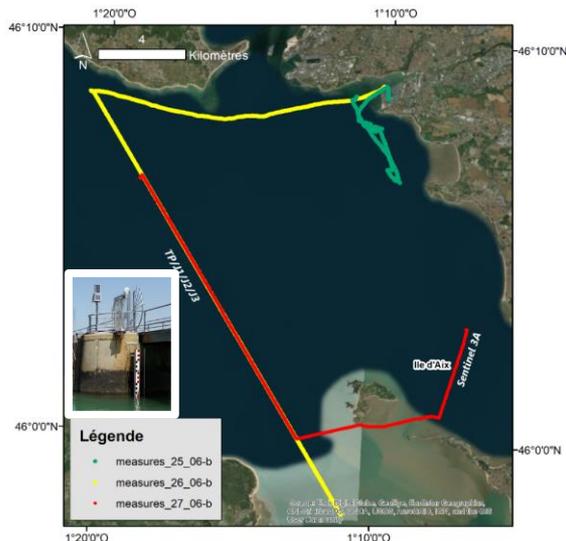


# Exemple de mission

➤ suivi de hauteur de mer:

*Système GNSS + altimètre*

*Passage sous les traces satellitaires*



➤ Cartographie environnement

*Mesures synchronisées et géoréférencées*

*Inter-calibration capteurs*

*Alimentation BDD*

