

Exploitation des données CFOSAT, une comparaison satellite-bouée avec les mesures du réseau CANDHIS

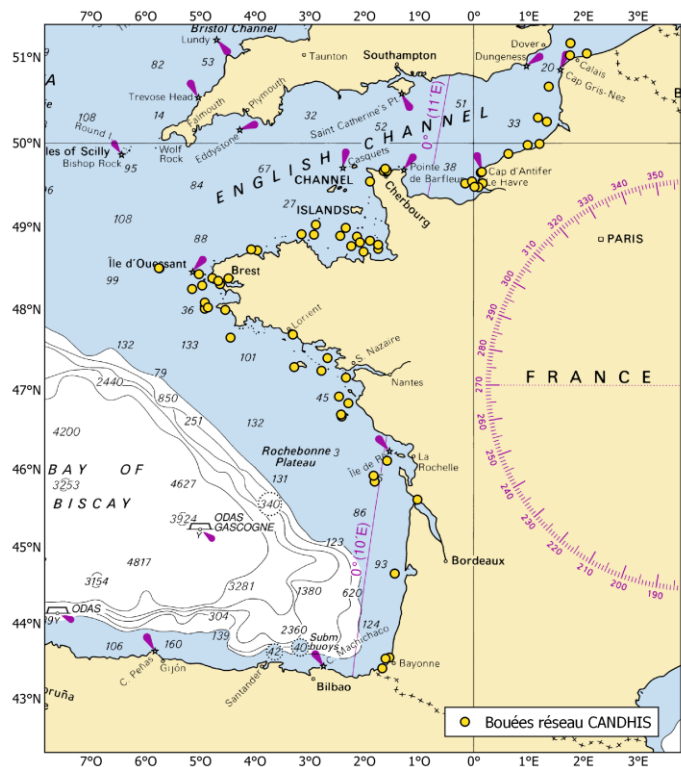
Jean Le Goff,

Laurent Leballeur, Marc Pezerat

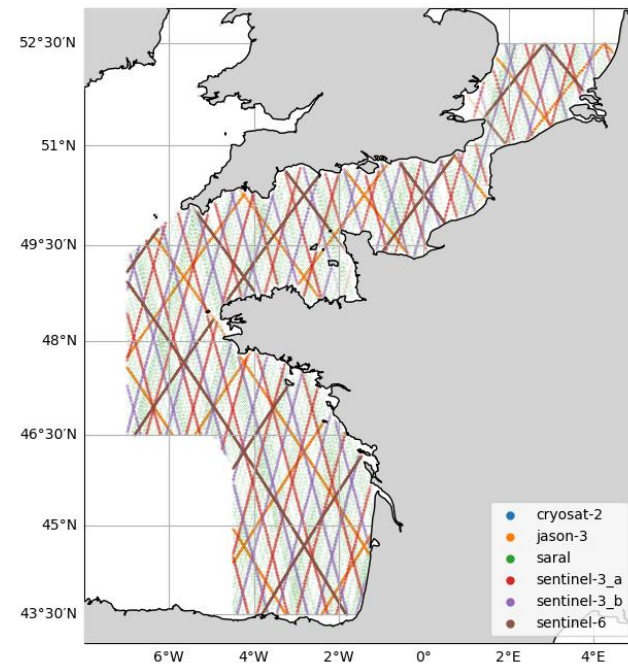
Journée états de mer 2025, CEREMA, Plouzané

11/12/2025

Donnée in-situ et satellite



< Carte des bouées du réseau CANDHIS.



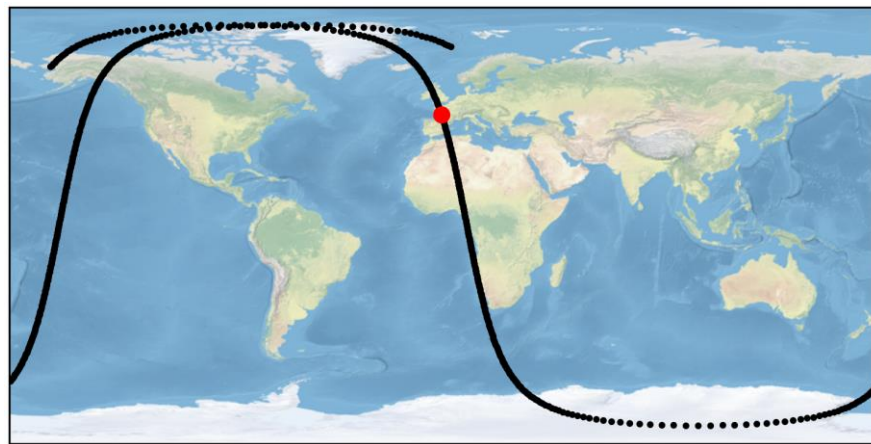
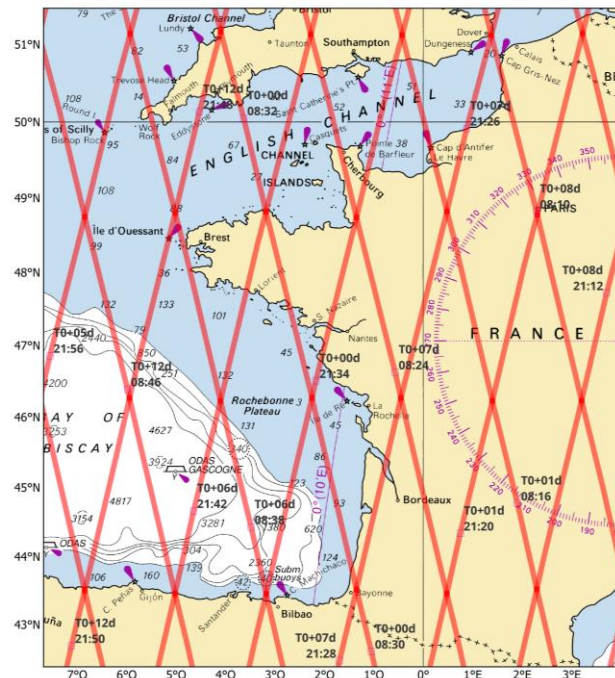
< Traces des altimètres de la base ESA-CCI Seastate au dessus de l'emprise du jeu HYWAT pour l'année 2022.

CFOSAT

China-France Oceanography SATellite



- Lancé en orbite en octobre 2018
- Cycle complet : 13 jours, 197 révolutions

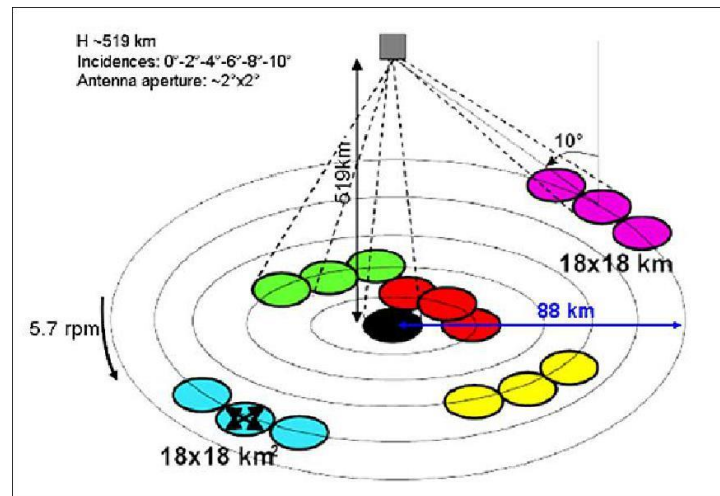
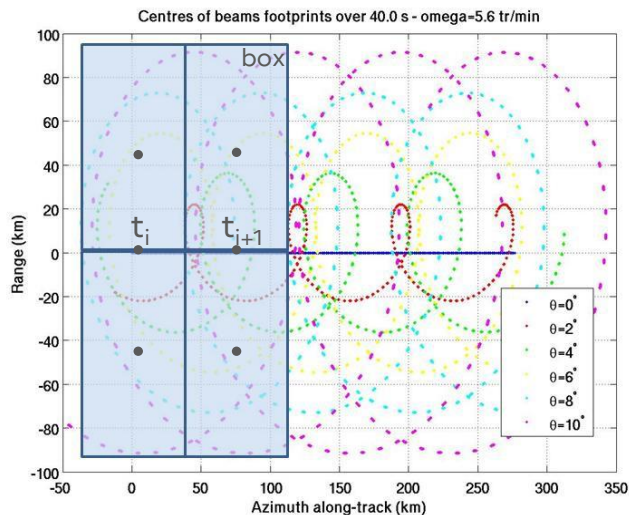


Trajectoire de CFOSAT le 2023/12/04 entre 16:51:02 et 18:36:04 ^

Le capteur SWIM

Surface Waves Investigation and Monitoring

- Données spectrales diffusées dans le produit L2 (CNES) : 161 variables Nadir (0°) et off-Nadir ($6,8$ et 10°)
- Pour chaque points : 2 box de $90 \times 70 \text{ km}$ de chaque coté du Nadir
- Utilisation par la suite uniquement des spectres mesurés par le faisceau d'inclinaison 10°



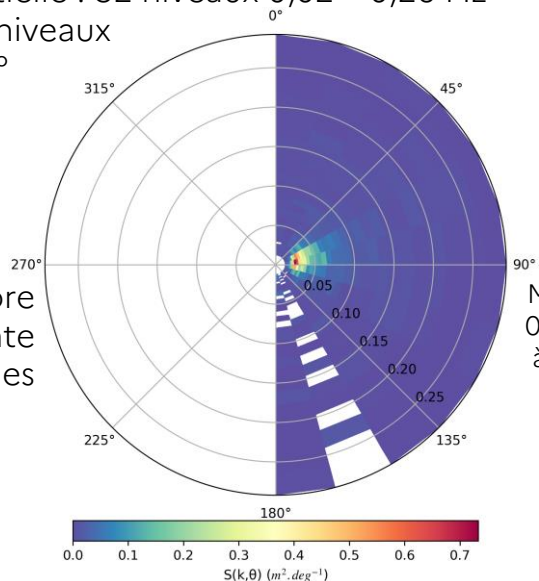
Figures issues du SWIM Product User Guide

Produit SWIM L2

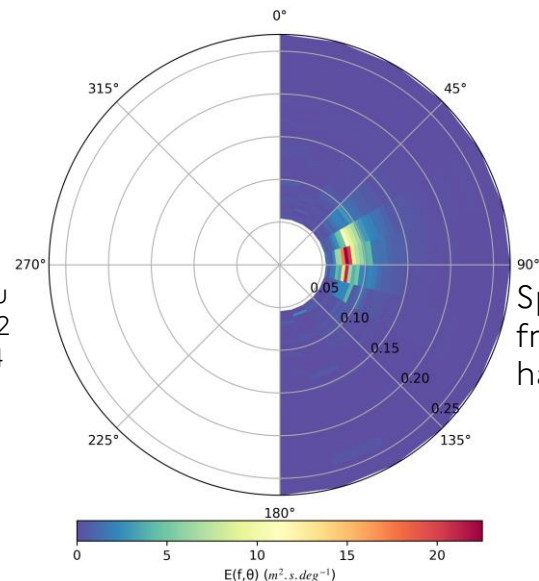
Surface Waves Investigation and Monitoring

- Variable utilisée dans chaque box: spectre directionnel en nombre d'onde de pente des vagues du faisceau 10°
- Conversion en spectre de hauteurs des vagues en fréquence, puis intégration des paramètres
- Bande fréquentielle : 32 niveaux 0,02 – 0,26 Hz
- Directions : 12 niveaux
- ambiguïté de 180°

Spectre en nombre
d'onde de pente
des vagues

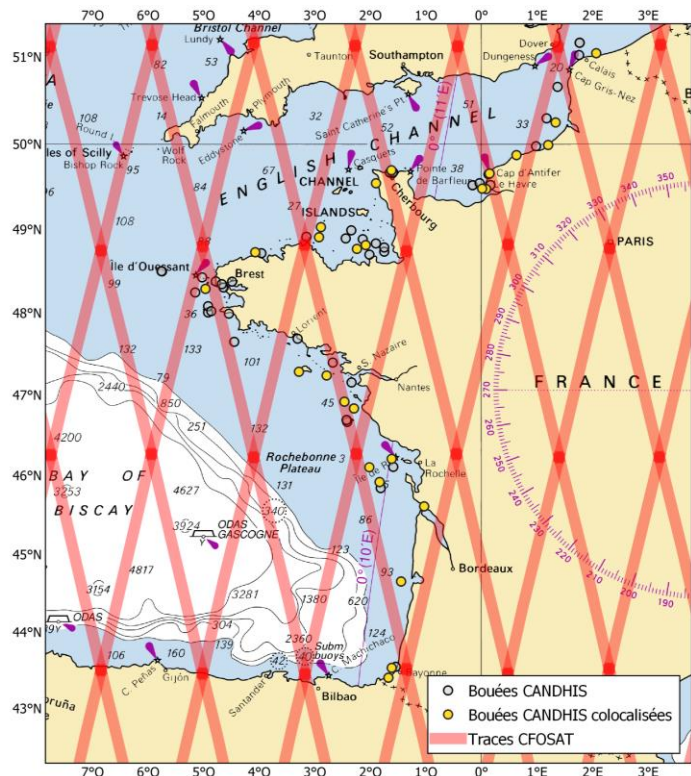


Mesure du
01/01/2022
à 18:43:14

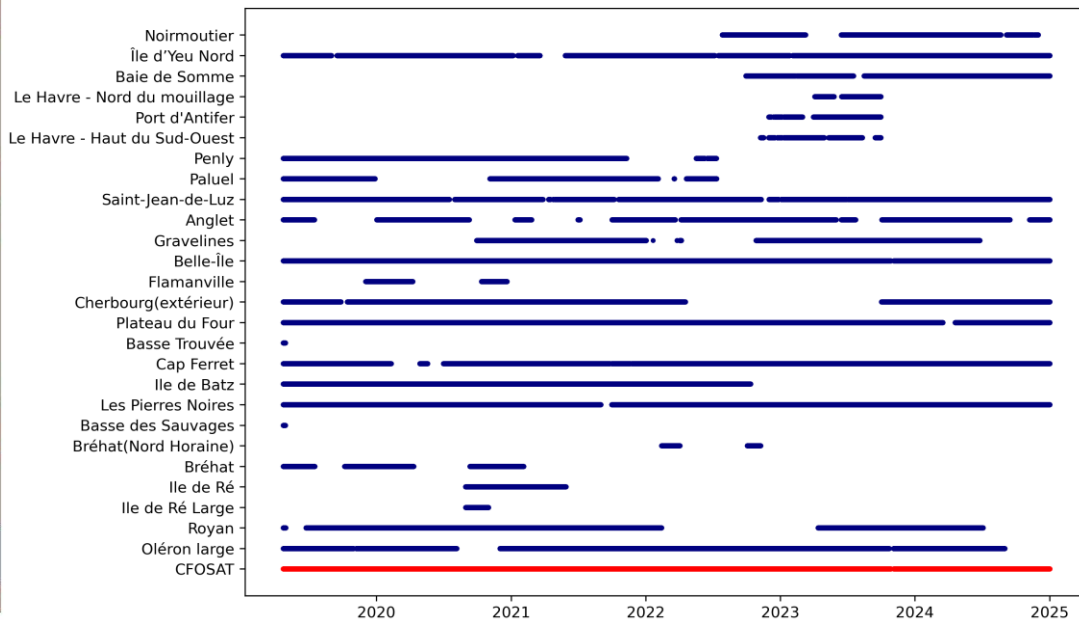


Spectre en
fréquence de
hauteur des vagues

CANDHIS et CFOSAT

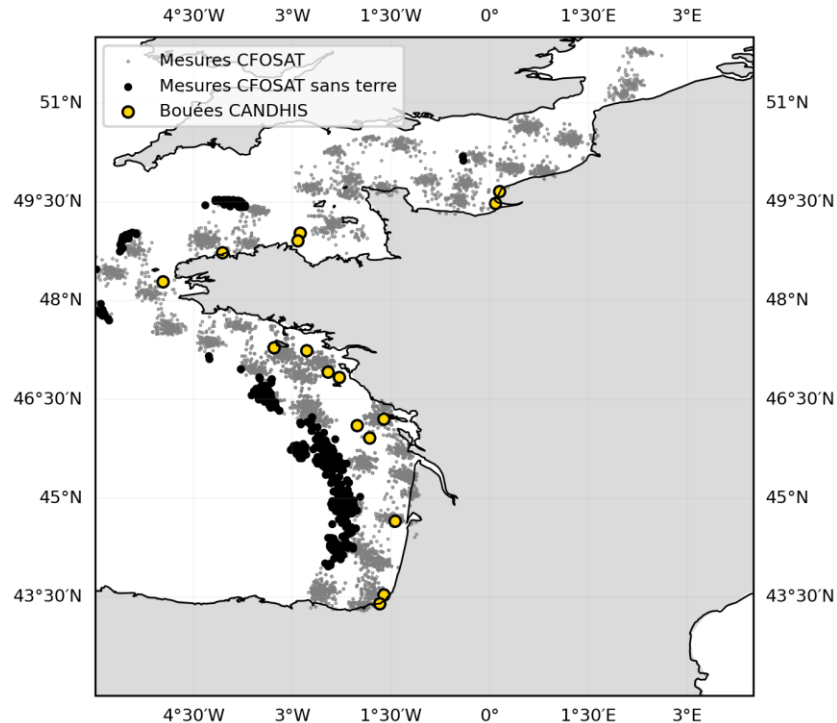


26 bouées colocalisées : <90 km et <30min

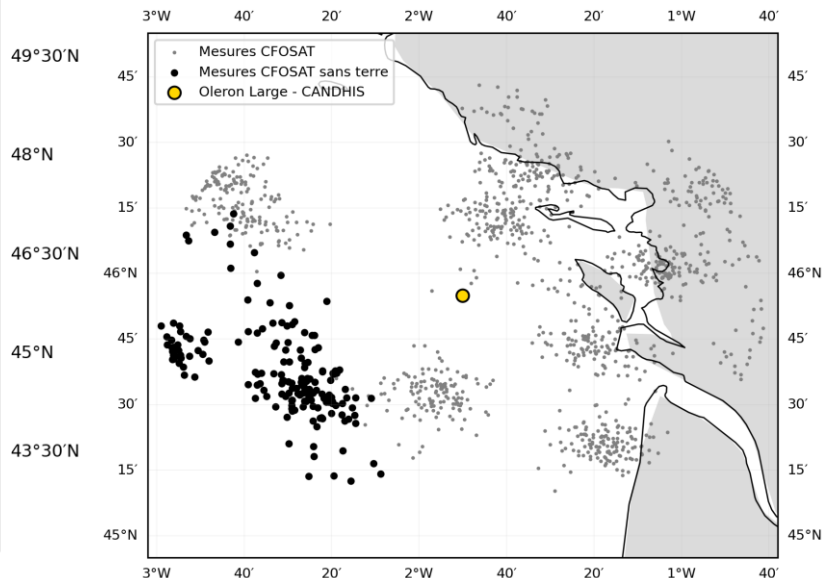


01704 – Oléron Large

Colocalisation avec les données CFOSAT

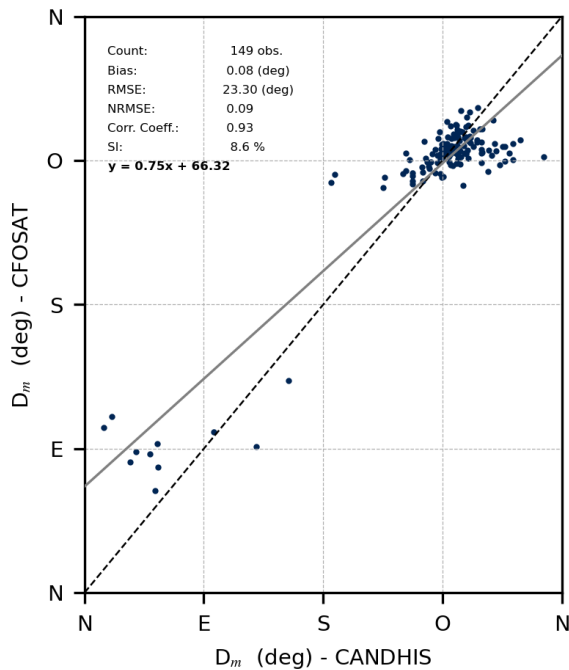
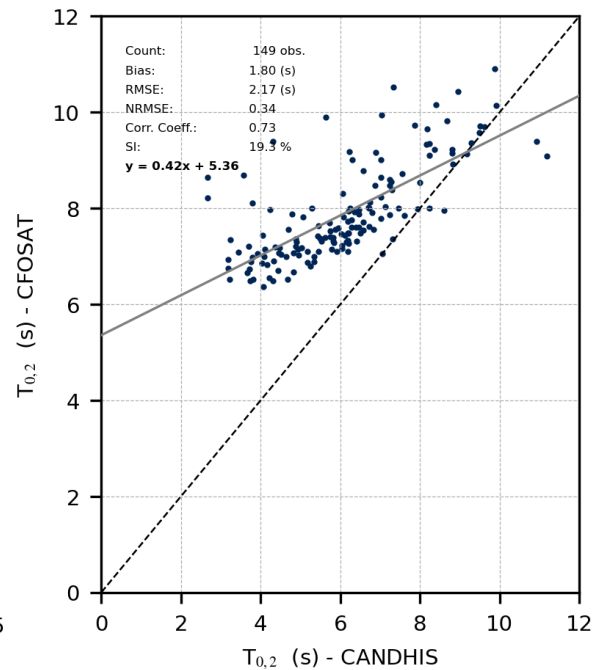
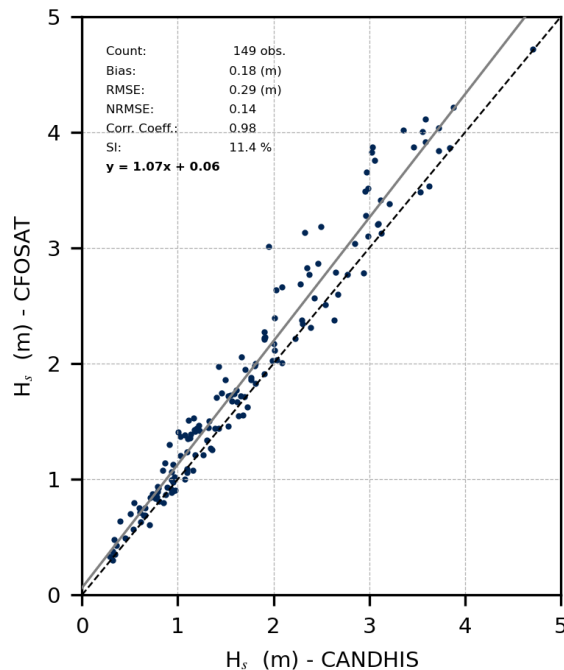


- 149 points colocalisés sans terre avec la bouée Oléron Large



01704 – Oléron Large

Paramètres intégrés



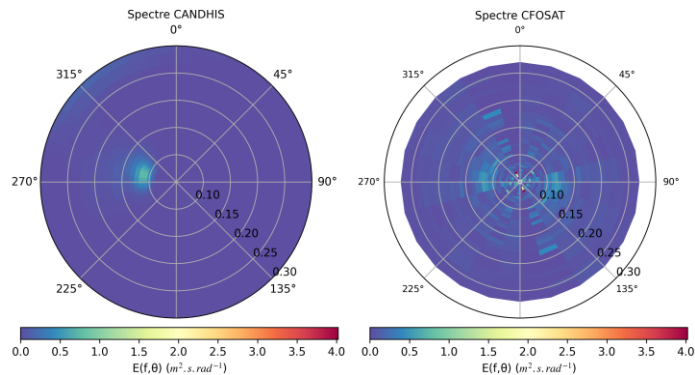
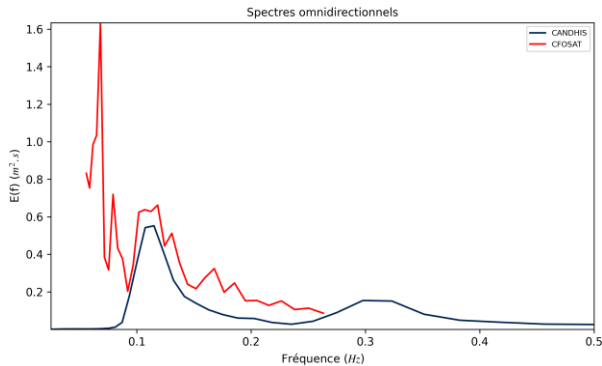
01704 – Oléron Large

Spectres

2021/08/11 18:30

$H_{s,CANDHIS}$: 0,84 m
 $T_{m02,CANDHIS}$: 4,1 s
 $D_{m,CANDHIS}$: 299°

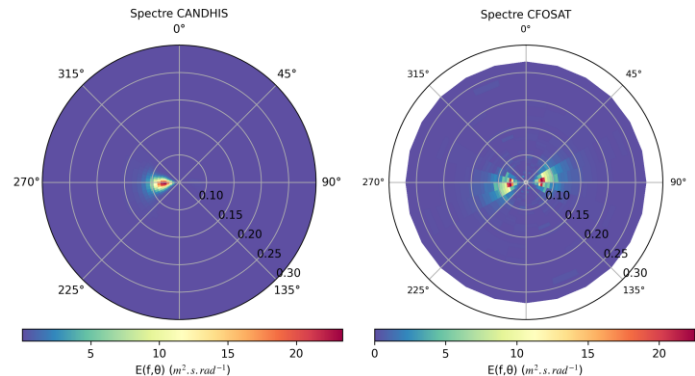
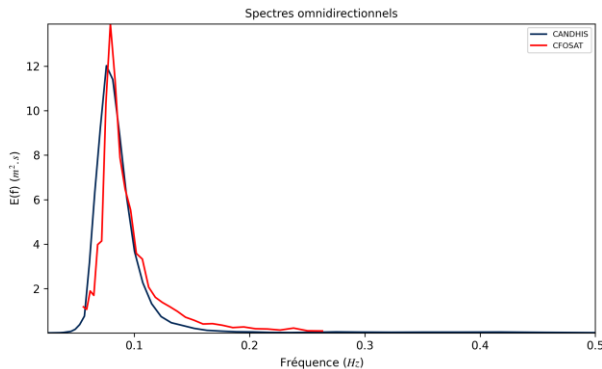
$H_{s,CFOSAT}$: 1,07 m
 $T_{m02,CFOSAT}$: 7,4 s
 $D_{m,CFOSAT}$: 275°



2022/01/01 18:30

$H_{s,CANDHIS}$: 2,54 m
 $T_{m02,CANDHIS}$: 9,4 s
 $D_{m,CANDHIS}$: 264°

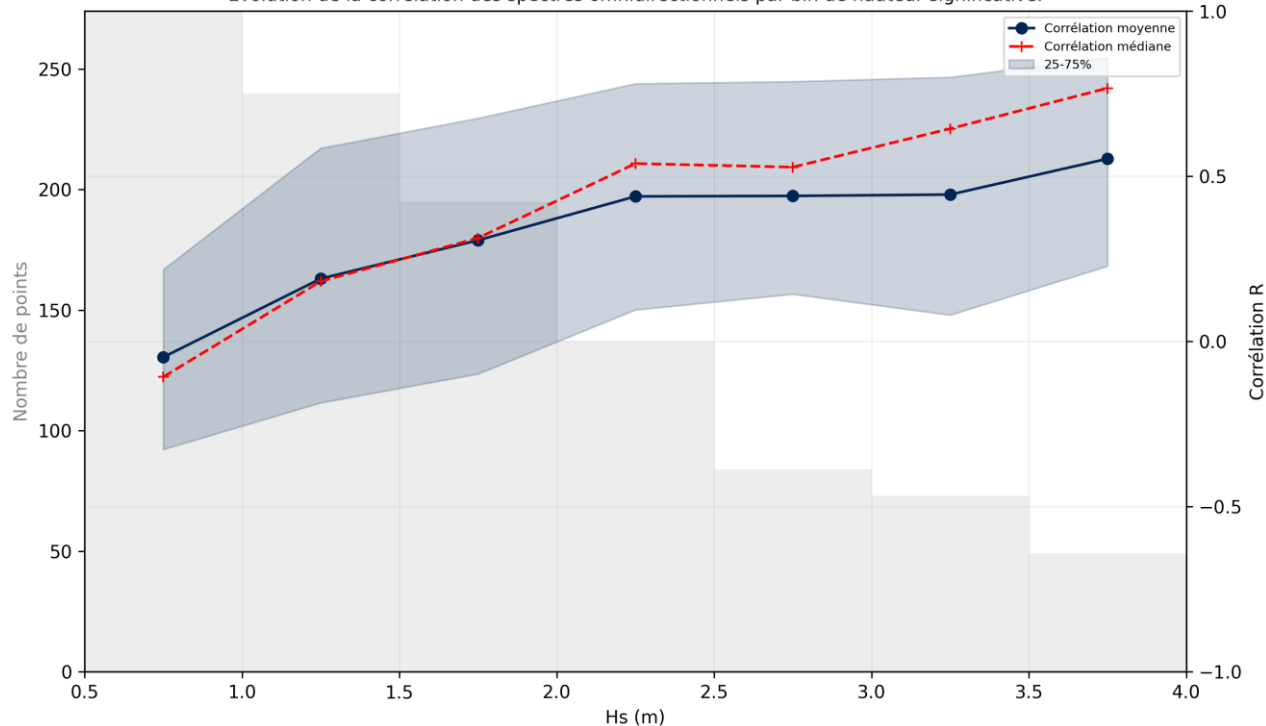
$H_{s,CFOSAT}$: 2,51 m
 $T_{m02,CFOSAT}$: 9,7 s
 $D_{m,CFOSAT}$: 262°



01704 – Oléron Large

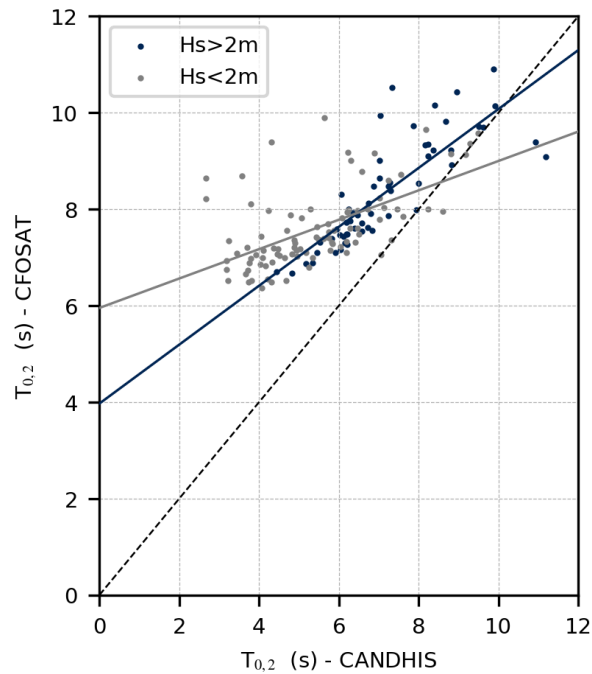
Corrélation des spectres omnidirectionnels

Evolution de la corrélation des spectres omnidirectionnels par bin de hauteur significative.



01704 – Oléron Large

Paramètres moyens pour deux niveaux d'énergie

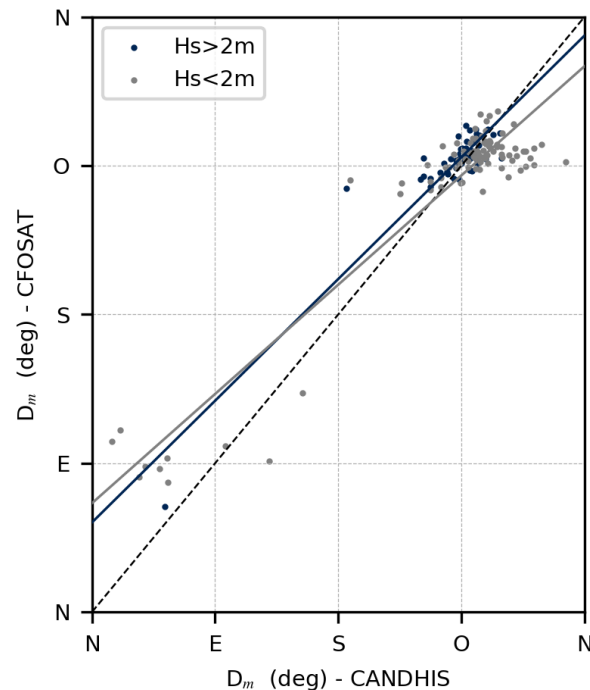


$H_s > 2m$
Nombre obs : 57

T_{m02} NRMSE : 19%
 D_m NRMSE : 5%

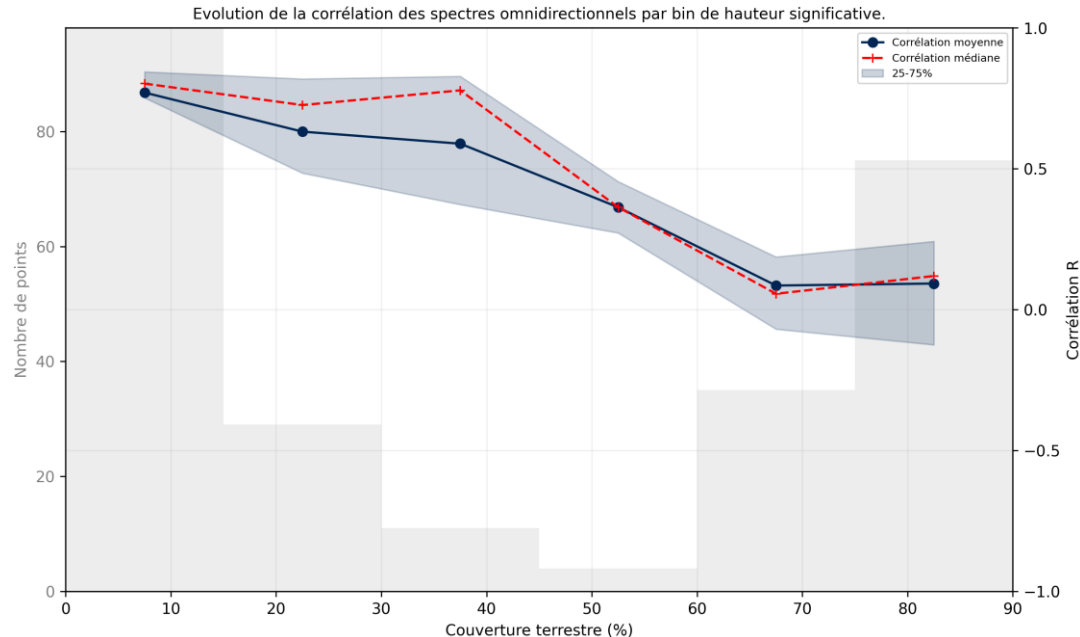
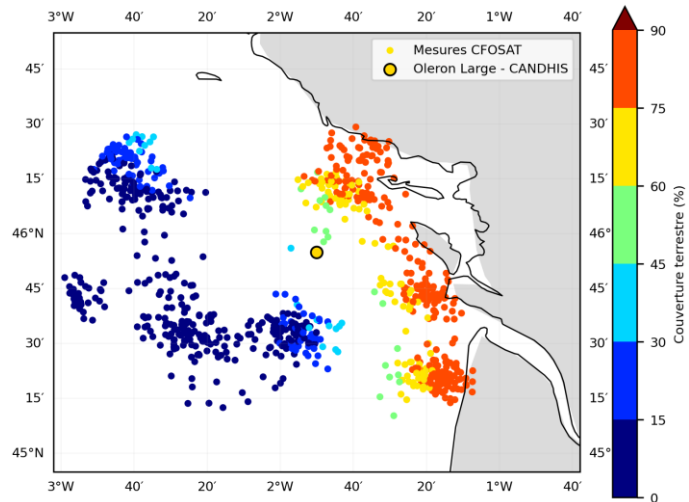
$H_s < 2m$
Nombre obs : 92

T_{m02} NRMSE : 44%
 D_m NRMSE : 10%



01704 – Oléron Large

Impact de la couverture terrestre

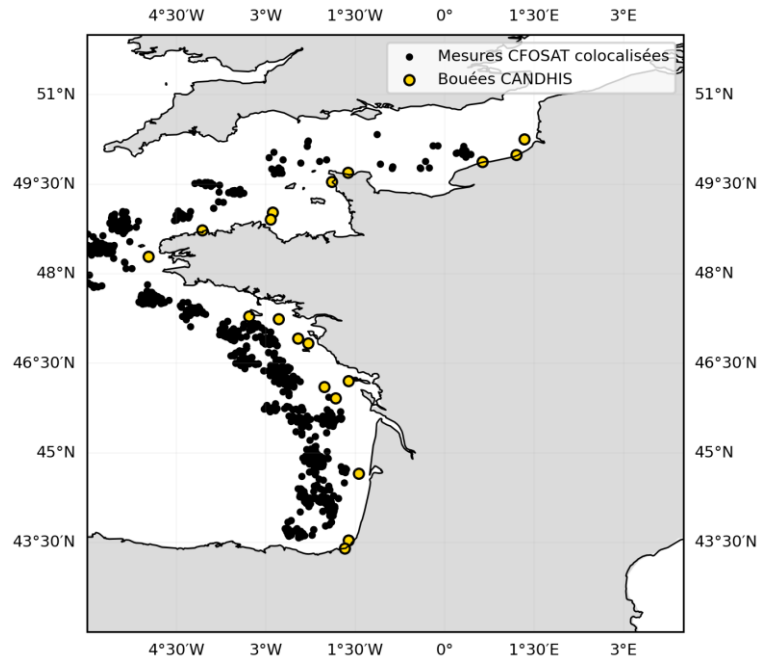


Conclusion

- Hauteur significative (normalisée par l'altimètre Nadir) et directions (ambiguïté de 180°) fiables
- Information fréquentielle perturbée par du bruit aux basses fréquences, moins présent pour les états de mer plus énergétiques
- Pertinence des mesures pas perturbée par une faible couverture terrestre, correspondant à une zone éloignée de la côte

Perspectives :

- Extension des analyses au reste du réseau CANDHIS (accessibilité aux données spectrales), aux mesures plus récentes, aux mesures des bouées hauturières de Météo France
- Evolution des chaines de traitement et produits CFOSAT



Merci de votre attention

Références:

- D. Hauser *et al.*, "New Observations From the SWIM Radar On-Board CFOSAT: Instrument Validation and Ocean Wave Measurement Assessment," in *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2021.
- Y. Xu *et al.*, "Statistical Comparison of Ocean Wave Directional Spectra Derived From SWIM/CFOSAT Satellite Observations and From Buoy Observations," in *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2022.
- A. Hay *et al.*, "In Situ Validation of Altimetry and CFOSAT SWIM Measurements in a High Wave Environment", in *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 2023.
- H. Jiang *et al.*, "Accurate mean wave period from SWIM instrument on-board CFOSAT", in *Remote Sensing of Environment*, 2022.
- S. Li *et al.*, "Validation of the Ocean Wave Spectrum from the Remote Sensing Data of the Chinese–French Oceanography Satellite.", in *Remote Sensing*, 2023.