



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# **HYWAT / MEDIWAT : 2 rejeux d'états de mer à haute résolution sur les côtes françaises – exemple d'utilisation dans le contexte EMR**

Carla Labarthe, Thomas Faidherbe

# Plan de la 1<sup>ère</sup> partie de la présentation

1. Présentation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT
2. Validation des rejeux d'états de mer
3. Disponibilité des résultats



# 1. Présentation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

## 1.1. Description générale

### HYWAT

**HY**drodynamics and **WA**ves hincas**T**

- Réanalyse de 45 ans (1979-2024)
- Couvre la façade française de la mer du Nord, de la Manche et de l'océan Atlantique
- Pour PAPI Saint-Malo (prévention inondations)

### MEDIWAT

**MED**iterranean **WA**ves hincas**T**

- Réanalyse de 22 ans (2003-2024)
- Couvre la façade méditerranéenne française
- Pour études DGEC (caractérisation sites éoliens)

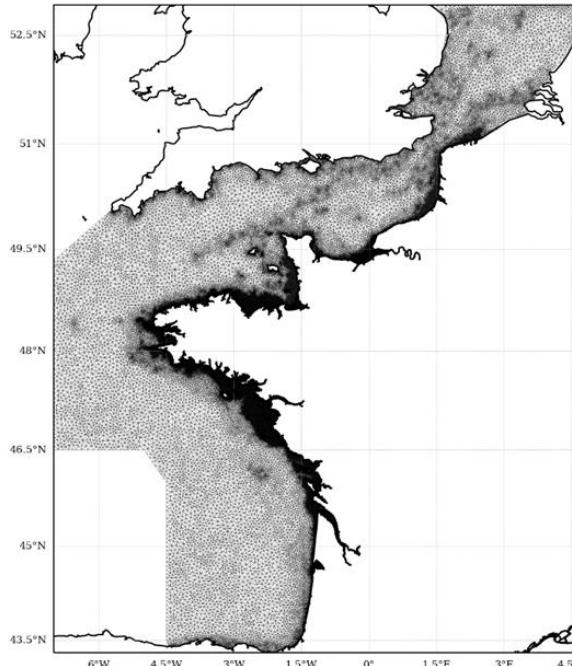
Rejeux basés sur le modèle spectral d'états de mer WAVEWATCH III®

Version 5.16

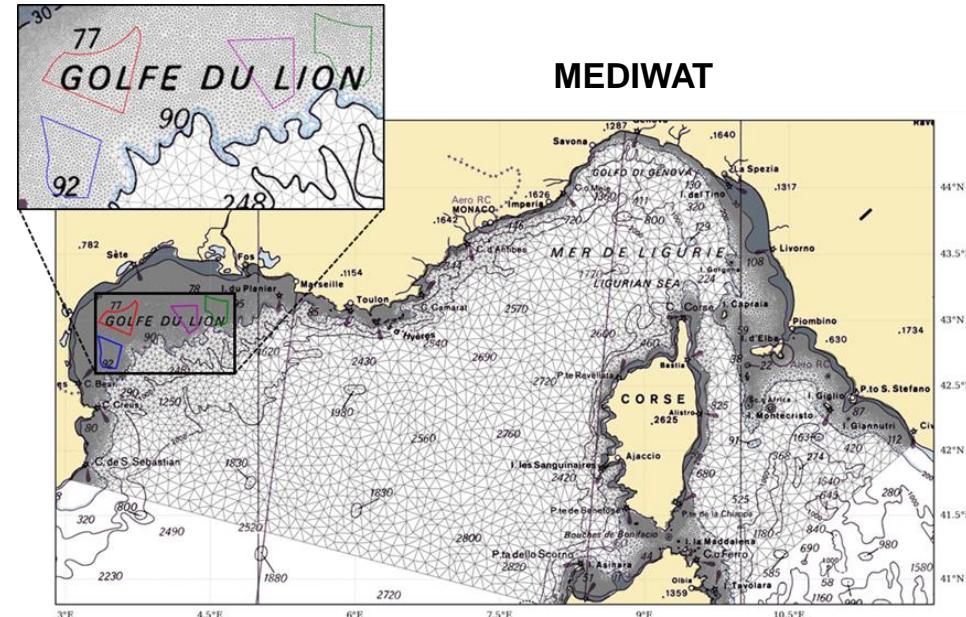
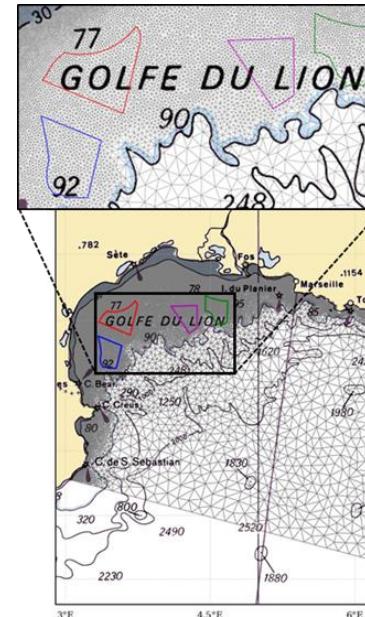
Version 6.07

# 1. Présentation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

## 1.2. Grilles de calcul



HYWAT



# 1. Présentation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

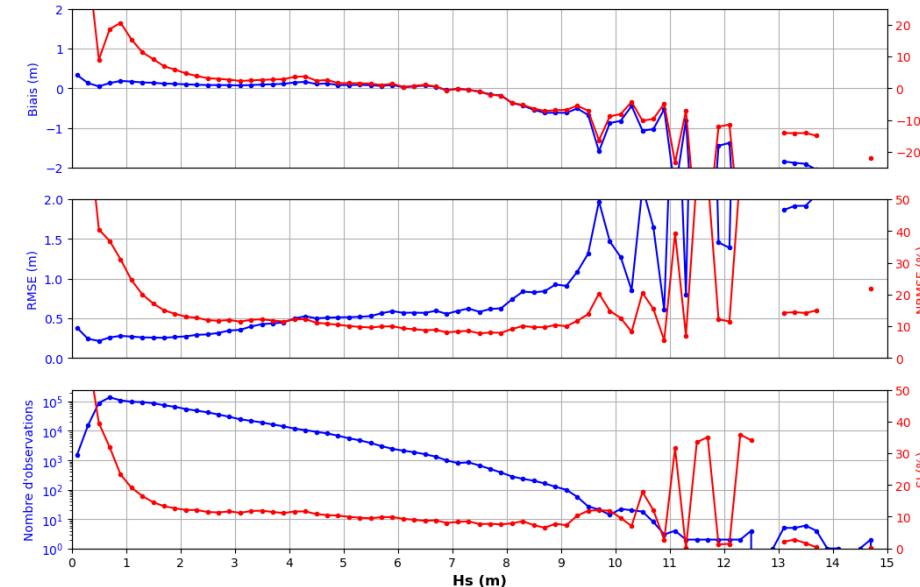
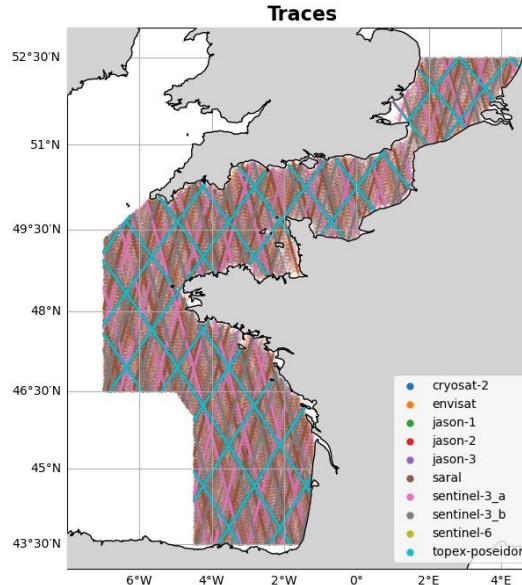
## 1.3. Discrétisation spectrale, conditions aux limites, forçages et paramétrisation physique

	HYWAT	MEDIWAT
Discrétisation spectrale	24 secteurs directionnels linéairement répartis tous les 15°	
	32 fréquences	30 fréquences
Conditions aux limites	Rejeu global résolution 0,5°	Rejeu mer Méditerranée résolution 0,1°
Forçage atmosphérique	Réanalyse ERA5 du ECMWF (résolution spatiale de ~30 km et temporelle de 1 h)	
Forçage hydrodynamique	Courants et niveaux d'eau issus d'une simulation HYCOM 2D	
Paramétrisation physique	Basée sur ST4	Basée sur ST6

## 2. Validation des jeux d'états de mer

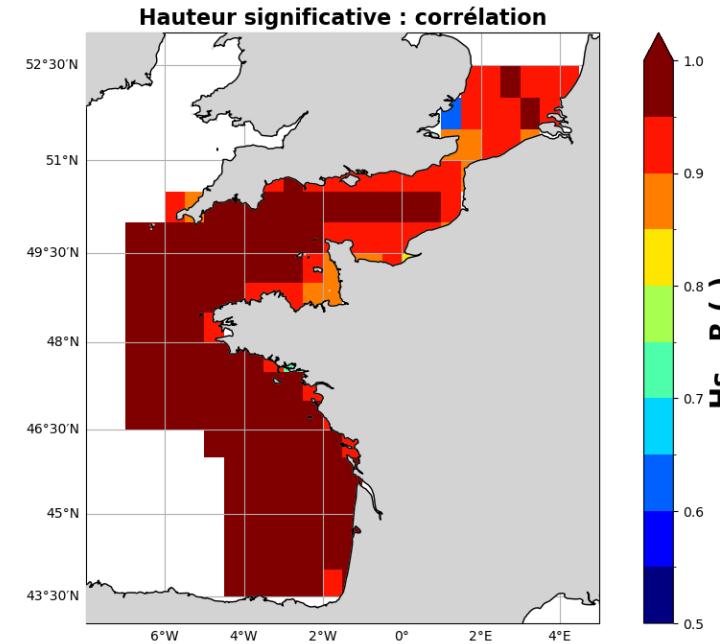
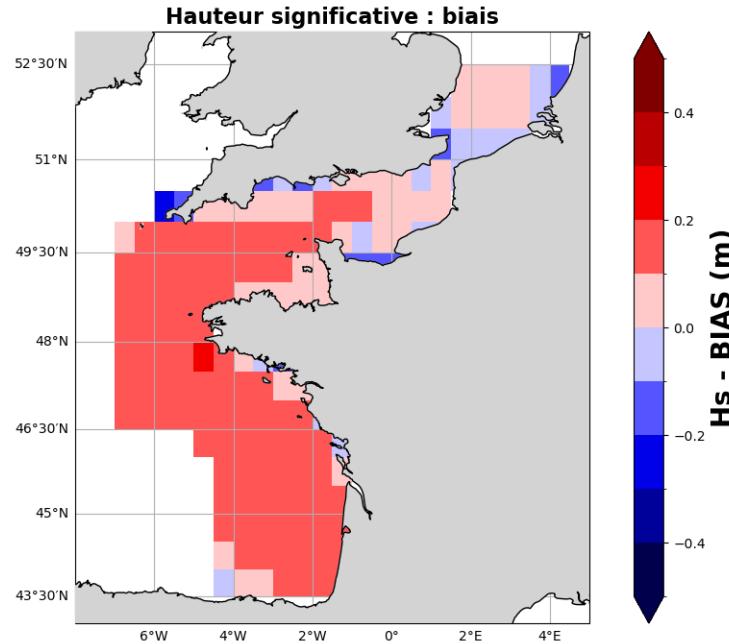
### 2.1. HYWAT – comparaison satellites (1/2)

Base de données altimétriques Sea State Climate Change Initiative version 4 de l'ESA (2002-2023)



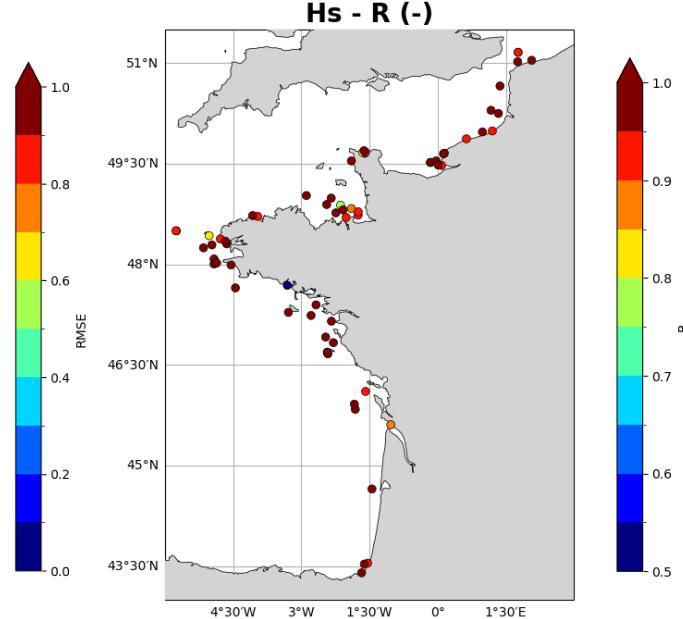
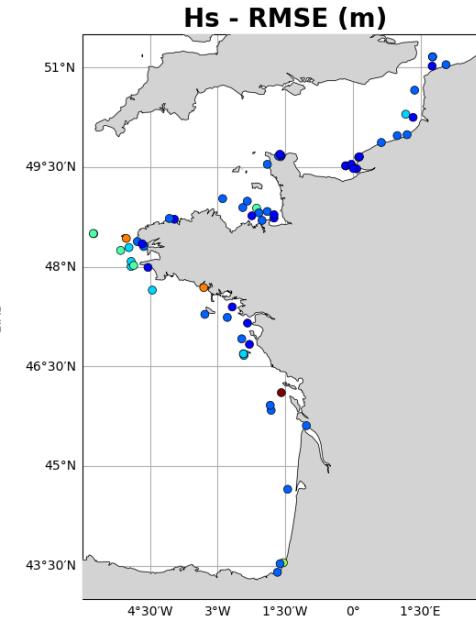
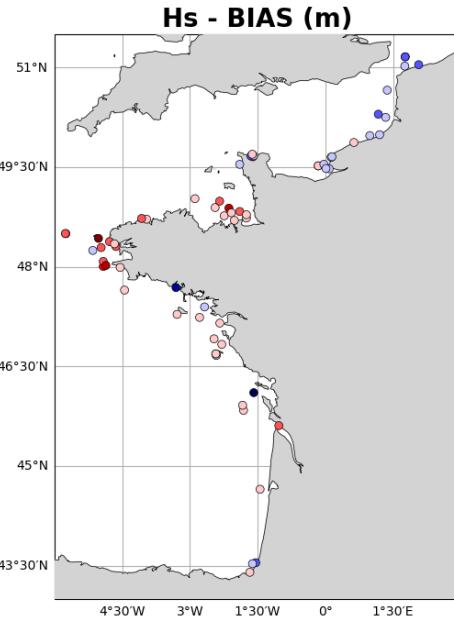
## 2. Validation des rejeux d'états de mer

### 2.1. HYWAT – comparaison satellites (2/2)



## 2. Validation des rejeux d'états de mer

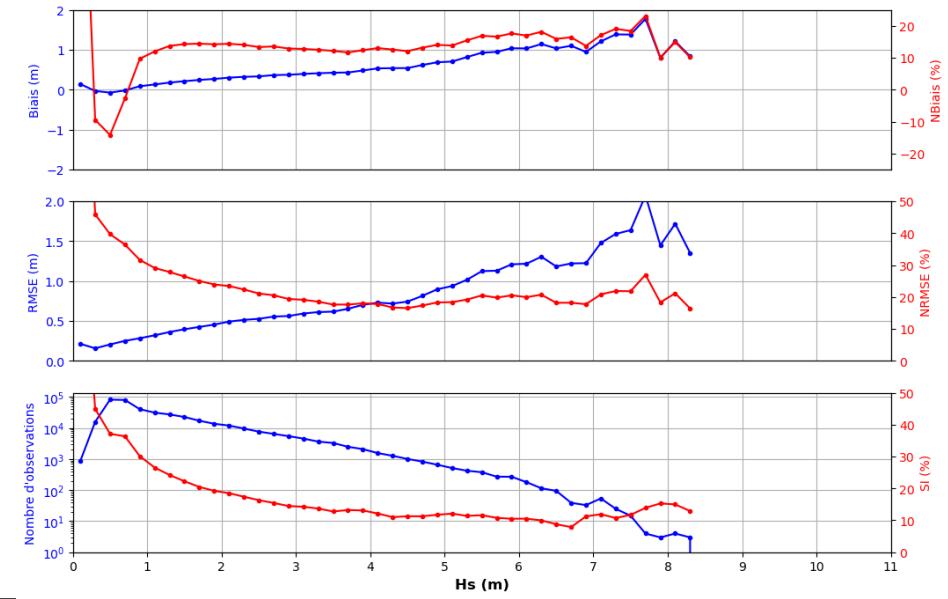
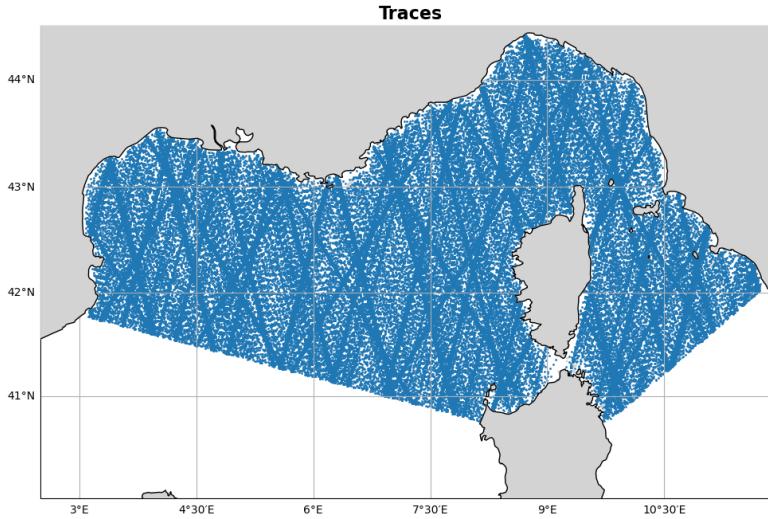
### 2.2. HYWAT – comparaison bouées CANDHIS



## 2. Validation des rejeux d'états de mer

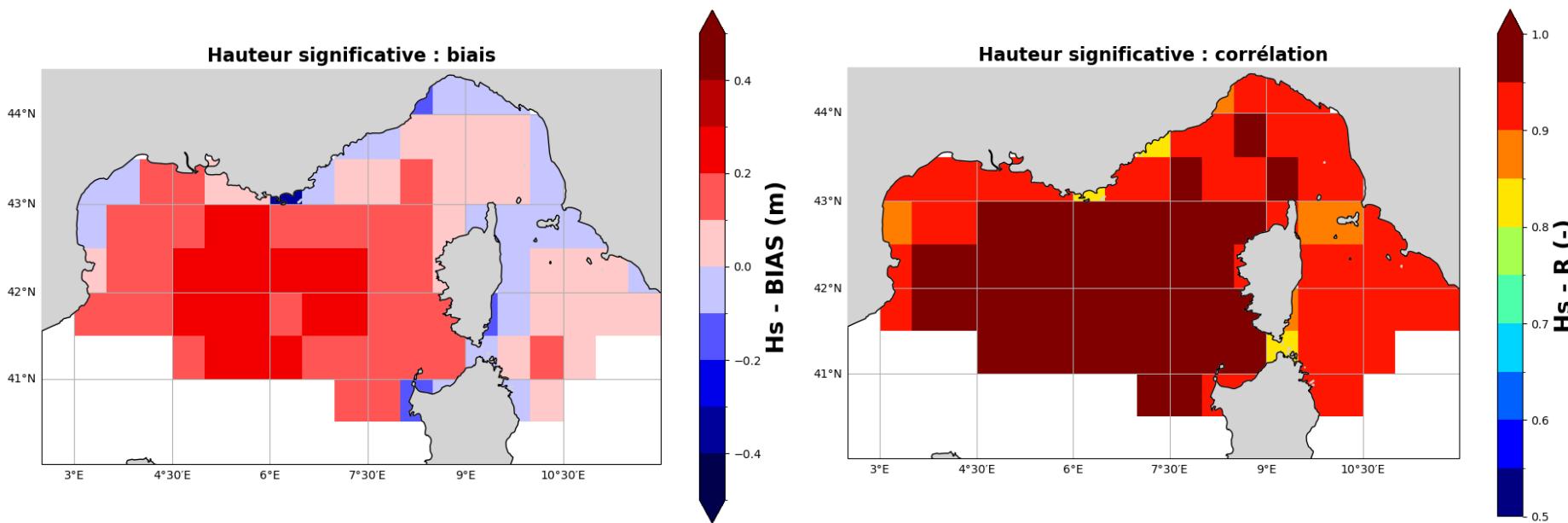
### 2.3. MEDIWAT – comparaison satellites (1/2)

Base de données altimétriques Sea State Climate Change Initiative version 3 de l'ESA (2002-2020)



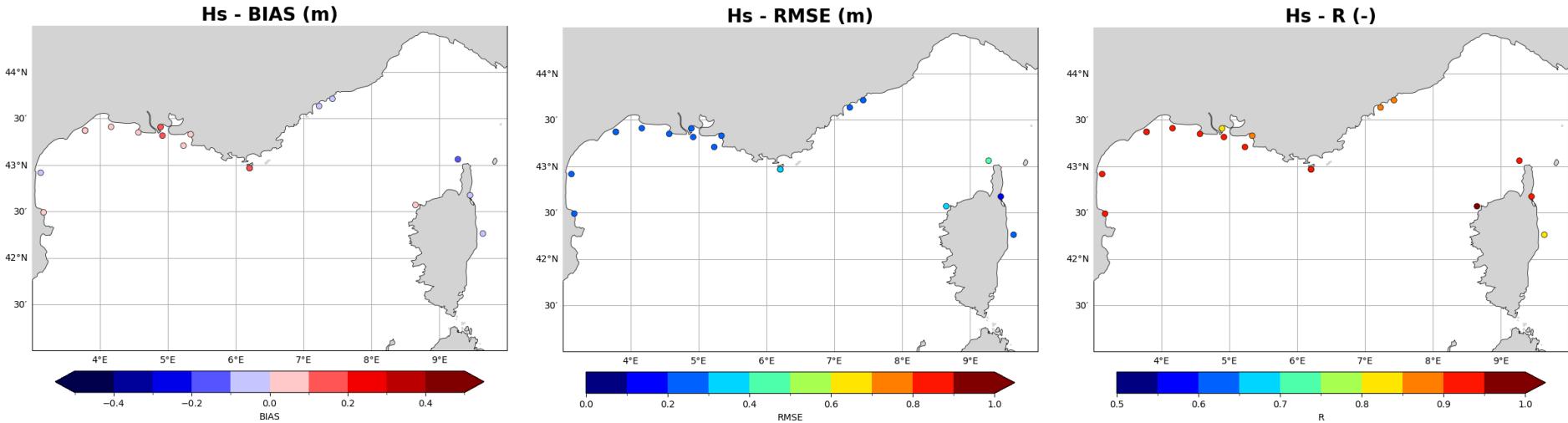
## 2. Validation des rejeux d'états de mer

### 2.3. MEDIWAT – comparaison satellites (2/2)



## 2. Validation des rejeux d'états de mer

### 2.4. MEDIWAT – comparaison bouées CANDHIS



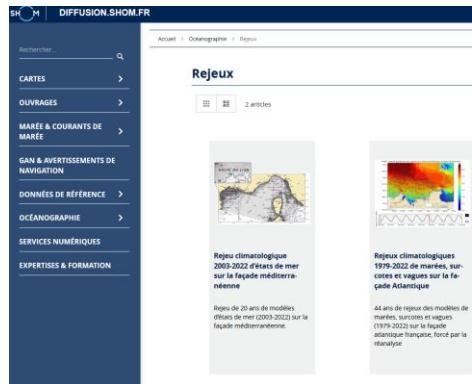
### 3. Disponibilité des résultats

#### HYWAT

Paramètres spectraux intégrés = sorties horaires  
Spectres directionnels en certains points = sorties 30 min

#### MEDIWAT

Descriptions détaillées et résultats disponibles sur le site <https://diffusion.shom.fr/oceanographie/rejeux.html>



Résultats aussi accessibles sur Datarmor via :

- HYWAT : /home/ref-ocean-model-public/ww3-hycom-era5/
- MEDIWAT : /home/ref-ocean-model-public/ww3-medug-era5/

Rejeux en cours d'extension sur l'année 2025

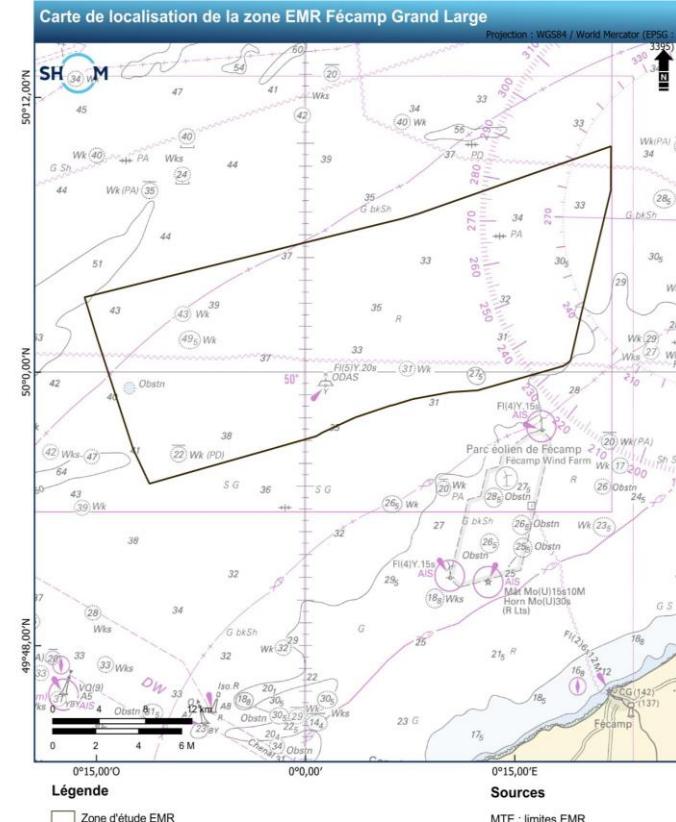
## Plan de la 2<sup>ième</sup> partie de la présentation

1. Présentation et objectif de l'étude
2. Sélection des points du maillage
3. Méthodologie
4. Résultat
5. Conclusion



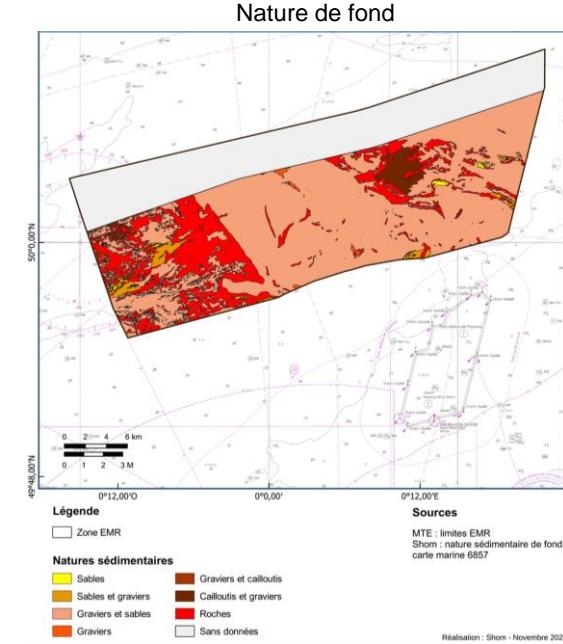
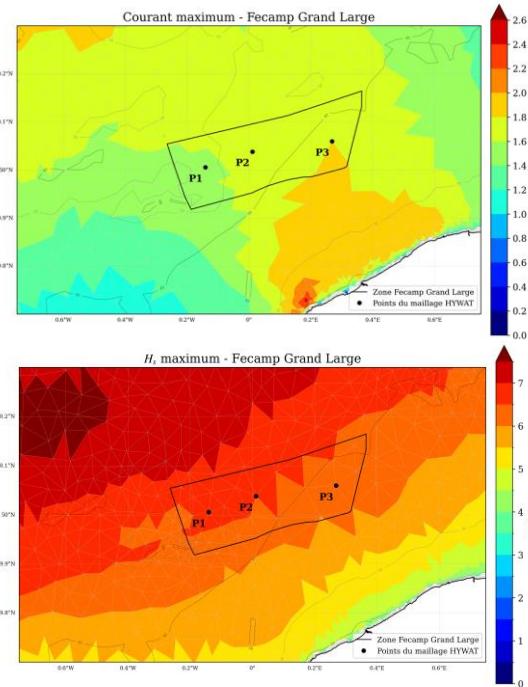
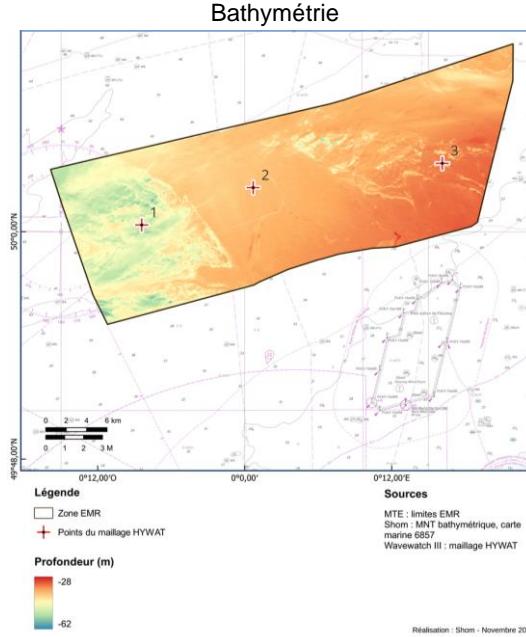
# 1. Présentation et Objectif de l'étude

- **Cadre** : convention DGEC
- **Caractérisation initiale** descriptive des **zones d'appel d'offres EMR**
- **Cas d'étude** : Fécamp Grand Large (FGL)
- Appui sur :
  - **Rejet HYWAT**
  - **Données sédimentologiques et bathymétriques** (Shom)
- **Objectif** : Caractériser la **dynamique sédimentaire** et les tendances d'évolution morphologiques



## 2. Sélection des points du maillage

Trois points ont été choisis pour représenter la zone FGL, selon plusieurs critères :



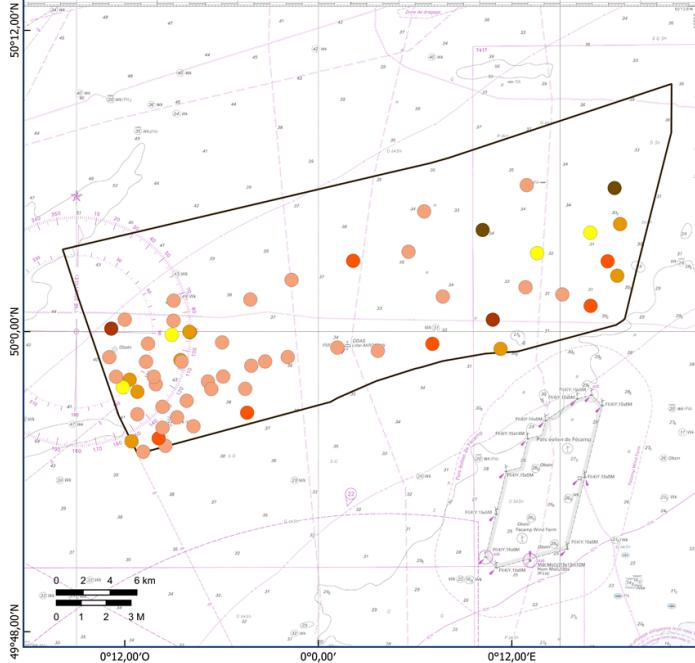
## 2. Sélection des points du maillage

D <sub>50</sub> (mm)	Type de sédiment
0.82	Sables (< 1 %)
1.10	Sables et graviers (2 %)
2.13	Graviers et sables (81 %)
6.73	Graviers (< 1 %)
10.97	Graviers et cailloutis (< 1 %)
16.38	Cailloutis et graviers (2 %)
* Roches (14%)	



Carte de nature des prélevements sédimentaires réalisés entre 2023 et 2024 dans la zone EMR de Fécamp Grand Large

Projection : WGS84 / World Mercator (EPSG : 3395)



### Légende

Zone EMR

### Natures sédimentaires

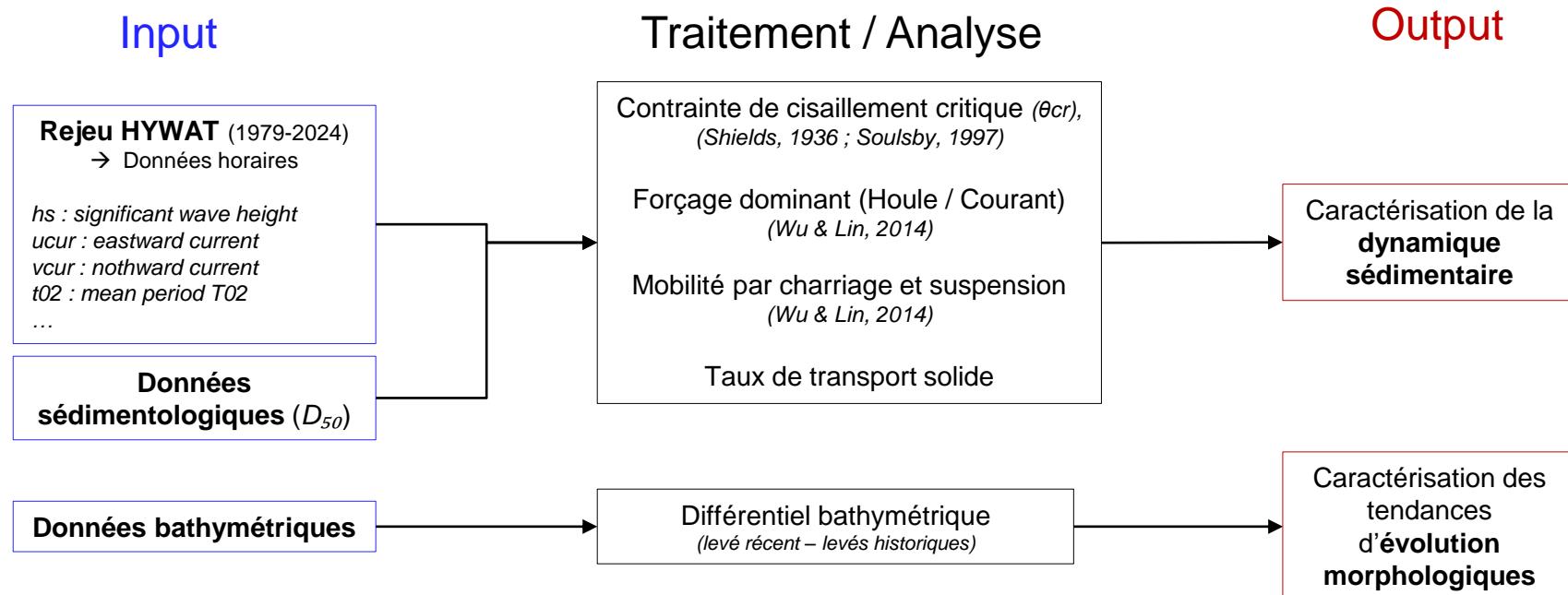
- Cailloutis
- Graviers et sables
- Cailloutis et graviers
- Sables et graviers
- Graviers et cailloutis
- Sables
- Graviers

### Sources

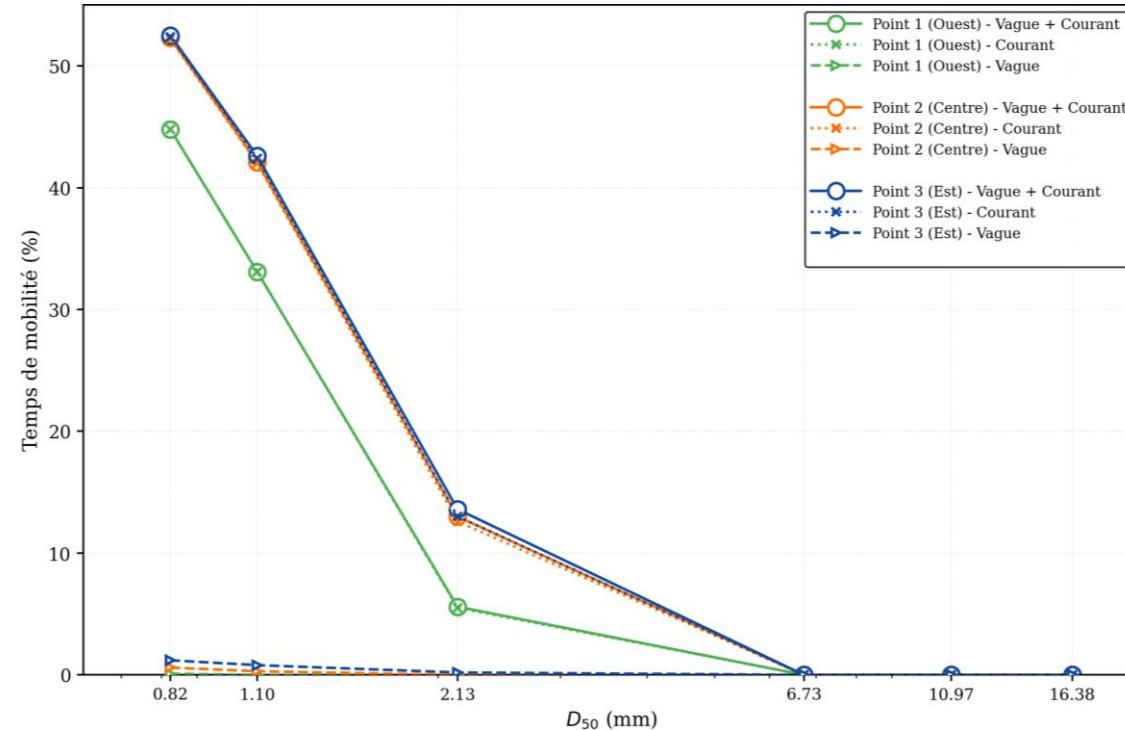
MTE : limites EMR  
Shom : prélevements sédimentaires, carte marine 6857

Réalisation : Shom - Novembre 2025

## 2. Méthodologie

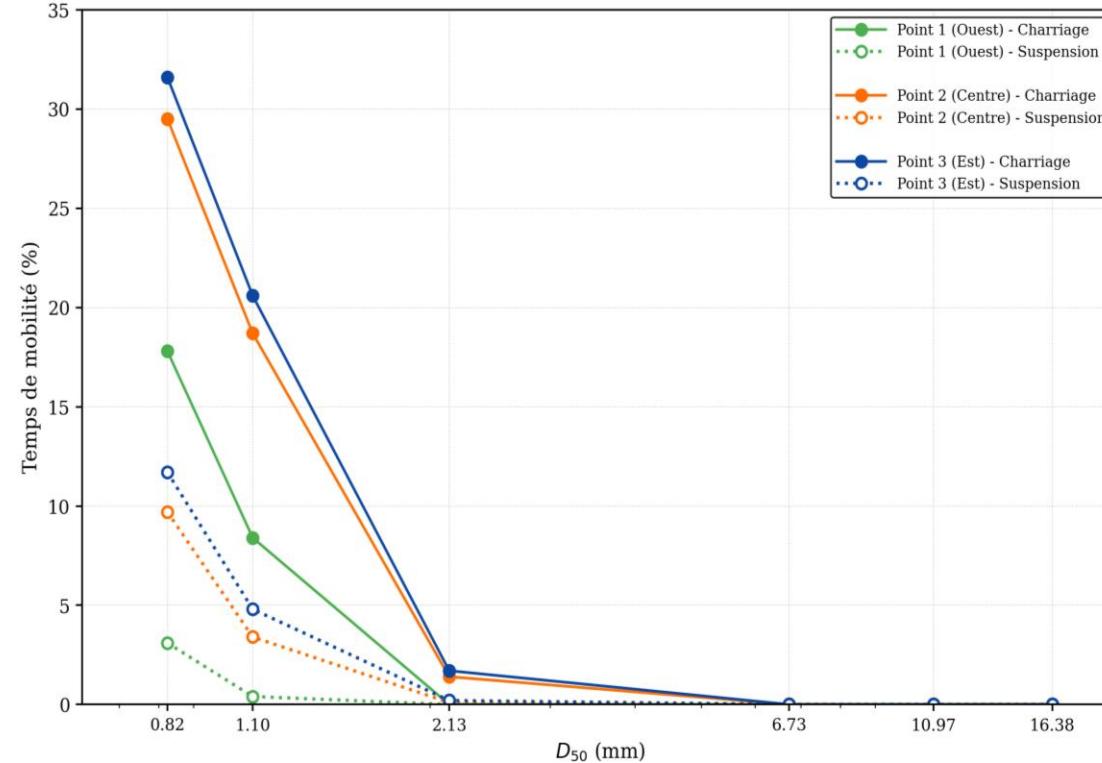


## 4. Résultat



Proportion de temps (%) sur la période 1979-2024 durant laquelle le paramètre de Shields ( $\theta$ ) dépasse le seuil critique ( $\theta_{cr}$ ) de mise en mouvement, en fonction du  $D_{50}$  (échelle log) pour chaque point du rejet HYWAT (P1, P2 et P3), selon l'action des vagues seules (triangles), du courant seul (croix) ou de la combinaison des deux (cercles), FGL.

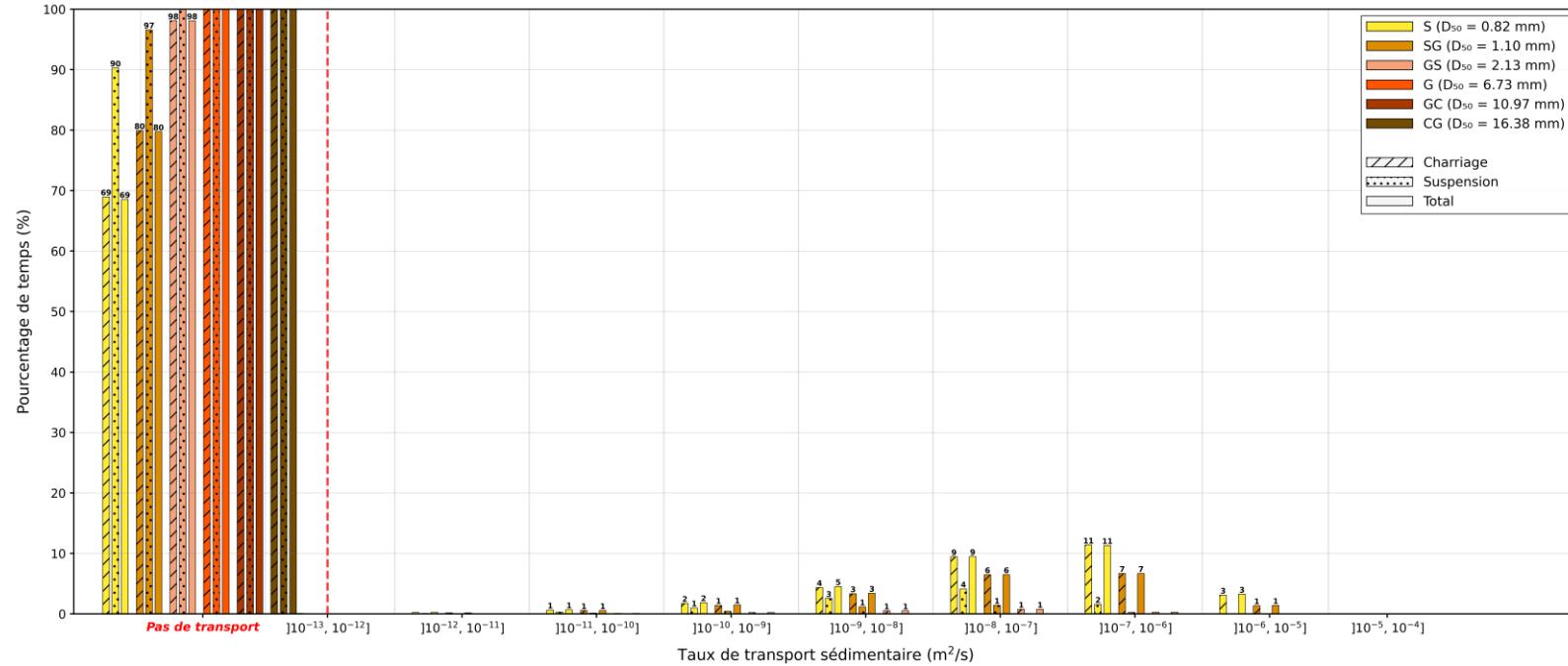
## 4. Résultat



Proportion de temps (en %) sur la période 1979-2024 durant laquelle le seuil critique de la contrainte en charriage ou en suspension est dépassé, en fonction du  $D_{50}$  (échelle log) pour chaque point du rejet HYWAT (P1, P2 et P3), FGL.

## 4. Résultat

Distribution des transports sédimentaires - Wu and Lin (2014)



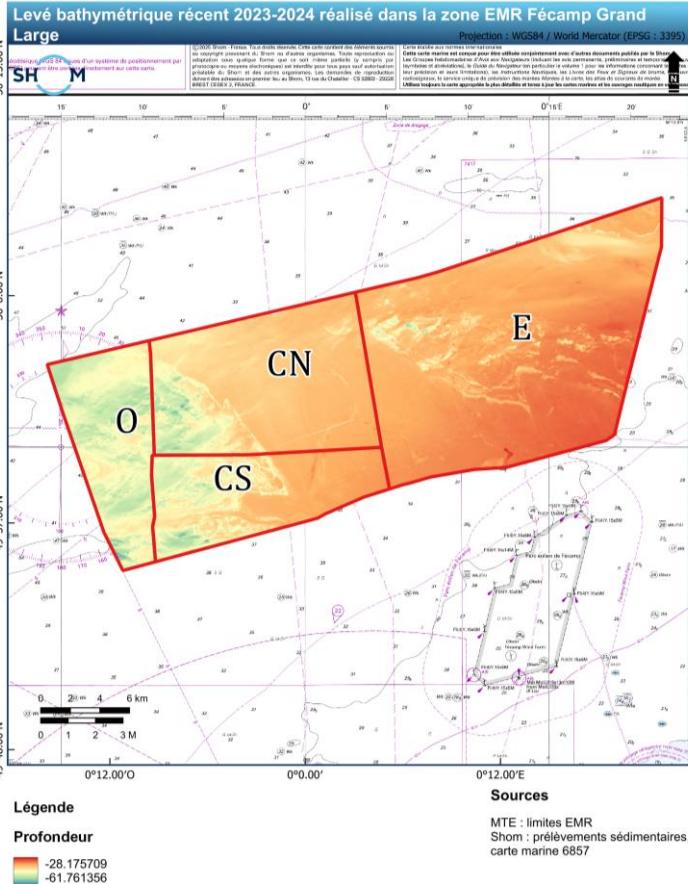
Pourcentage de temps de mobilité du taux de transport sédimentaire selon les intervalles d'ordre de grandeur considérés, soit une échelle exponentielle (à partir de  $10^{-13}$ ), Point 2 (Centre de la zone FGL).

## 4. Résultat

- **Différentiel bathymétrique** dans la zone d'étude FGL :

Levés comparés	Années des levés (Levé récent – Levé ancien)	Incertitude horizontale totale (m)	Incertitude verticale totale (m)
S202400600 - S197501600-005	[2023-2024] - 1975	± 65	± 2
S202400600 - S197800200-003	[2023-2024] - 1978	± 40	± 2
S202400600 - S198202000-002	[2023-2024] - 1982	± 40	± 2
S202400600 - S198200100-003	[2023-2024] - 1982	± 50	± 2

- **Exemples d'incertitudes** : Mouvements des bateaux, acquisition des données, biais liés à la comparaison mono/multifaisceau, incertitudes sur les références verticales, incertitudes liées au positionnement horizontal



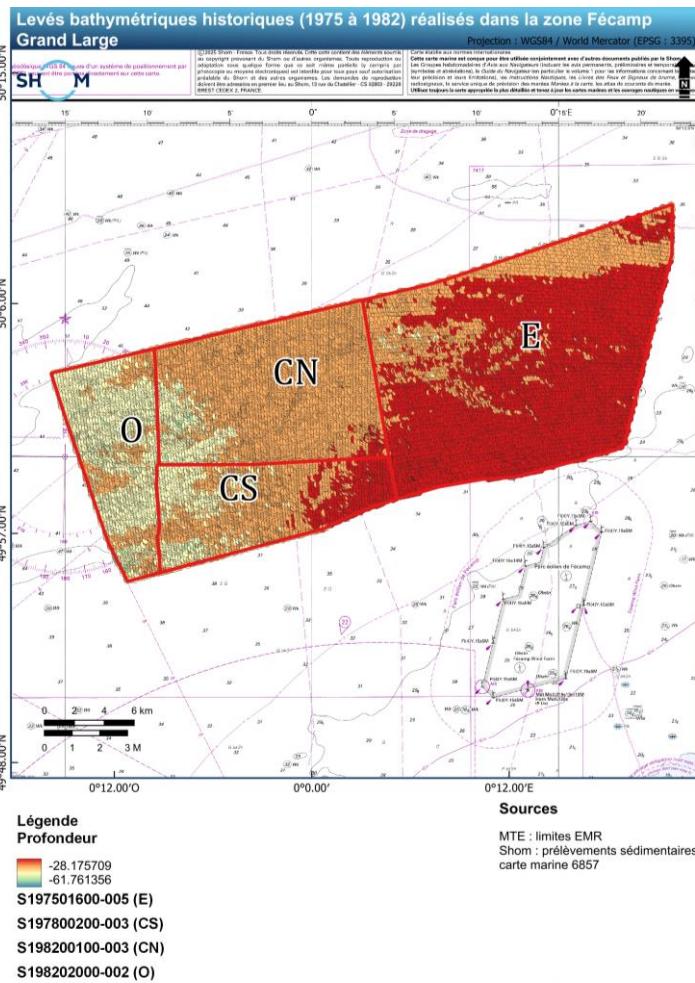
Réalisation : Shom - Octobre 2025

## 4. Résultat

- **Différentiel bathymétrique** dans la zone d'étude FGL :

Levés comparés	Années des levés (Levé récent – Levé ancien)	Incertitude horizontale totale (m)	Incertitude verticale totale (m)
S202400600 - S197501600-005	[2023-2024] - 1975	± 65	± 2
S202400600 - S197800200-003	[2023-2024] - 1978	± 40	± 2
S202400600 - S198202000-002	[2023-2024] - 1982	± 40	± 2
S202400600 - S198200100-003	[2023-2024] - 1982	± 50	± 2

- **Exemples d'incertitudes** : Mouvements des bateaux, acquisition des données, biais liés à la comparaison mono/multifaisceau, incertitudes sur les références verticales, incertitudes liées au positionnement horizontal



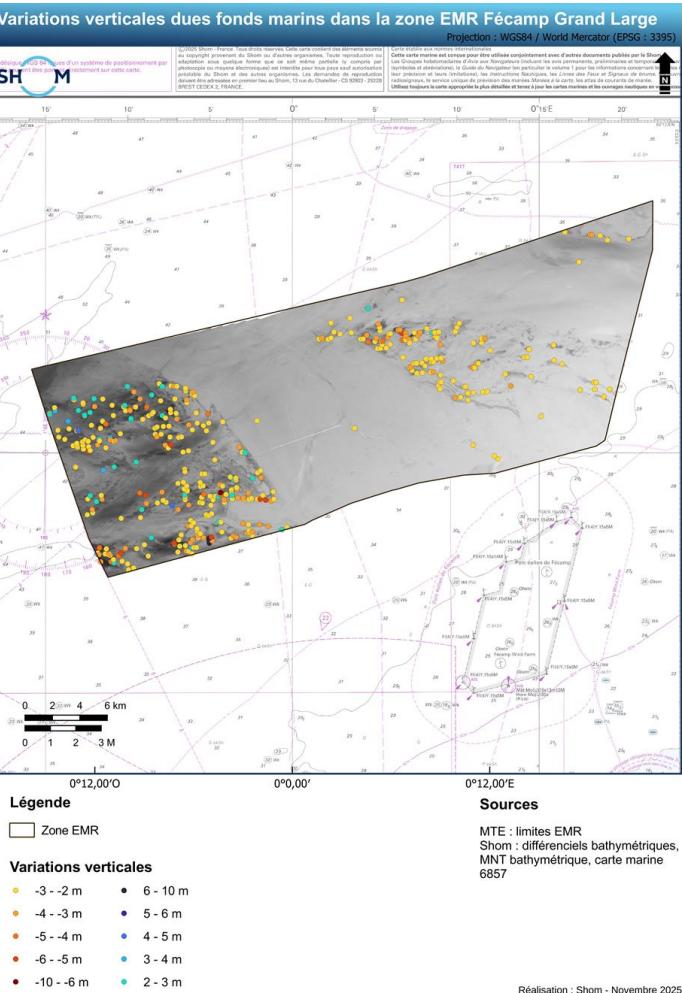
## 4. Résultat

- Différentiel bathymétrique dans la zone d'étude FGL :**

Levés comparés	Années des levés (Levé récent - Levé ancien)	Incertitude horizontale totale (m)	Incertitude verticale totale (m)
S202400600 - S197501600-005	[2023-2024] - 1975	± 65	± 2
S202400600 - S197800200-003	[2023-2024] - 1978	± 40	± 2
S202400600 - S198202000-002	[2023-2024] - 1982	± 40	± 2
S202400600 - S198200100-003	[2023-2024] - 1982	± 50	± 2

- Variations localisées :**

Au niveau des **zones de dépression** ou dans les **zones les plus profondes** (avec une bathymétrie accidentée).



## 5. Conclusion

- L'exploitation conjointe du **rejet HYWAT** et des **données sédimentologiques et bathymétriques** (Shom) a permis d'atteindre l'objectif fixé :

Nous avons ainsi pu **caractériser la dynamique sédimentaire** du site d'étude considéré (FGL) et mettre en évidence les **principales tendances d'évolution morphologiques**.

→ Cette méthodologie est appliquée sur **différents sites d'étude EMR** pour **l'éolien en mer**.

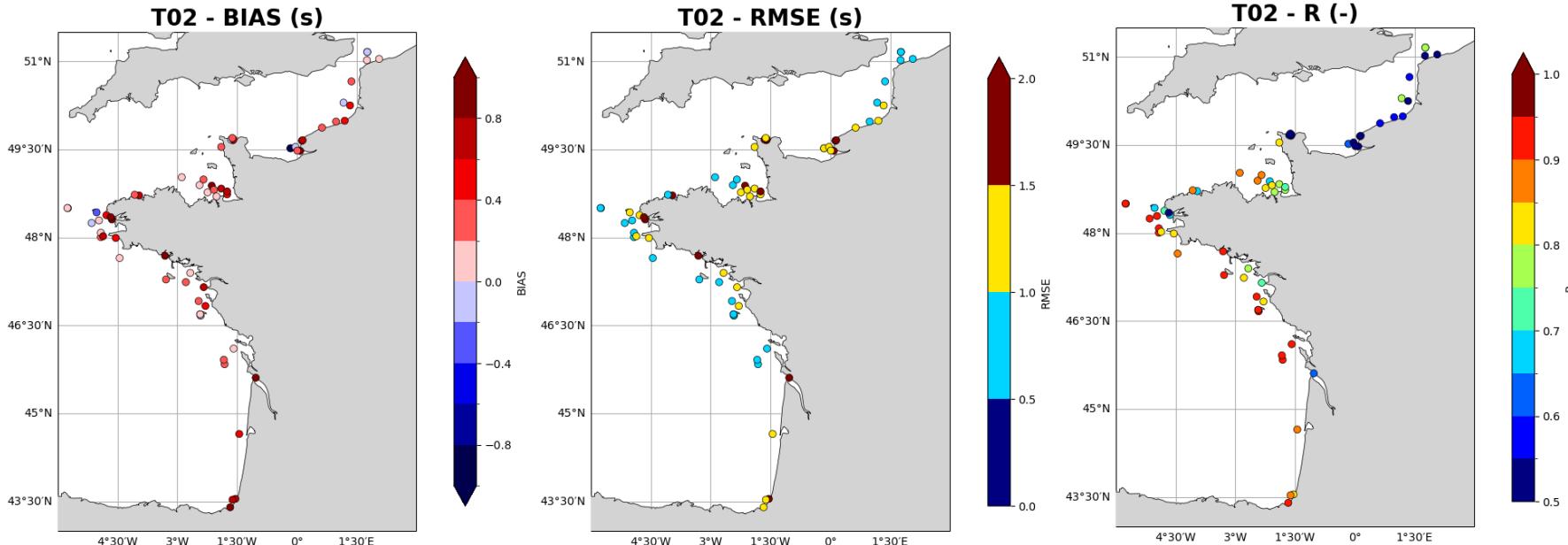


# Merci de votre attention !



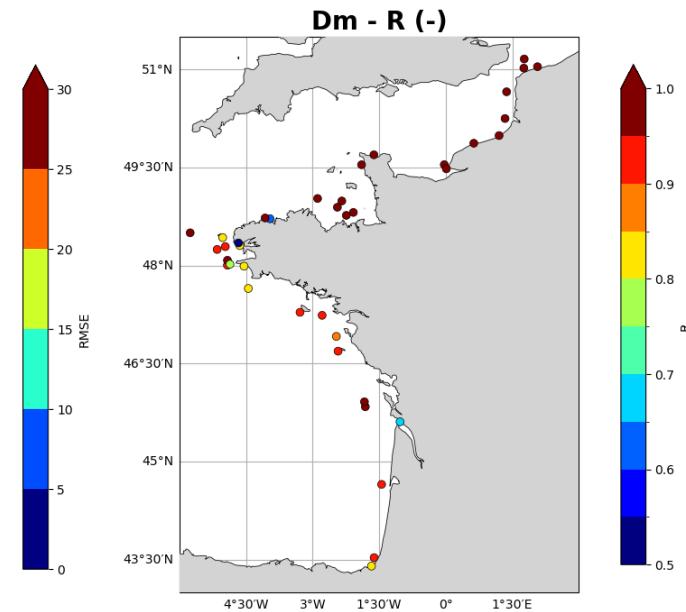
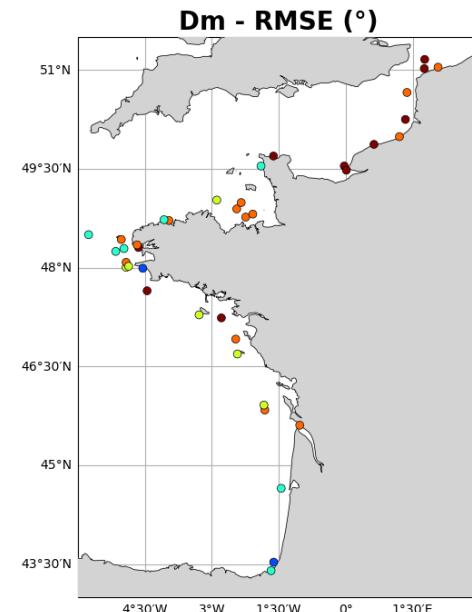
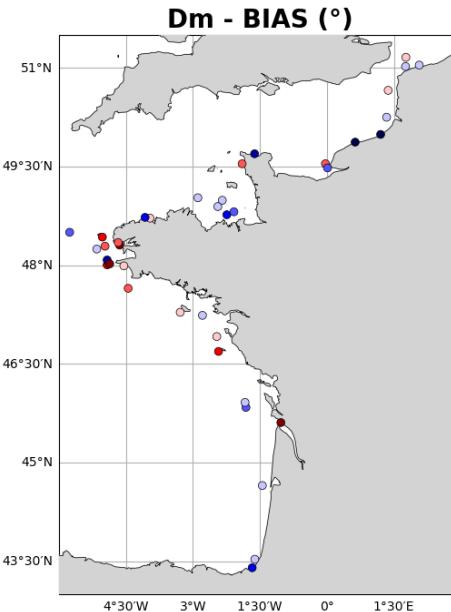
## Annexes : validation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

### HYWAT – comparaison bouées CANDHIS : $T_{m02}$



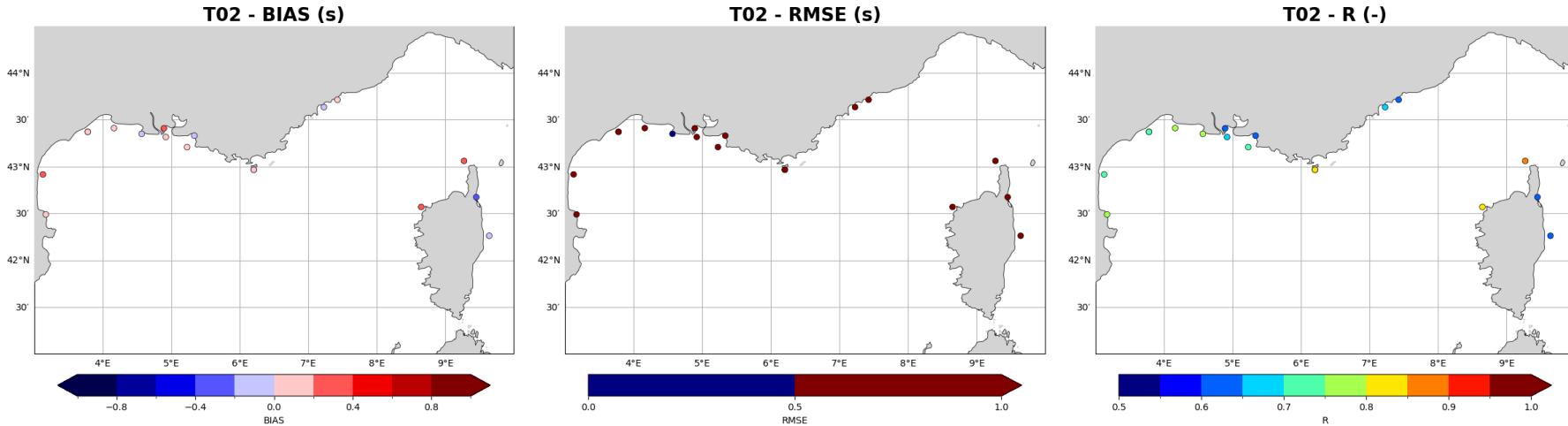
## Annexes : validation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

### HYWAT – comparaison bouées CANDHIS : $D_m$



## Annexes : validation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

### MEDIWAT – comparaison bouées CANDHIS : $T_{m02}$



## Annexes : validation des rejeux d'états de mer HYWAT et MEDIWAT

### MEDIWAT – comparaison bouées CANDHIS : $D_m$

