



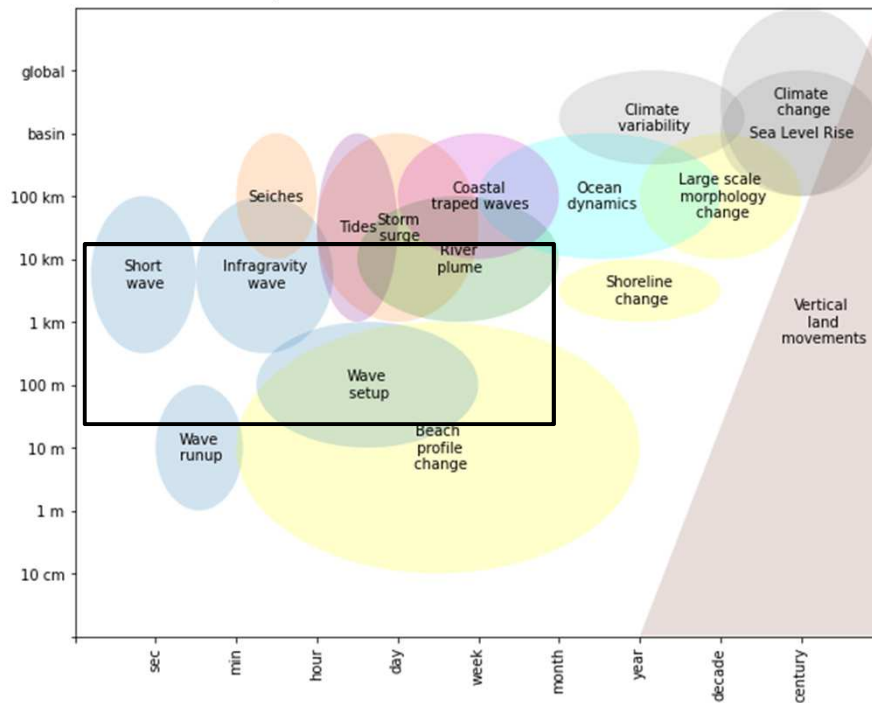
Journée sur les états de mer (11/12/2023)

**Améliorer la connaissance de la submersion marine par les
mesures**

H. Michaud, L. Leballeur & collègues du Shom

Les processus responsables des submersions marines

Processus responsables des variations de hauteur d'eau



Processus dominants à l'échelle littorale

Processus	Échelle spatio-temporelle	Ordre de grandeur	
Marée	10 km - basin scale h - day	0 - 20 m	
Surcote atmosphérique	1 km - basin scale h - 7 days	0 m - 2 m	
Vagues (gravitaires et infragravitaires)	Surcote des vagues	10 m - 1 km 15 min - 7 days	0 - 1 m
	Jet de rive	1-100 m 1 s - 5 min	0 - 5 m

Instrumentation déployée de l'échelle pré-littorale à littorale

	Marégraphe (radar,SBE)	Houlographe (Datawell)	Capteur de pression HF (OSSI,SBE, RBR)	Courantomètre (AWAC, AquaDopp, Vector, Signature Aquapro, ...)
Marée	x		x	x
Surcotes atmosphériques	x		x	x
Vagues		x	x	x



Marégraphe radar



Capteur de pression



Marégraphe SBE



Courantomètre
profileur AWAC



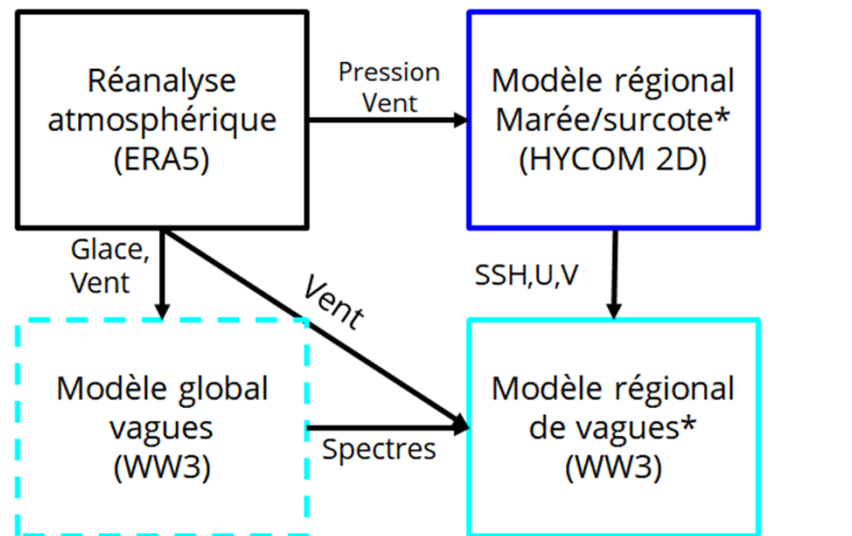
Courantomètre
Aquadoop, Vector



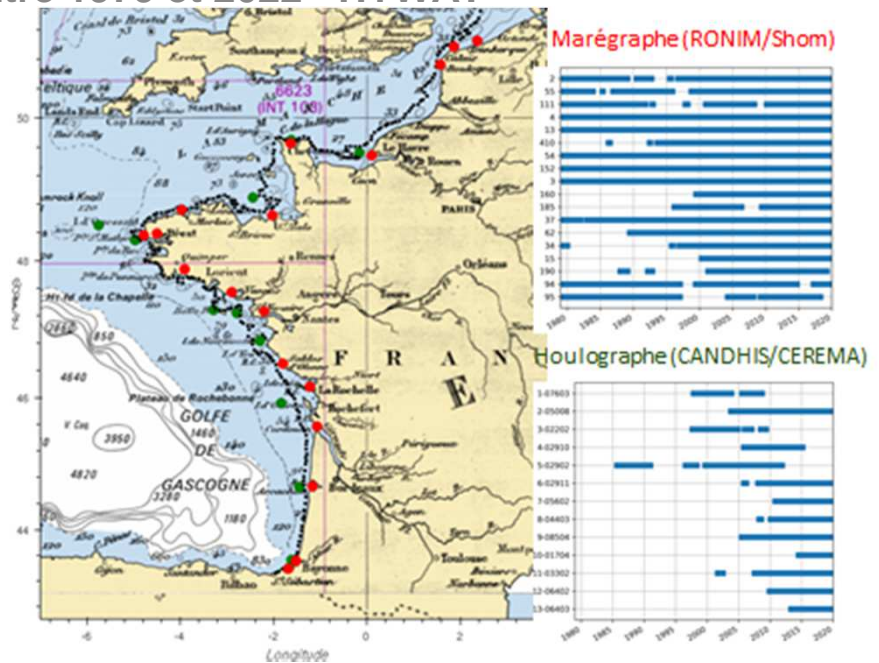
Houlographe
Datawell

Utilisation des réseaux permanents

Rejeu climatologique des surcotes et vagues entre 1979 et 2022 - HYWAT



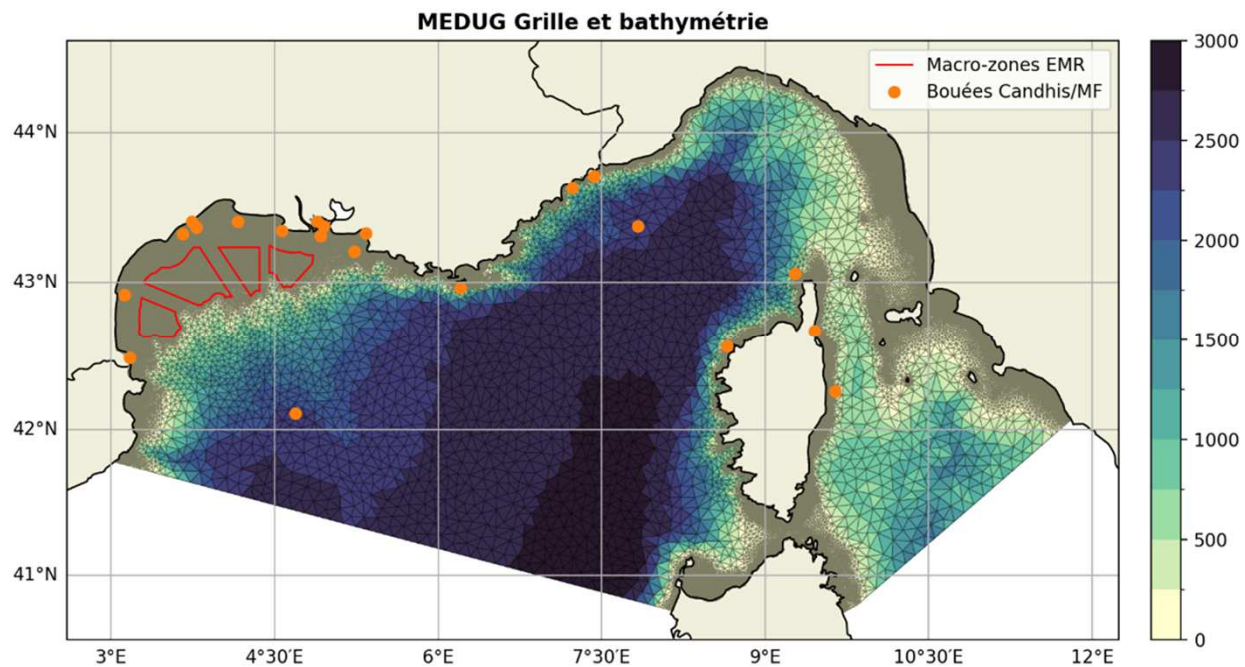
* Modèles développés et opérés dans le cadre de la VVS Météo-France/Shom (projet HOMONIM)



https://doi.org/10.17183/REJEUX_HYWAT

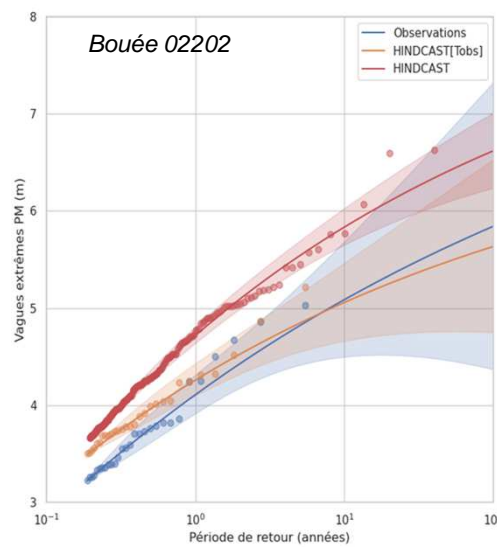
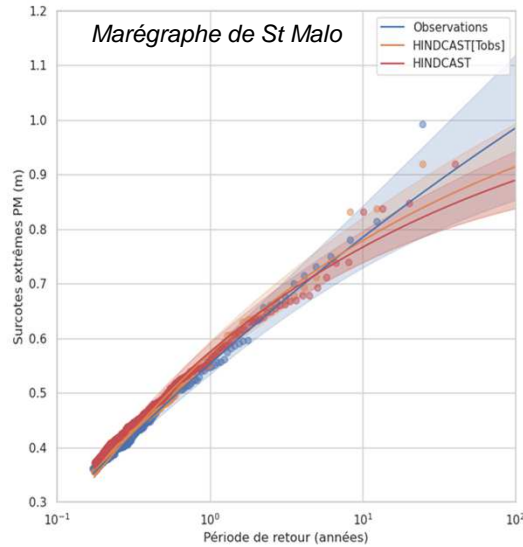
Utilisation des réseaux permanents

Rejeu climatologique vagues entre 2003 et 2022 - MED (extension en cours 1979-2002)



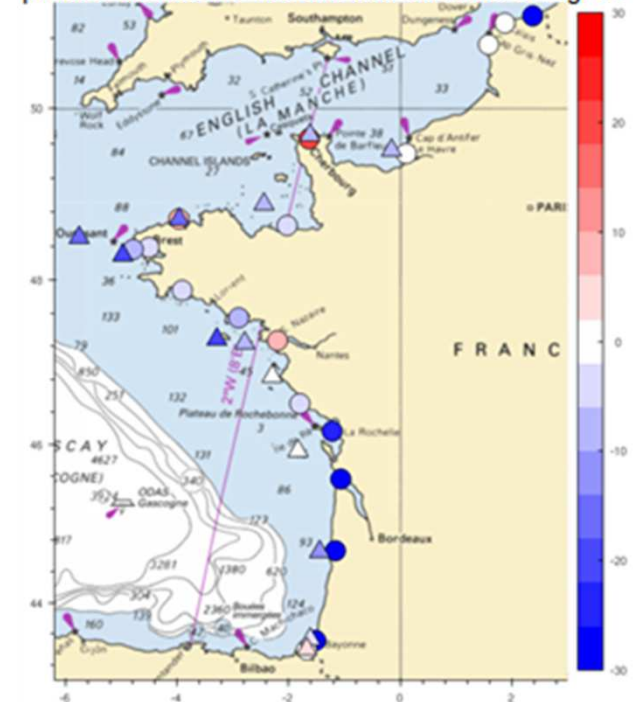
Validation statistique des valeurs extrêmes de surcotes et Hs

- Les périodes de retours des surcotes et de la hauteur significative des vagues sont estimées par méthode POT avec une distribution généralisée de Pareto (GPD)



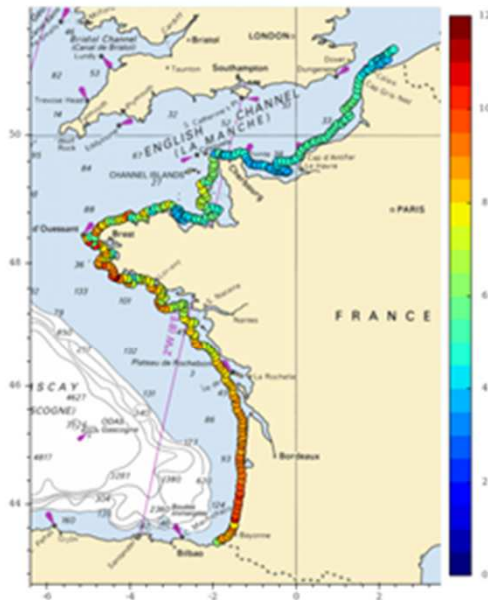
- Ces estimations montrent la bonne capacité du rejeu climatique à représenter les valeurs extrêmes et l'apport de données complémentaires entre 1979-2019

Erreurs relatives (en %) sur l'estimation de la période de retour à 100 ans des surcotes et vagues

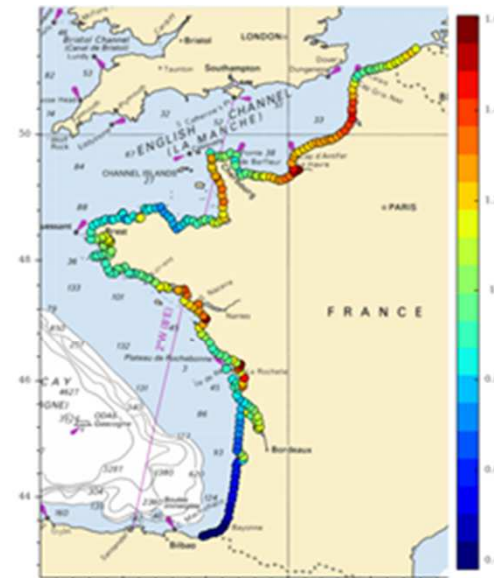


Construction d'indicateurs d'impact

Période de retour par méthode directe de surcotes et hauteur significative des vagues



*Période de retour centennale de la hauteur
significative des vagues à l'isobath 30m (en mètre)*

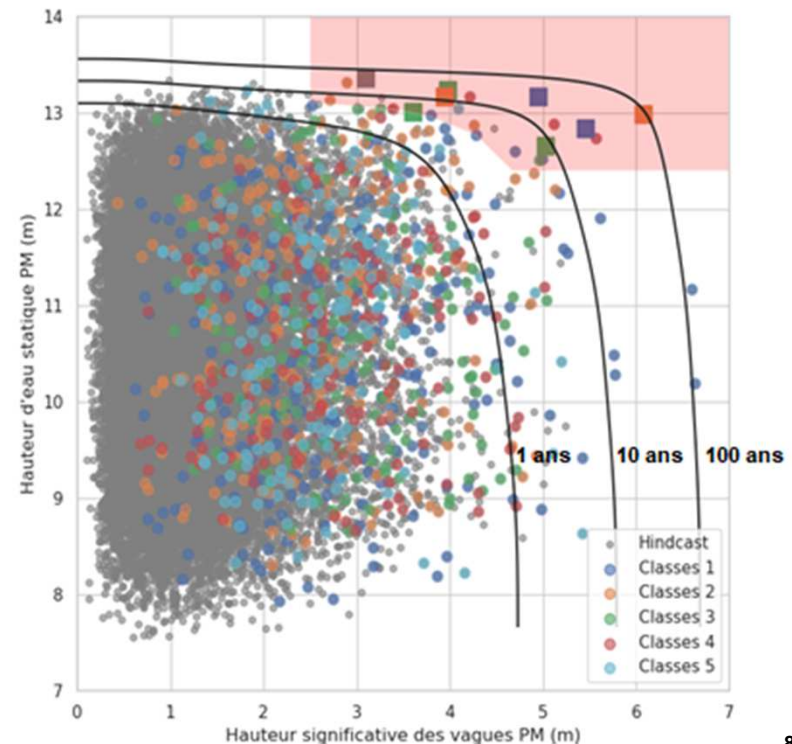


*Période de retour centennale de la surcote de
pleine mer (en mètre)*

Construction d'indicateurs d'impact

Analyse multivariée hauteur d'eau statique et hauteur significative des vagues à Saint-Malo

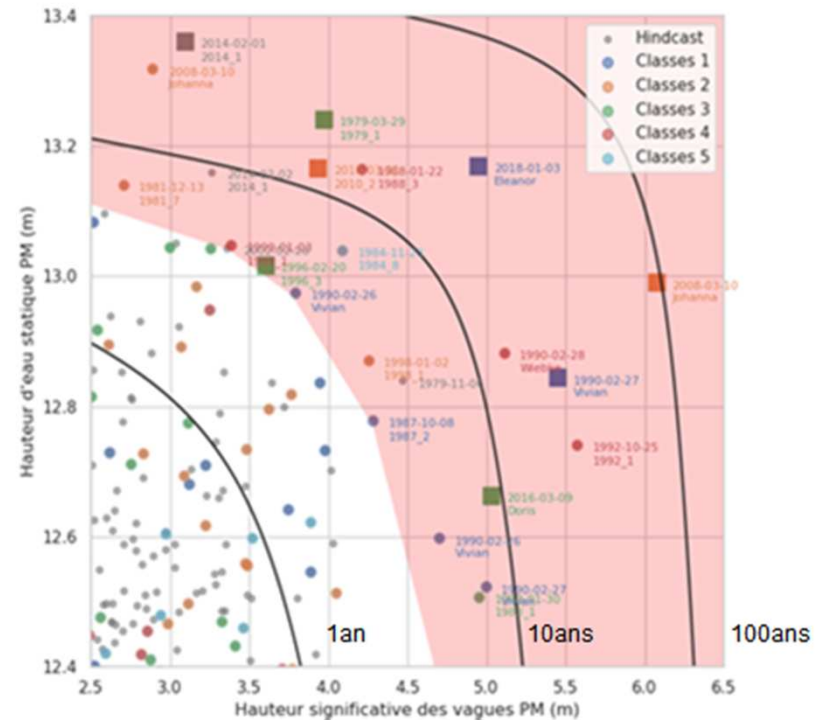
- Les périodes de retour conjointes de hauteur d'eau statique et hauteur significative des vagues sont estimées par méthode multivariée (Mazas and Hamm, 2017)
- Les événements ayant conduit à des submersions marines à Saint-Malo (carrées) ont des périodes de retour conjointes supérieures à 4 ans
- Définition des conditions de hauteur d'eau et hauteur significative des vagues à fort risque de submersion marine à Saint-Malo -> zone rouge



Construction d'indicateurs d'impact

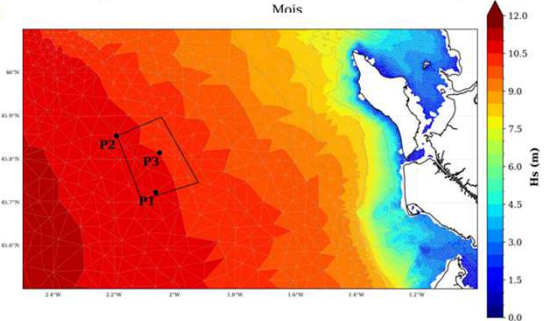
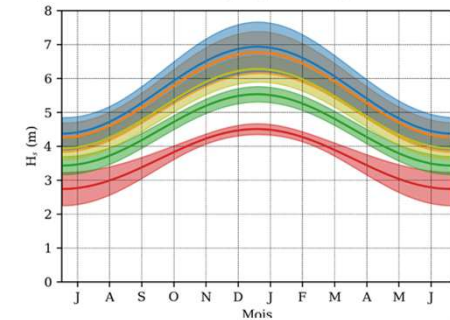
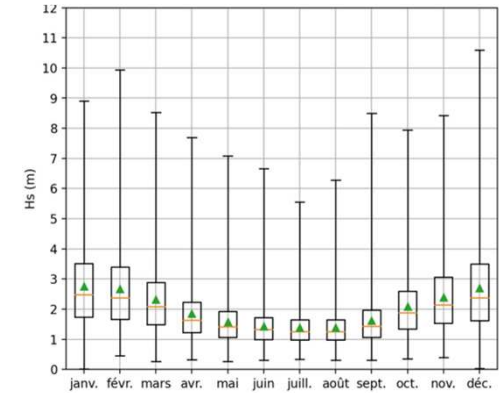
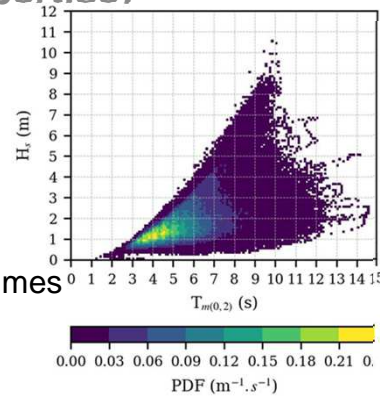
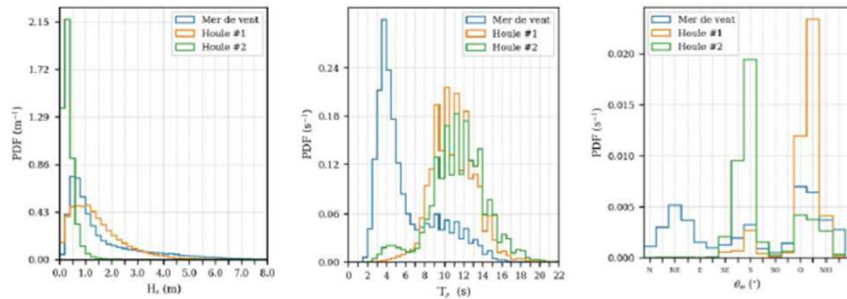
Analyse multivariée hauteur d'eau statique et hauteur significative des vagues à Saint-Malo

- Les périodes de retour conjointes de hauteur d'eau statique et hauteur significative des vagues sont estimées par méthode multivariée (Mazas and Hamm, 2017)
- Les événements ayant conduit à des submersions marines à Saint-Malo (carrées) ont des périodes de retour conjointes supérieures à 4 ans
- Définition des conditions de hauteur d'eau et hauteur significative des vagues à fort risque de submersion marine à Saint-Malo -> zone rouge



Autres applications au Shom

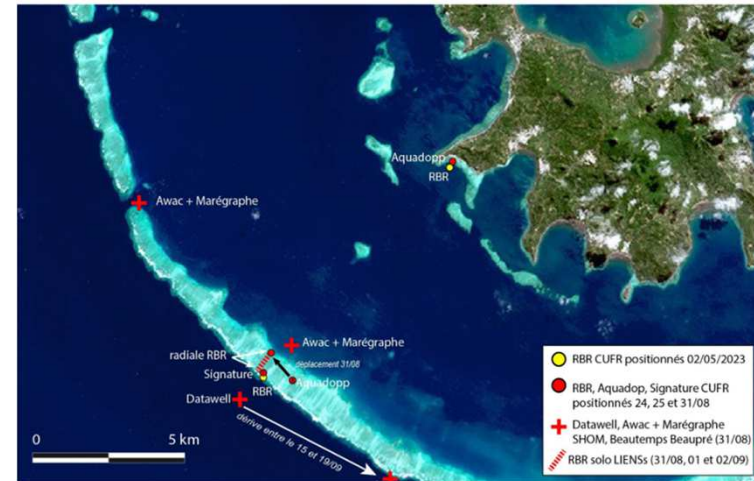
- DGEC : analyse statistique pour la connaissance initiale des sites éoliens en mer
- Dynamique sédimentaire (modélisation & expertise)
- Besoins Défense
- ✓ Conditions maximales, moyennes, saisonnières
- ✓ Distributions statistiques, corrélogrammes
- ✓ Analyse directionnelles, roses
- ✓ Analyse des systèmes d'états de mer (mer de vent, houles)
- ✓ Analyse non-stationnaire de conditions extrêmes (saisonniers et multi-décennales)



Campagnes littorales

Pour l'amélioration de la connaissance des processus littoraux et des modèles

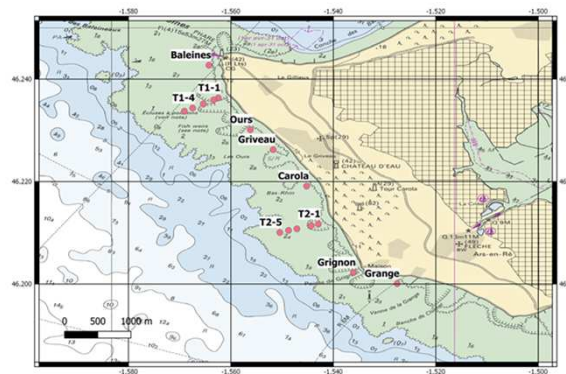
- dans des zones faiblement instrumentée (lagon/recif/vase/roche),
- pour comprendre des processus particuliers,
- avec une grande densité d'instruments



Mesures sur le récif de Mayotte (FUTURISKS, septembre 2023, collab LIENSSs, CUFR)



Mesures sur le plattier rocheux de Socoa, campagne Ezpanda octobre 2021 (collaboration UPPA, GLADYS)



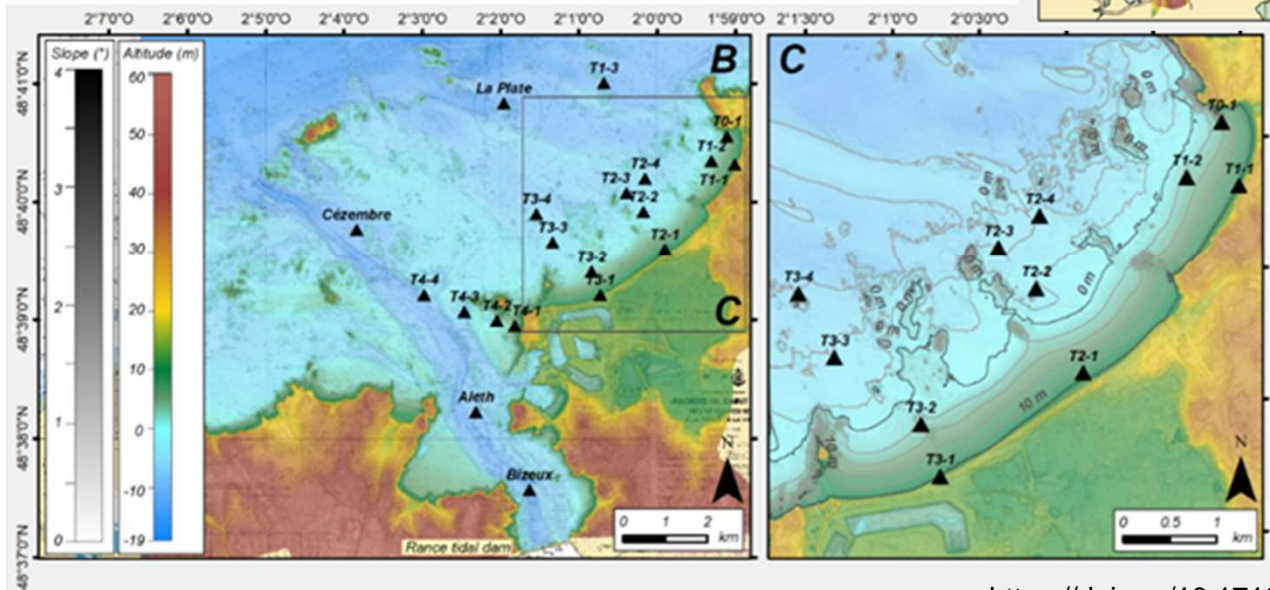
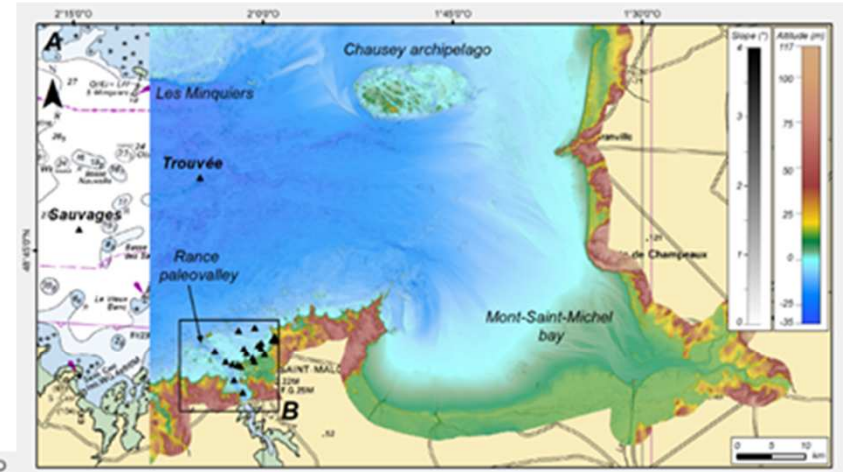
Campagne RiCoRé (hiver 2020-2021) pour HOMONIM (collab UPPA, GLADYS, LIENSSs)



Mesures dans un transect de vase en août 2018, au large de Cayenne 11

Campagnes littorales

Campagne Papi St Malo - campagne 2018-2019



Nom du Mouillage	Instrument(s)
T0-1/T1-1/T2-1/ T3-1/T4-1	OSSI
T1-2/T2-2/ T3-2/T4-2	AquaDopp +OSSI
T2-3/T2-4/T3-3/ T3-4/T4-3	Aquapro + OSSI
T1-3/T4-4	AWAC +OSSI
T2-1/T2-2/T2-3	OSSI
Cézembre/La Plate	AWAC + Marégraphe
Aleth/Bizeux	AquaPro + OSSI
Sauvage/Trouvée	Datawell

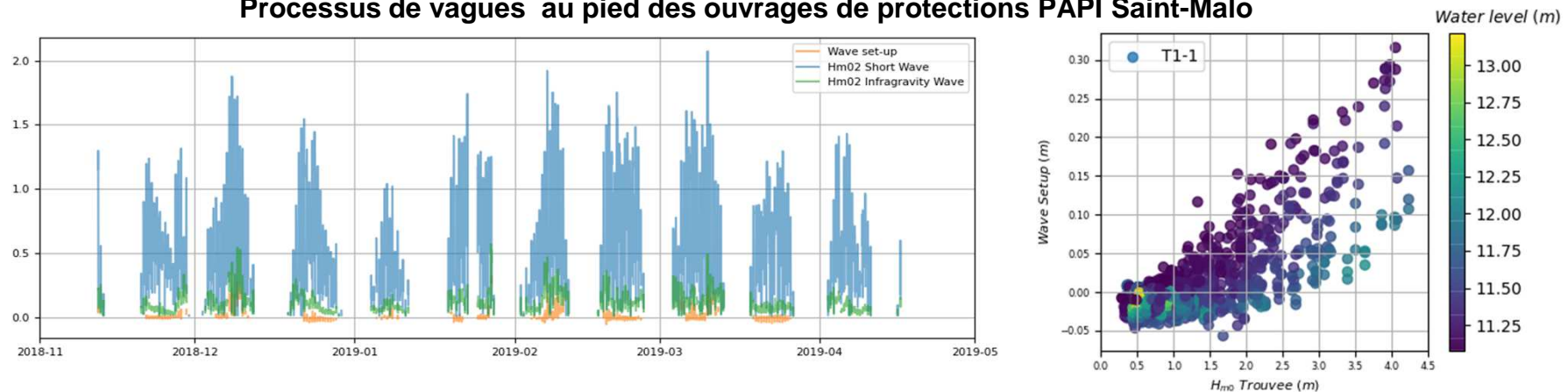
https://doi.org/10.17183/CAMPAGNE_OCEANO_STMALO

Campagnes littorales

Amélioration de la connaissance des processus responsables de la submersion

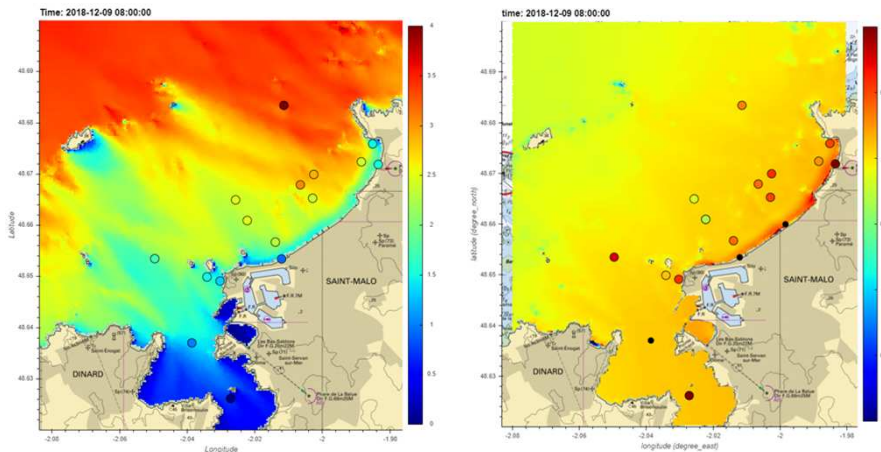
- Au pied des ouvrages de protection, les vagues peuvent atteindre 2 m, les ondes infra-gravitaires 50 cm et la surcote des vagues 30 cm
- La surcote des vagues au pied des ouvrages de protection est très dépendante de la hauteur des vagues au large et de la hauteur d'eau au pied des ouvrages de protection

Processus de vagues au pied des ouvrages de protections PAPI Saint-Malo

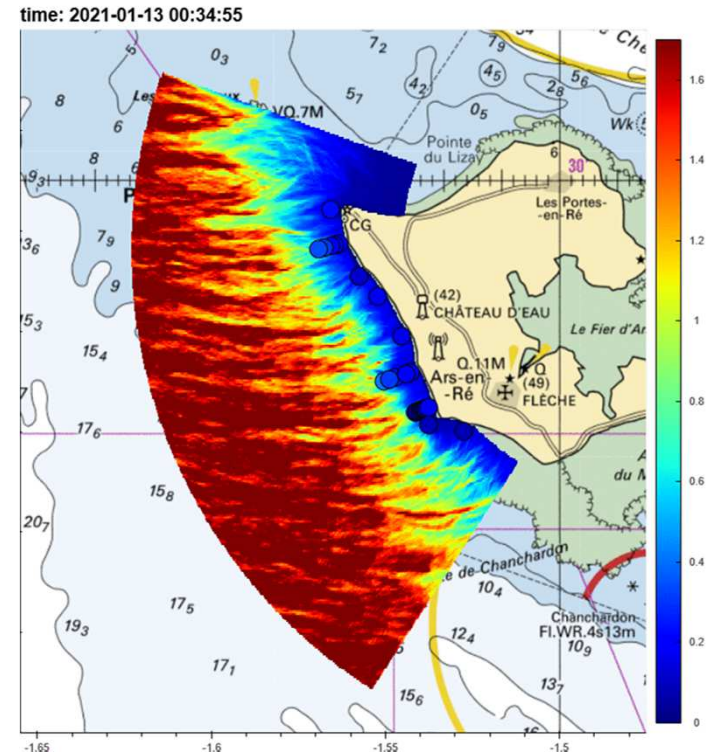


Campagnes littorales

Validation de modèles plus haute résolution



Hauteurs significatives (m) et surcotes (m) simulées par un modèle couplé ww3 Hycom et mesurées (campagne PAPI St Malo)



Hauteurs significatives (m) simulées par un modèle NH et mesurées (campagne RiCoRé) pendant une marée montante (barre de couleurs de 0m à 1.7m)

Conclusions & Perspectives

Besoin de mesures

- qualifier les modèles à toutes échelles
- comprendre des processus non pris en compte
- augmenter la densité en outre mer

Limitations

- Besoin d'une forte densité d'instruments pour les processus littoraux
- Dépendance à la morphodynamique/sédimentologie
- Difficulté technique d'instrumenter certaines zones (récif, vase, vol, ...) et maintenance
- Prédiction de marée sur l'estran

Perspectives

- Réflexion sur des réseaux d'observation opérationnels de la submersion
- Acquisition continue (caméra, proche côtier, ...)
- Images satellite en côtier



réseau SWATH
(USGS)



MERCI !

