



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

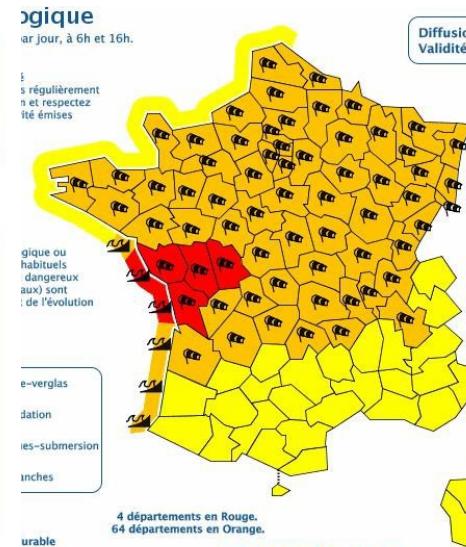
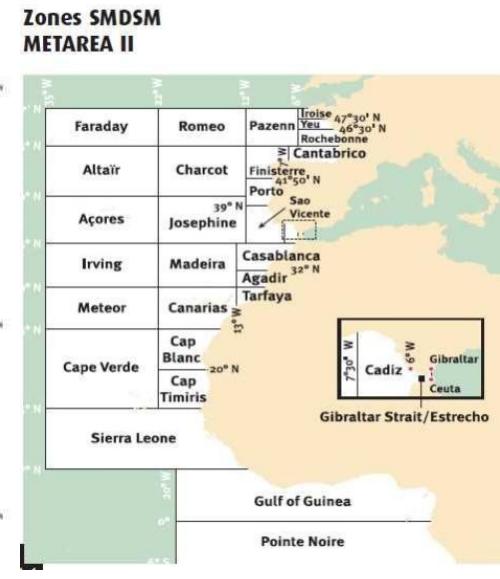
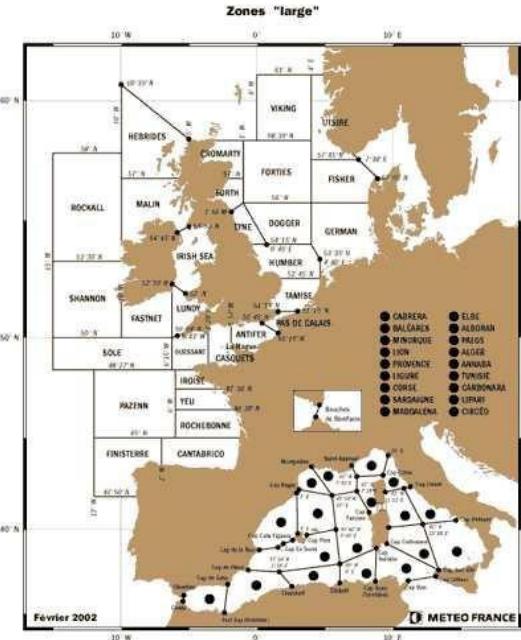


# Utilisation des observations des vagues pour la modélisation à Météo-France

Alice Dalphinet, Lotfi Aouf, Christophe Bataille, Denis Paradis  
Journée états de mer 2025  
11/12/25

## Utilisation des modèles de vagues pour les missions de Météo-France

Outil central pour la prévision opérationnelle : bulletin pour la navigation, vigilance vagues-submersion, assistance aux armées,...

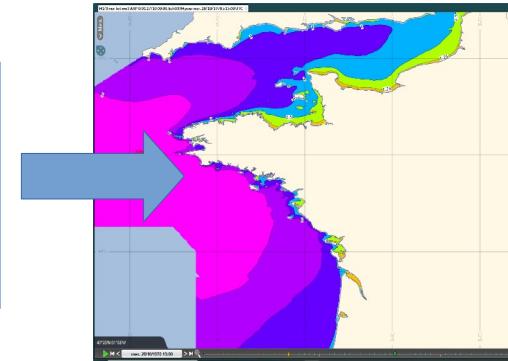


## Utilisation des observations des vagues pour la modélisation à Météo-France

1) Assimilation des observations



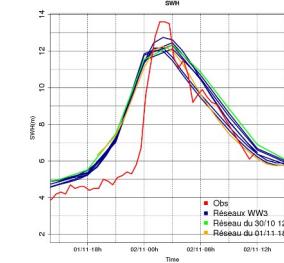
Modèle de vagues



2) Monitoring du modèle



3) R&D : validation du modèle

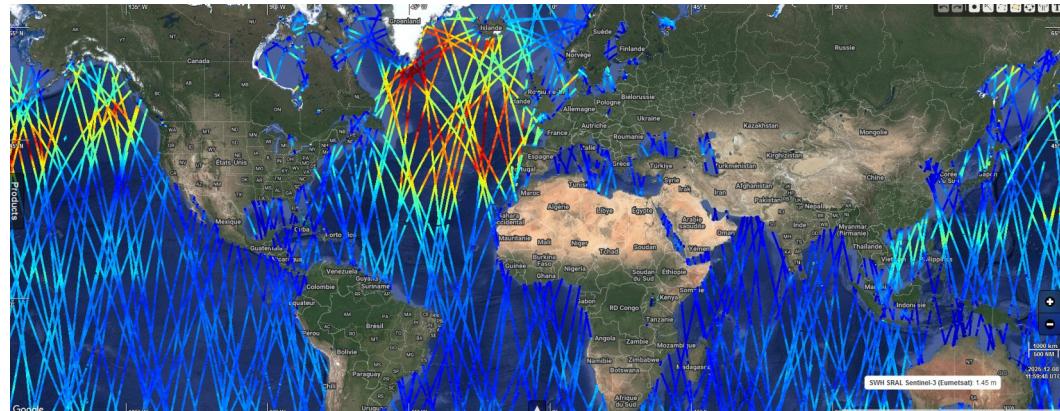


Amélioration du modèle

# 1. Assimilation de données

## Assimilation de données satellitaires dans le système opérationnel

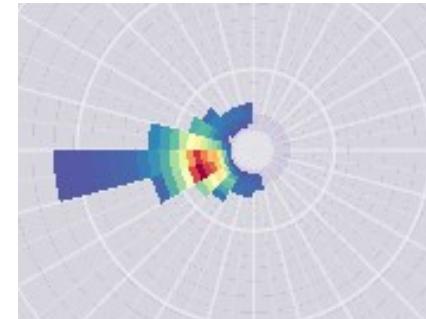
Hauteur significative des altimètres



*Extraction of <https://ovl.oceandatalab.com>*

Traces de 9 altimètres temps réel pendant une journée

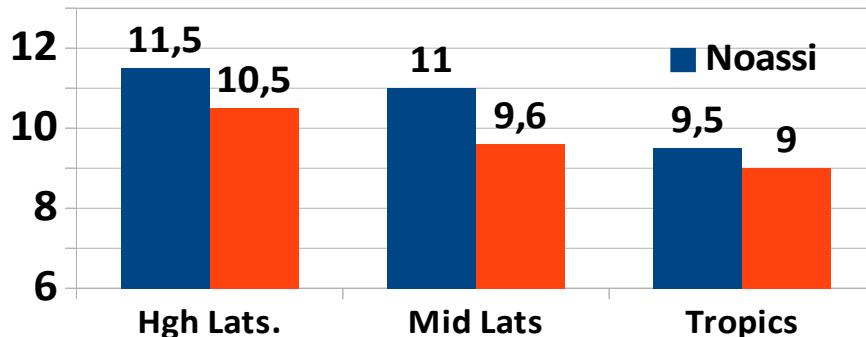
Observations spectrales de Sentinel 1 et CFOSAT



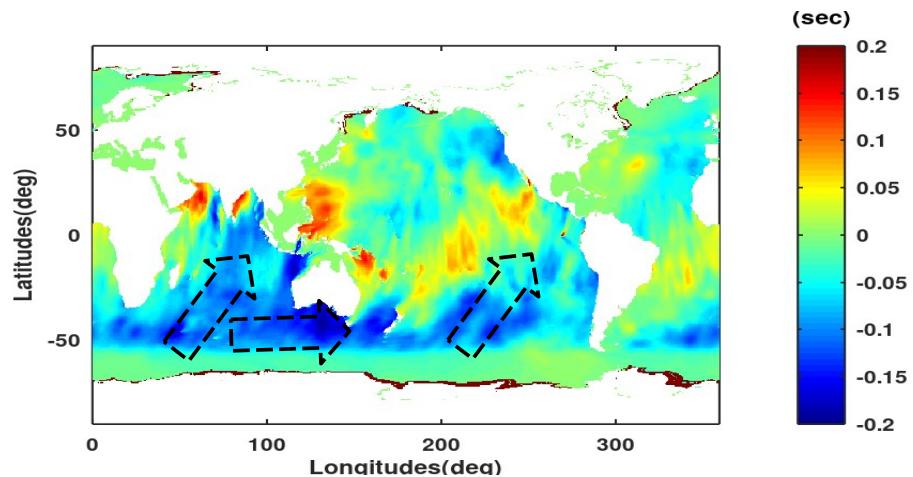
S1 spectrum 23/06/17 South Africa  
 $T_p = 13$  s

## Assimilation de données satellitaires dans le système opérationnel

Comparaison de simulations avec et sans assimilation de S1A/C en mai 2025 : réduction de la dispersion de l'erreur grâce à l'assimilation



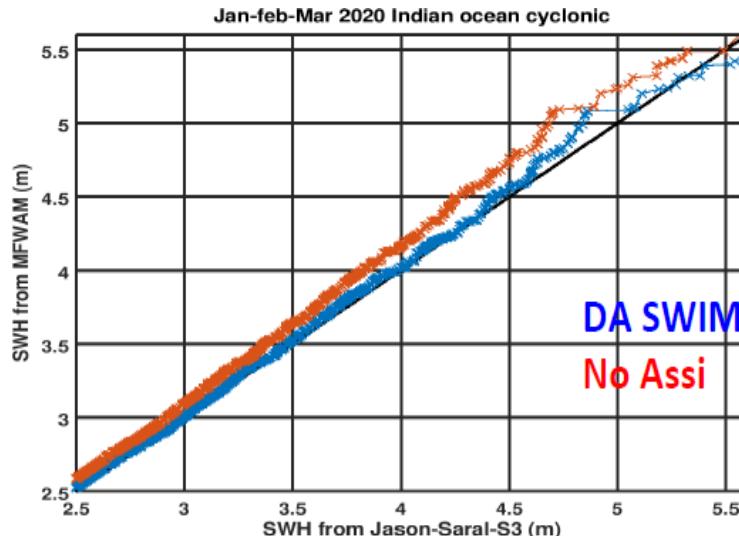
Impact de l'assimilation jusqu'à 2 jours en prévision sur la hauteur et la période des vagues



*Impact de l'assimilation de S1A/C sur la période moyenne des vagues en mai 2025*

## Assimilation de données satellitaires dans le système opérationnel

Comparaison de simulations avec et sans assimilation de CFOSAT pendant 3 mois : réduction de la dispersion de l'erreur de 14 % grâce à l'assimilation



Impact de l'assimilation jusqu'à 2 jours en prévision sur la hauteur et la période des vagues

### Perspectives

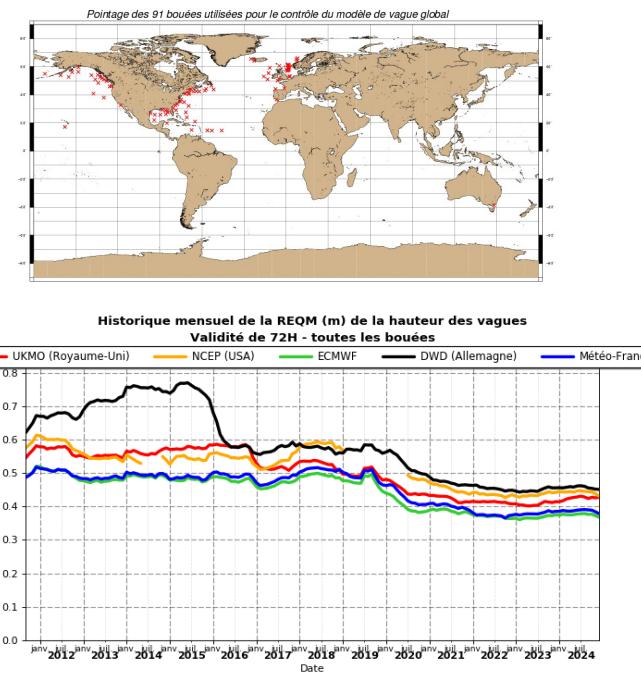
- => Assimilation de plus de satellites
- => Données de fauchées (SWOT)
- => Besoin de plus haute résolution spatiale pour les modèles fins (5Hz)

Besoin de données temps réel et loin des côtes

## 2. Monitoring modèle

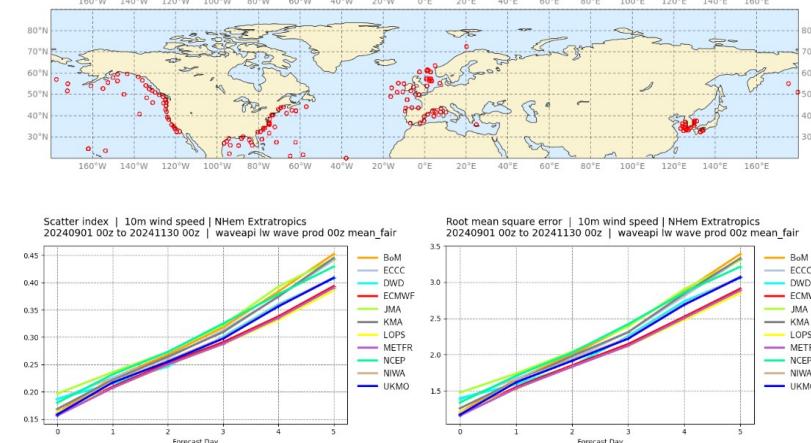
# Scores de prévision de hauteur et période par rapport aux bouées mondiales

## Publication trimestrielle de scores en interne



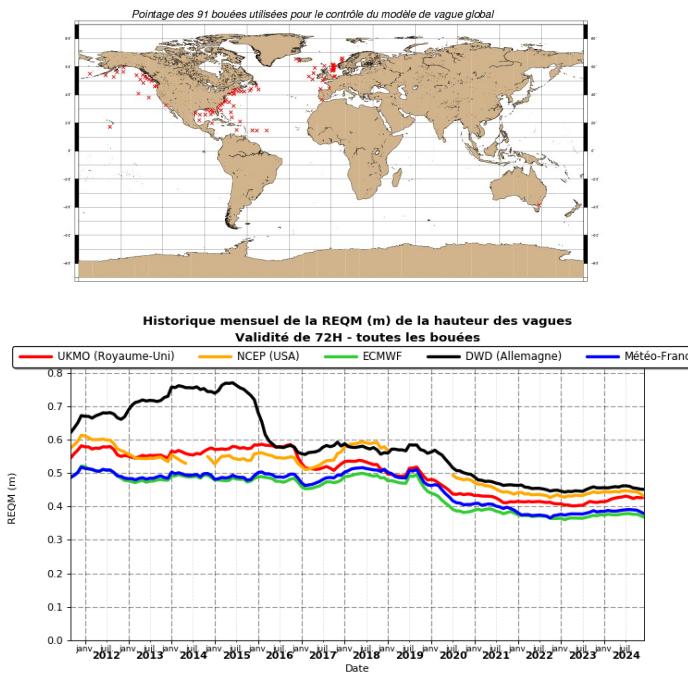
## Participation aux intercomparaisons de centres de prévision

Buoys observations - from 20240901 to 20241130 - (10ff)



## Scores de prévision de hauteur et période par rapport aux bouées mondiales

Publication trimestrielle de scores en interne



Participation aux intercomparaisons de centres de prévision

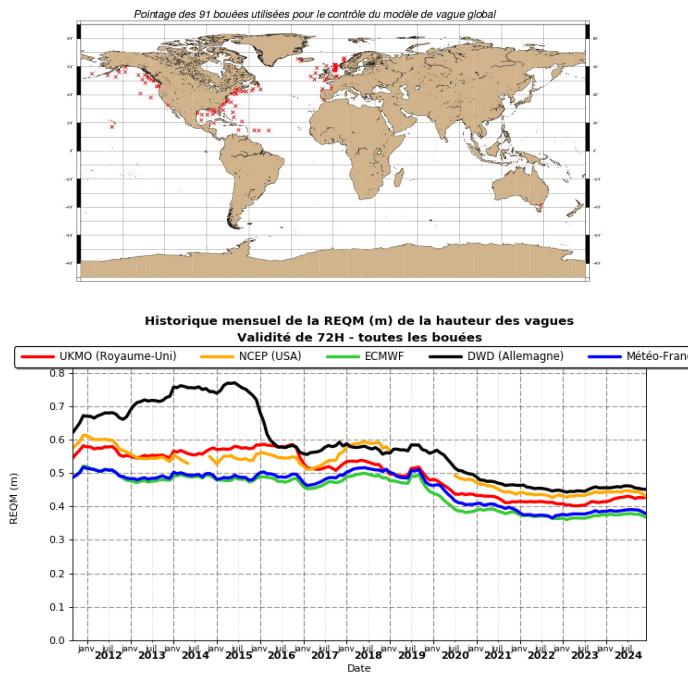
Buoys observations - from 20240901 to 20241130 - (10ff)



Perspectives  
=> Scores plus fréquents, sur plus de configurations

## Scores de prévision de hauteur et période par rapport aux bouées mondiales

Publication trimestrielle de scores en interne



Participation aux intercomparaisons de centres de prévision

Buoys observations - from 20240901 to 20241130 - (10ff)

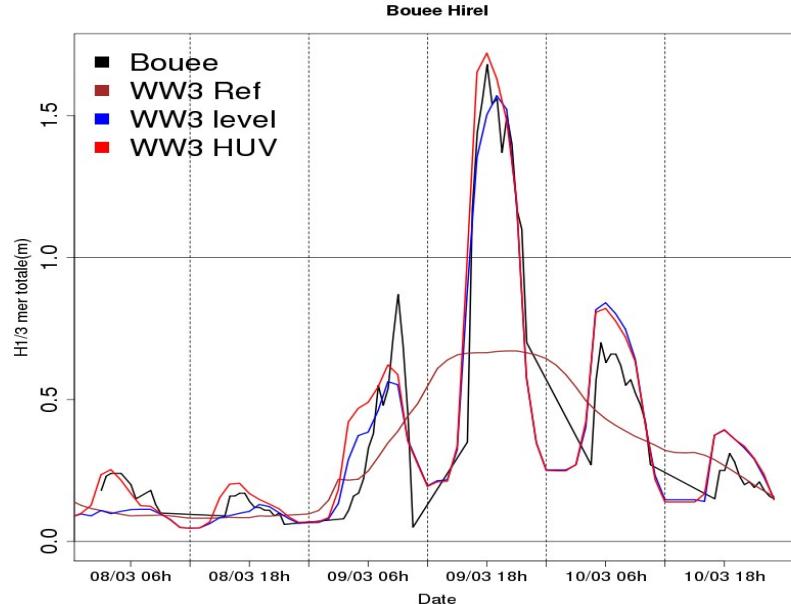


**Perspectives**  
=> Scores plus fréquents, sur plus de configurations

Là où il y a des bouées temps réel !

### 3. Validation des modèles

## Validation des modèles de vagues



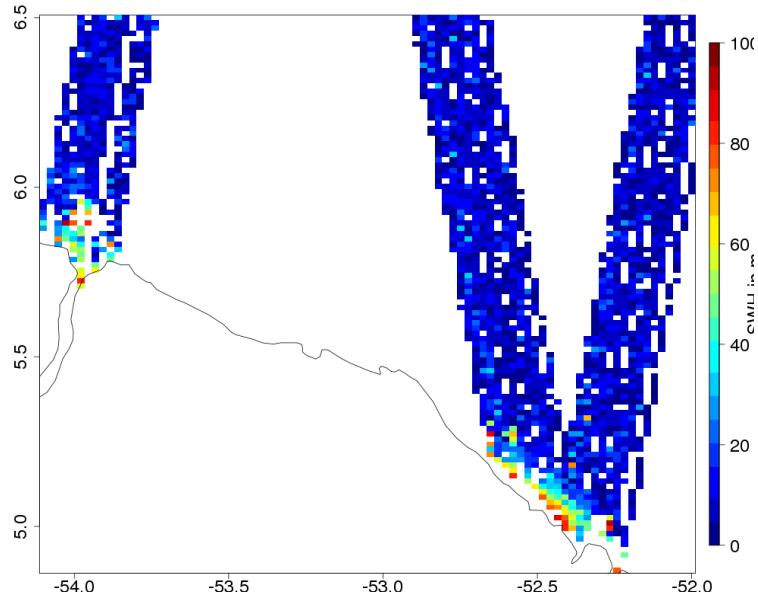
Hauteur significative (m) dans la baie du Mont Saint-Michel du 8 au 10 mars 2016

Etude réalisée dans le cadre du projet Homonim (financement DGPR), en coopération avec le Shom.

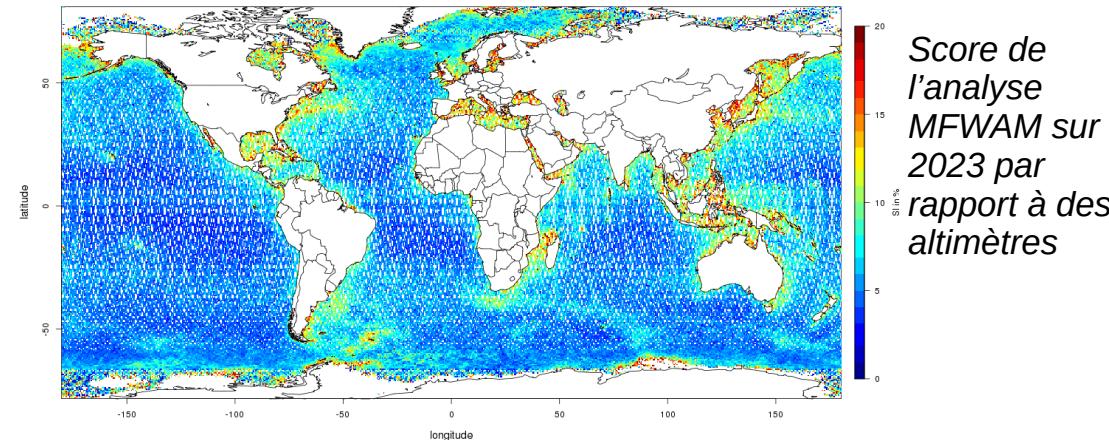
Campagne de mesure dans la baie du Mont Saint-Michel, financé par le Conseil Général Ille-et-Vilaine et réalisé par le laboratoire de Géomorphologie et Environnement Littoral de Dinard. Capteurs pression disposés sur la partie découvrante.

La validation permet l'amélioration continue des modèles de prévision et de réanalyse.

## Validation des modèles de vagues



Erreur de hauteur significative (%) du modèle WW3 Guyane par rapport aux traces CFOSAT 5Hz sur le littoral guyanais de janvier à juin 2021

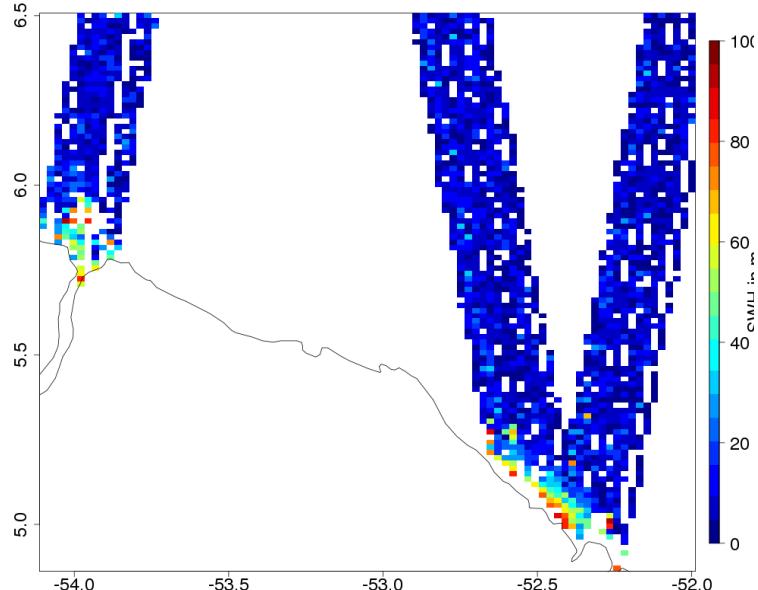


Classiquement : HS ou période des bouées et traces altimétriques

Autres paramètres et types d'obs sont les bienvenus

Temps réel ou différé

## Validation des modèles de vagues



Erreurs de hauteur significative (%) du modèle WW3 Guyane par rapport aux traces CFOSAT 5Hz sur le littoral guyanais de janvier à juin 2021

### Perspectives et besoins

- => Utiliser les spectres
- => Besoin d'observations proche côtière (< 1 km) et fine résolution en zone complexe

Classiquement : HS ou période des bouées et traces altimétriques

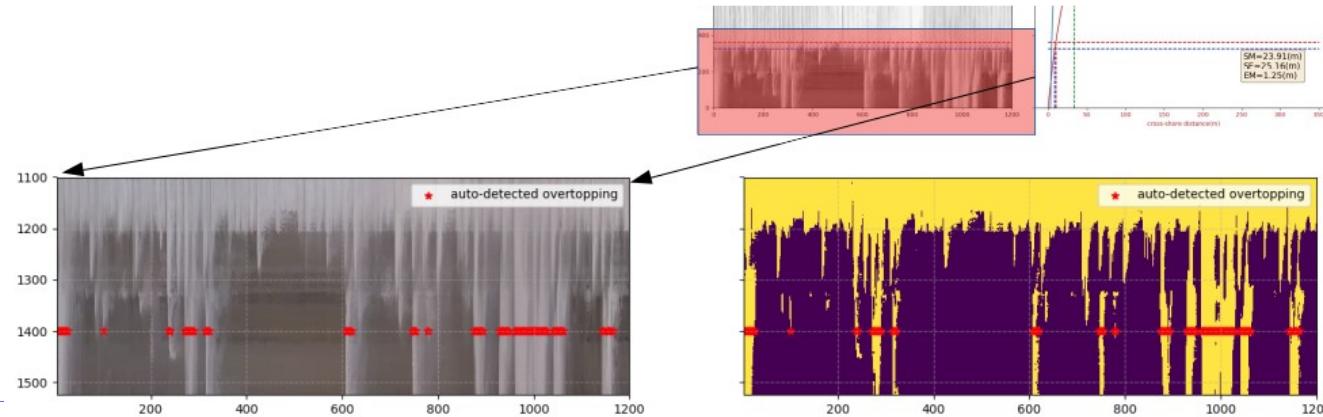
Autres paramètres et types d'obs sont les bienvenus

Temps réel ou différé

## 4. Décrire ce que les modèles ne voient pas (encore)

Des paramètres ou phénomènes non présents dans les modèles ou mal modélisés :

- Hauteur maximale => vagues scélérates
- Overtopping, pente de plage => vigilance vagues submersion
- Vagues infra-gravitaires => prévision côtière
- Observation fine échelle dans des zones complexes (lagun, fonds vaseux)



Détection d'overtopping  
par caméra côtière  
courtesy of Waves'n'See

## Conclusion

- Utilisation essentielle des observations de vagues pour l'assimilation et la validation des modèles
- Contraintes sur l'observation : de meilleure qualité que le modèle, temps réel parfois nécessaire, longue série nécessaire pour les réanalyses ou le climat
- Perspectives d'amélioration :
  - Validation spectrale
  - Utilisation d'observations à fine échelle (satellite 5Hz, SWOT)
  - Plus de paramètres : Hmax, overtopping, pente de plage, position de la vase.