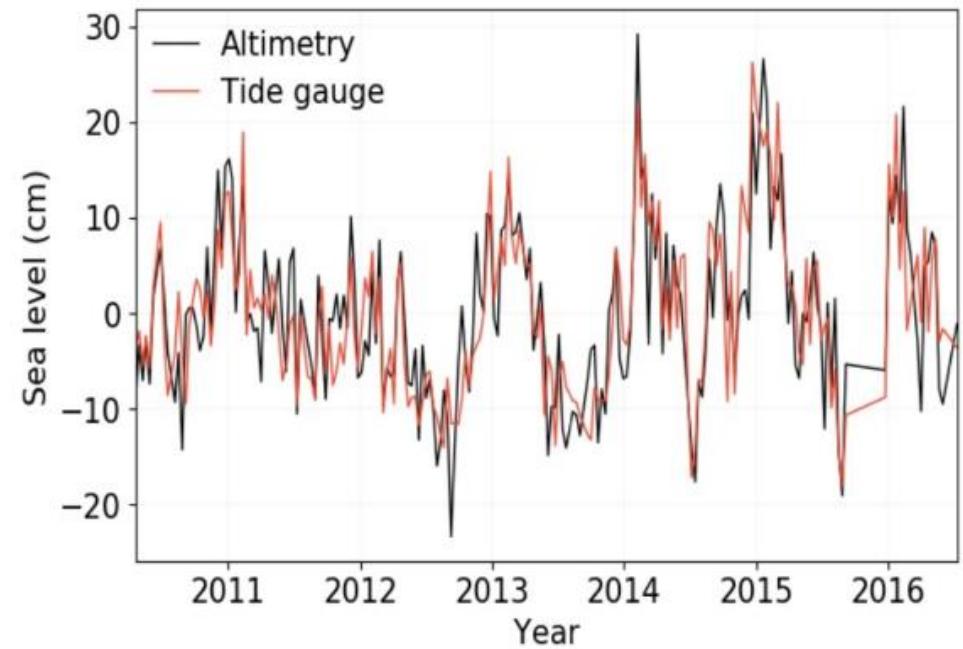
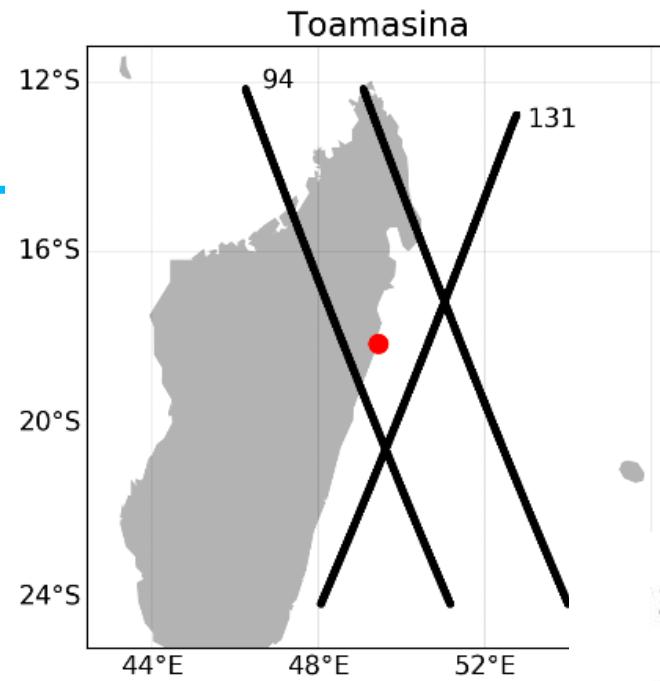
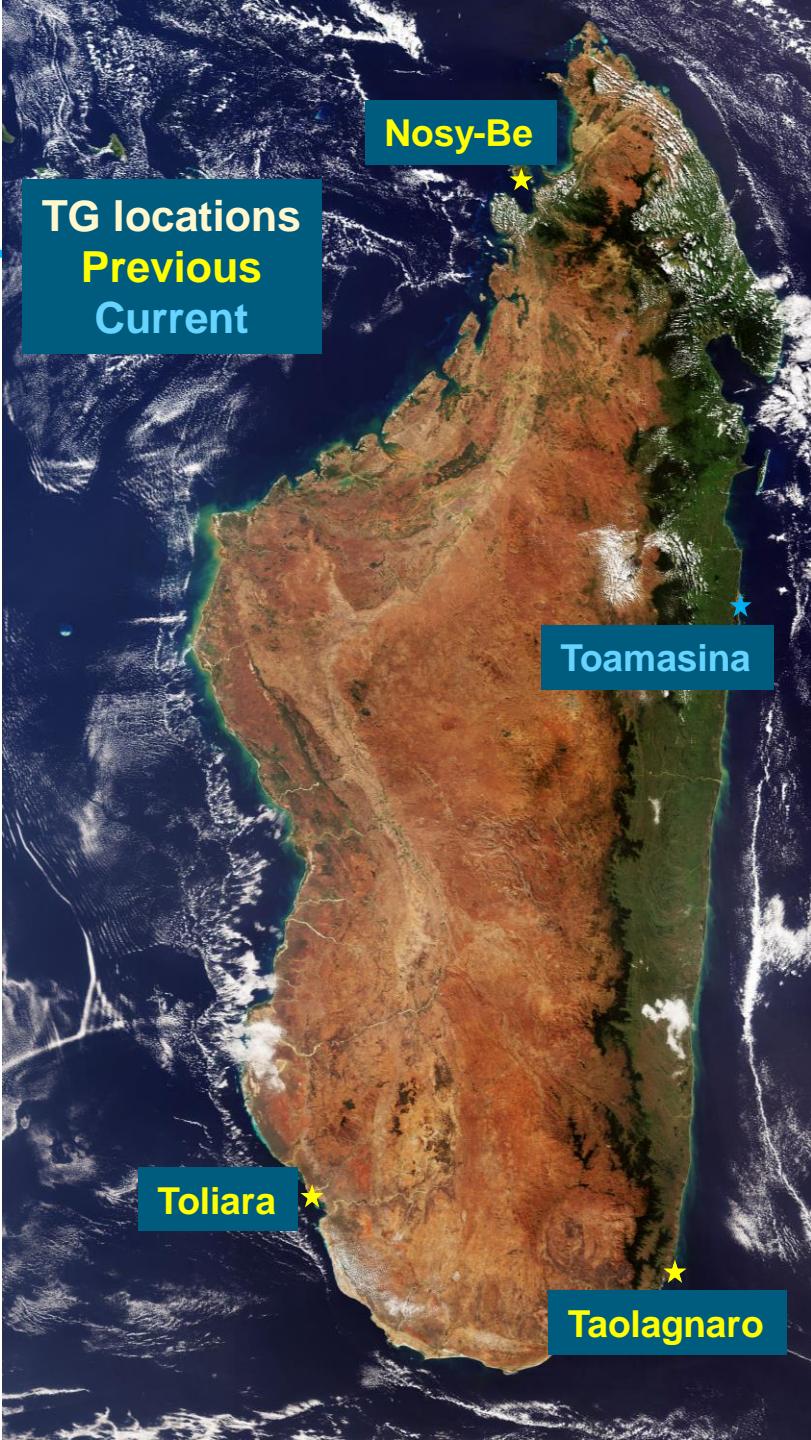




National  
Oceanography  
Centre

# PASS-SWIO PORTAGAUGE AND SATELLITE SEA LEVEL MONITORING SYSTEM FOR THE SOUTHWEST INDIAN OCEAN



## Les données sur le niveau de la mer sont essentielles pour



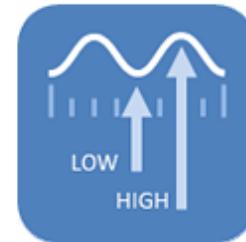
Recherche sur le changement du niveau de la mer et la circulation océanique



Protection des côtes lors d'événements tels que les ondes de tempête



l'alerte aux inondations et la surveillance des tsunamis



Tables des marées pour les opérations portuaires, les pêcheurs et les loisirs



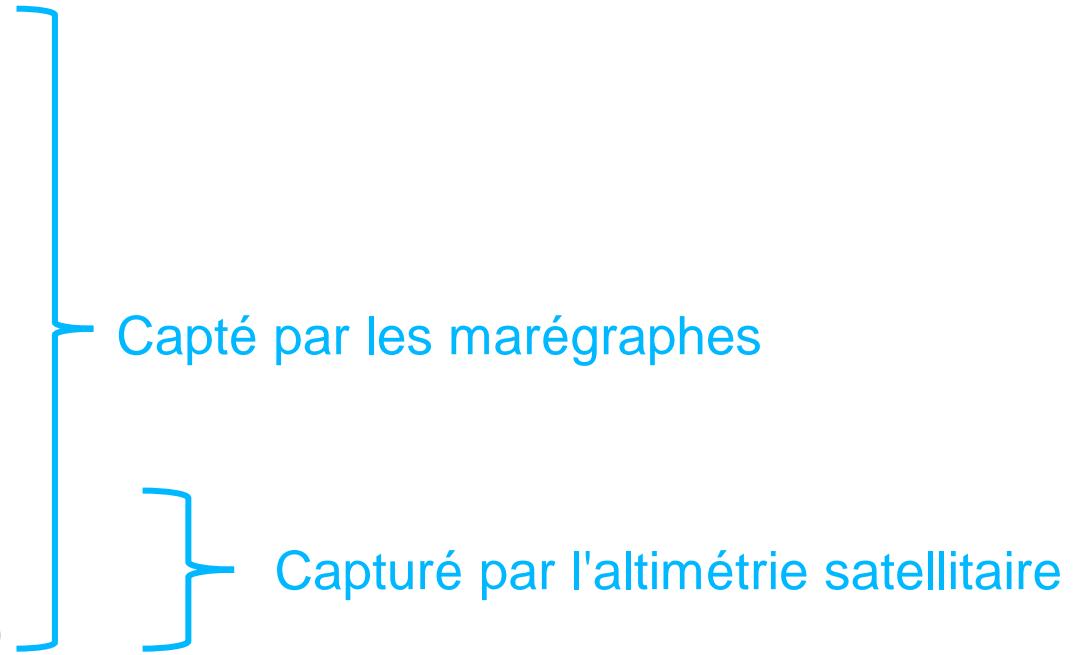
définir des points de référence pour les frontières nationales ou étatiques

Le niveau de la mer est l'une des variables océanographiques les plus utiles, utilisée à des fins scientifiques, économiques et sociales très diverses.

Source: GLOSS

# LE NIVEAU DES MERS VARIE À DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE TEMPS

- Tsunamis (minutes à une heure)
- Seiches (de minutes en heures)
- Les marées (tous les jours ou deux fois par jour)
- Ondes de tempête (quelque jours)
- Cycle saisonnier (annuelle, semestrielle)
- Variations du niveau moyen de la mer (mois à millénaires)



Les marégraphes peuvent mesurer toutes ces caractéristiques à condition d'offrir un échantillonnage à haute fréquence et une longue durée (>30 ans). L'altimétrie satellitaire permet de saisir les variations à plus long terme.

# PORTAGAUGE

Le projet vise à mettre en place un système de surveillance du niveau de la mer à Madagascar, basé sur l'installation et le déploiement d'un marégraphe déplaçable à faible coût – Portagauge.

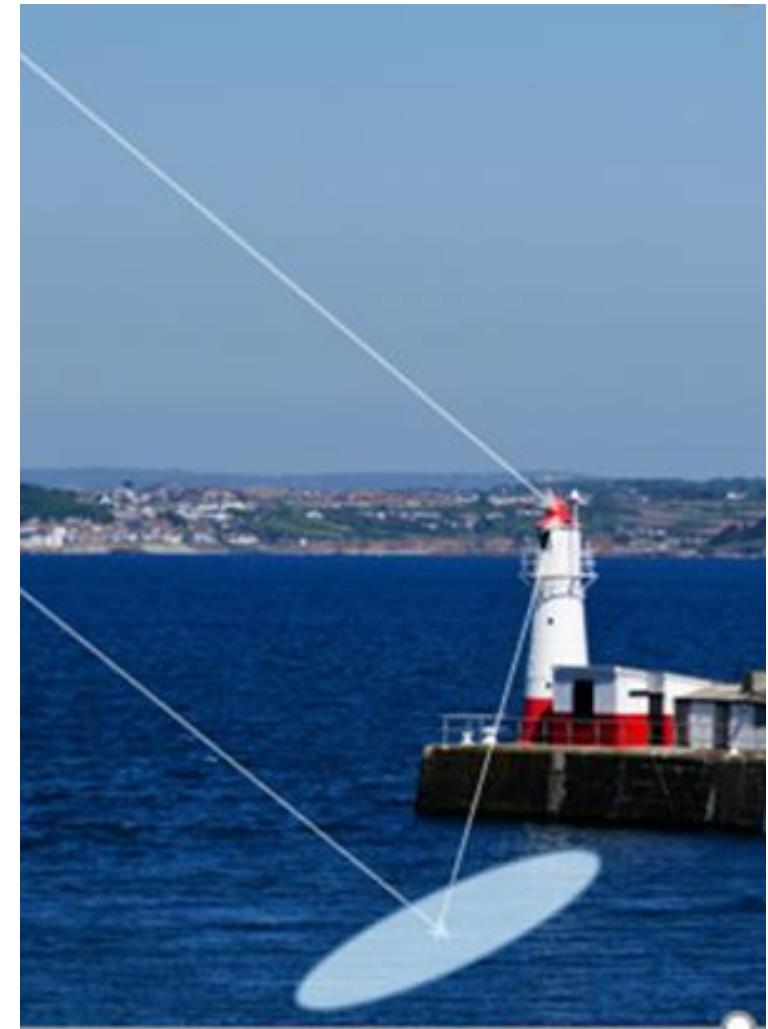
- Marégraphe radar conventionnel (mesure du niveau de la mer par rapport à un point de référence local fixe sur terre)
- GNSS mesurant le niveau de la mer et le mouvement des terres par rapport au géoïde
- Plate-forme déplaçable pour les mesures de campagne dans les régions où les marégraphes sont peu nombreux
- Instruments de mesure du niveau des points de référence locaux
- Post-traitement des données GNSS-IR, du mouvement vertical des terres et des données radar pour établir la relation entre les repères locaux, le géoïde, le niveau absolu de la mer et le niveau relatif de la mer.

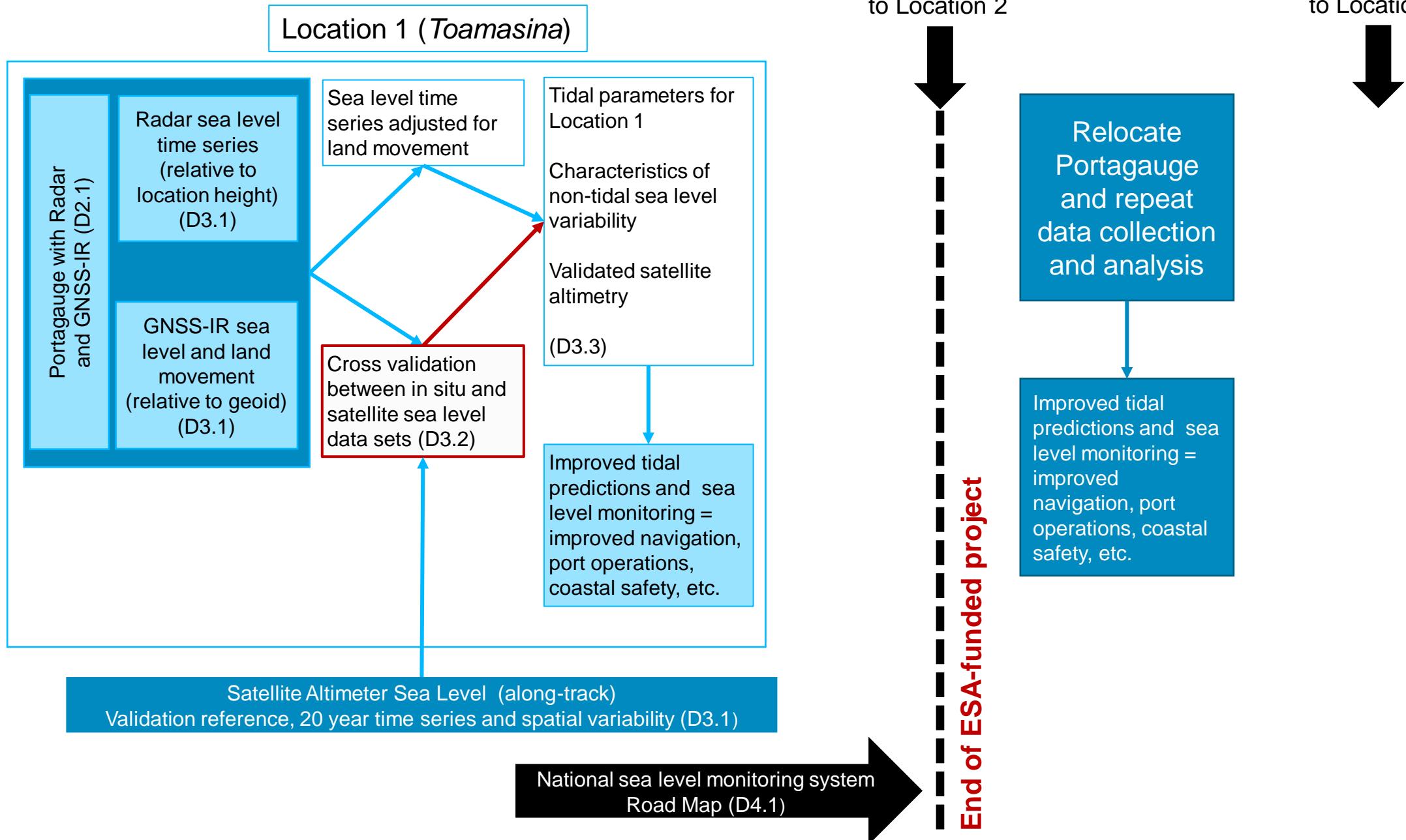


# GNSS - INTERFEROMETRIC REFLECTOMETRY

Le GNSS-IR exploite une variation périodique du rapport signal/bruit entre un signal GNSS direct et un signal réfléchi par une surface relativement plate (comme la mer).

Permet de déduire l'altitude de la surface plane (c'est-à-dire la hauteur du niveau de la mer) dans un cadre de référence géocentrique (identique à l'altimétrie satellitaire).







**PORTAUGUE INSTALLÉ LE  
13 JUIN 2023**

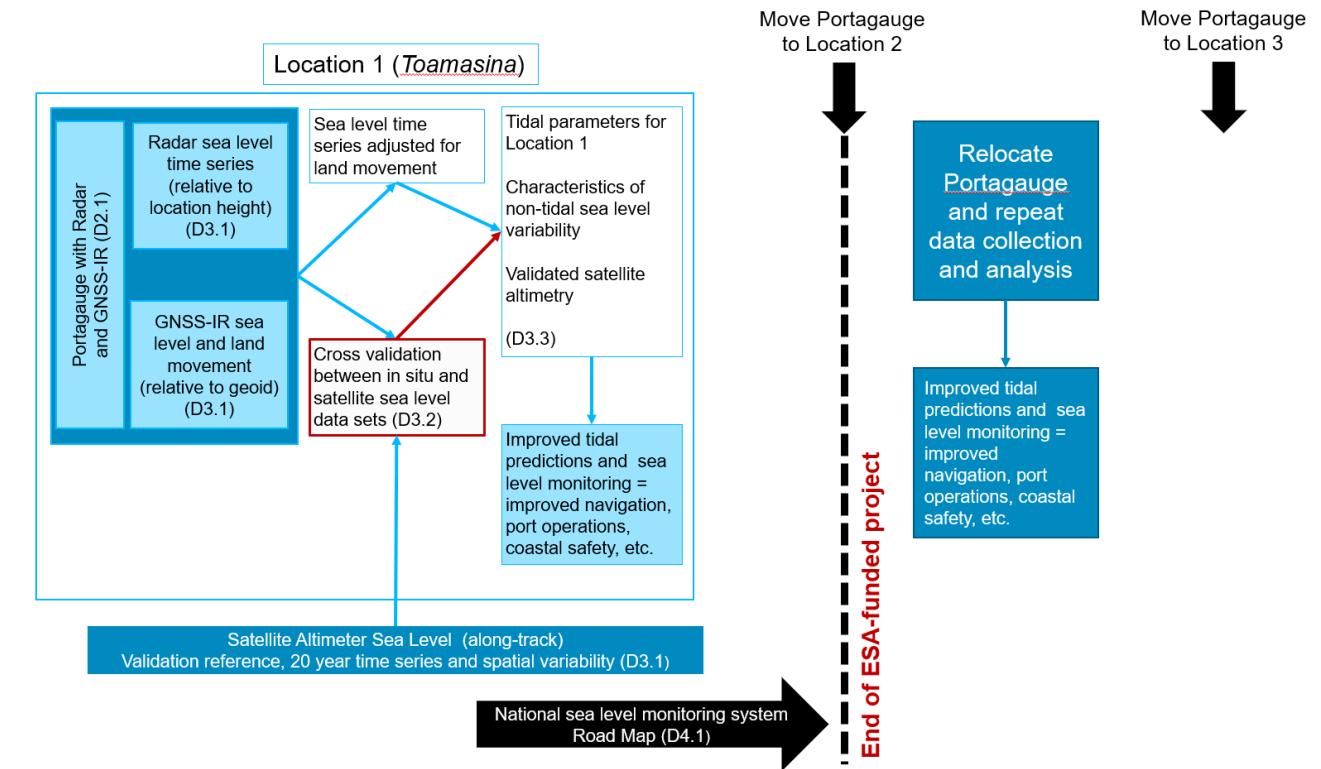
National  
Oceanography  
Centre

# NEXT STEPS

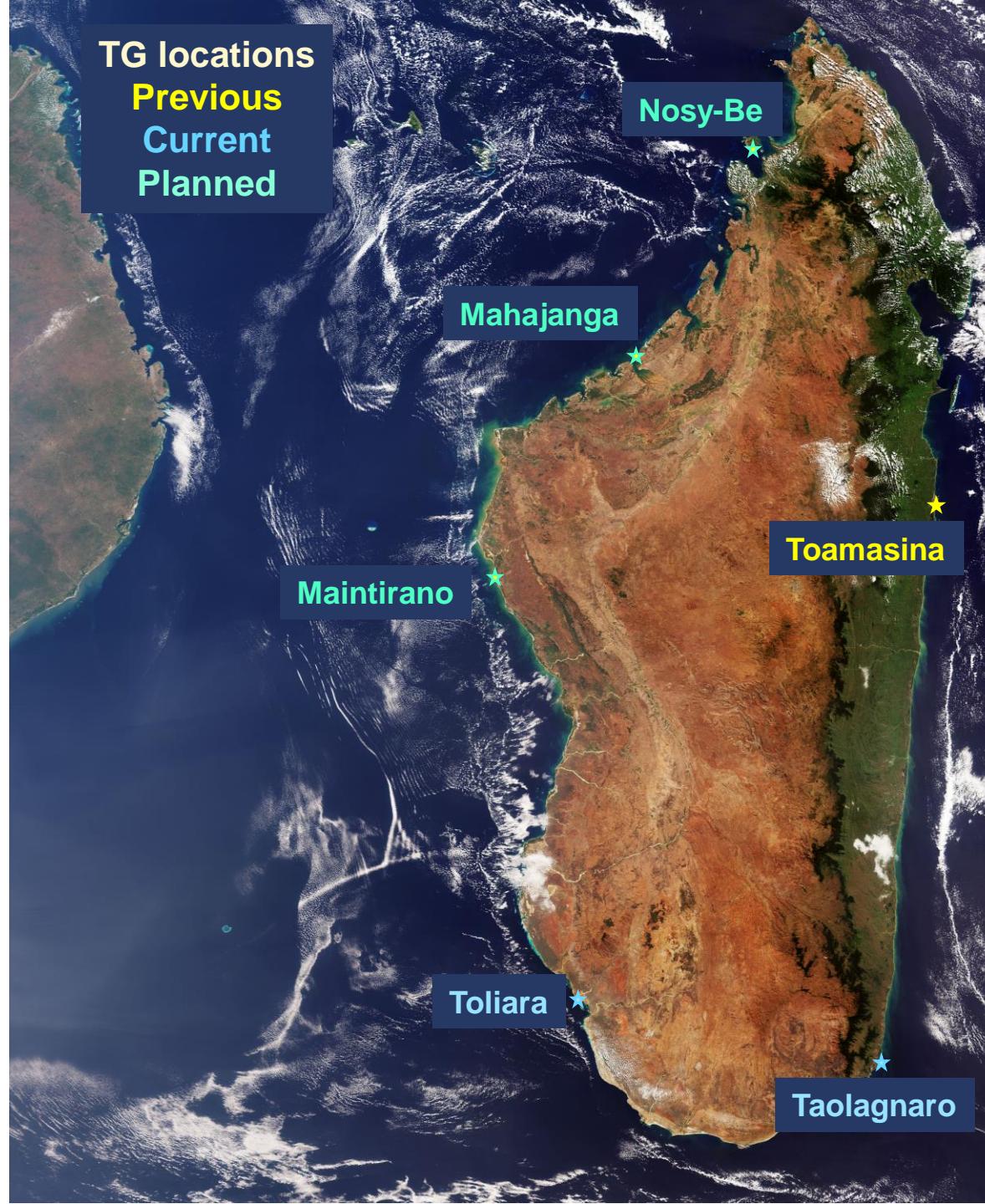
## Rapports à l'Agence spatiale européenne (ESA)

- Jeux de données
- Rapport de validation
- Rapport sur la variabilité du niveau de la mer
- Road map

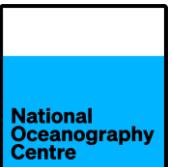
Identifier les possibilités de financement



# **ANALYSE INITIALE DES EMPLACEMENTS POSSIBLES DU FUTUR PORTAGAUGE**



# CONSIDÉRATIONS POUR LES FUTURS SITES D'IMPLANTATION



## Comprendre le niveau de la mer

- Variabilité marémotrice et non marémotrice

## Considérations importantes

- Changements du niveau de la mer
- Lieux exposés aux inondations et à l'érosion
- Populations les plus vulnérables
- Infrastructures vulnérables
- Opérations portuaires

## Aspects pratiques

- Validation croisée du marégraphe et du portagauge
- Sécurité
- Disponibilité d'un site approprié
- Personnes disponibles pour l'exploitation
- Accès au site

# ADÉQUATION DU SITE POUR LES MARÉGRAPHES

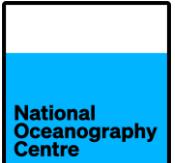
Un emplacement idéal pour un marégraphe :

- Loin des risques liés au transport maritime et à la construction
- Sur un sol plat, solide et stable
- Ne se dessèche pas en cas de faible niveau d'eau
- Exposés à la haute mer (c'est-à-dire pas en amont, dans un estuaire ou derrière des bancs de sable ou des lagunes).
- Les ports sont appropriés car ils sont exposés à l'océan, mais offrent également une certaine protection contre les conditions extrêmes.

À éviter !



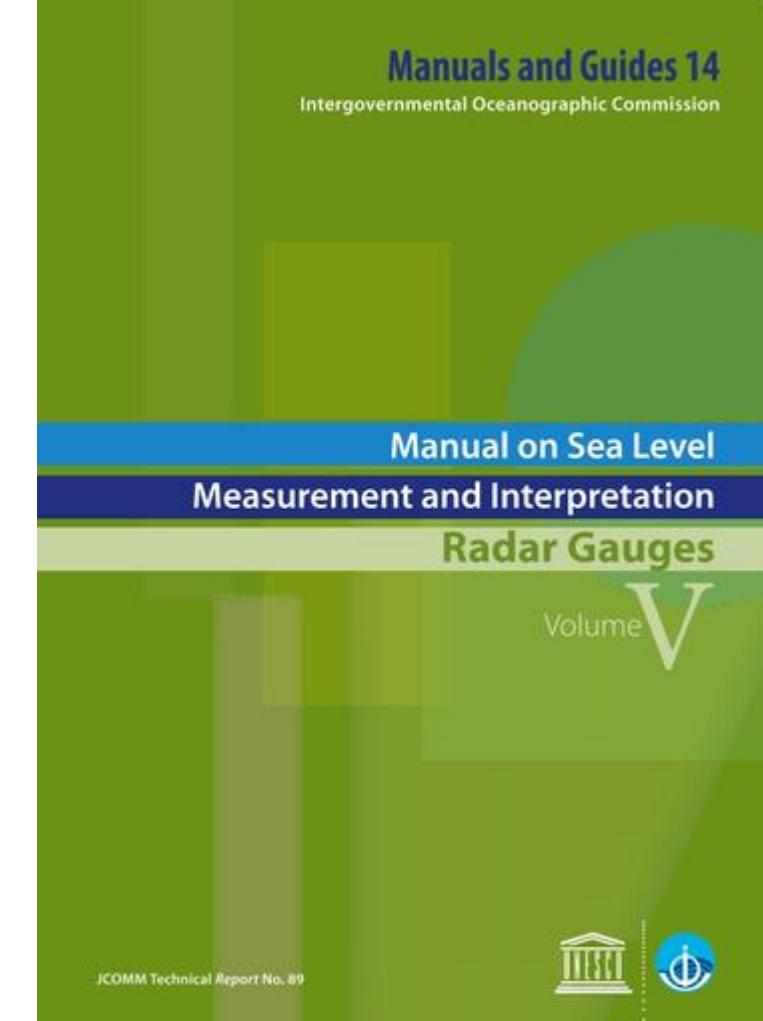
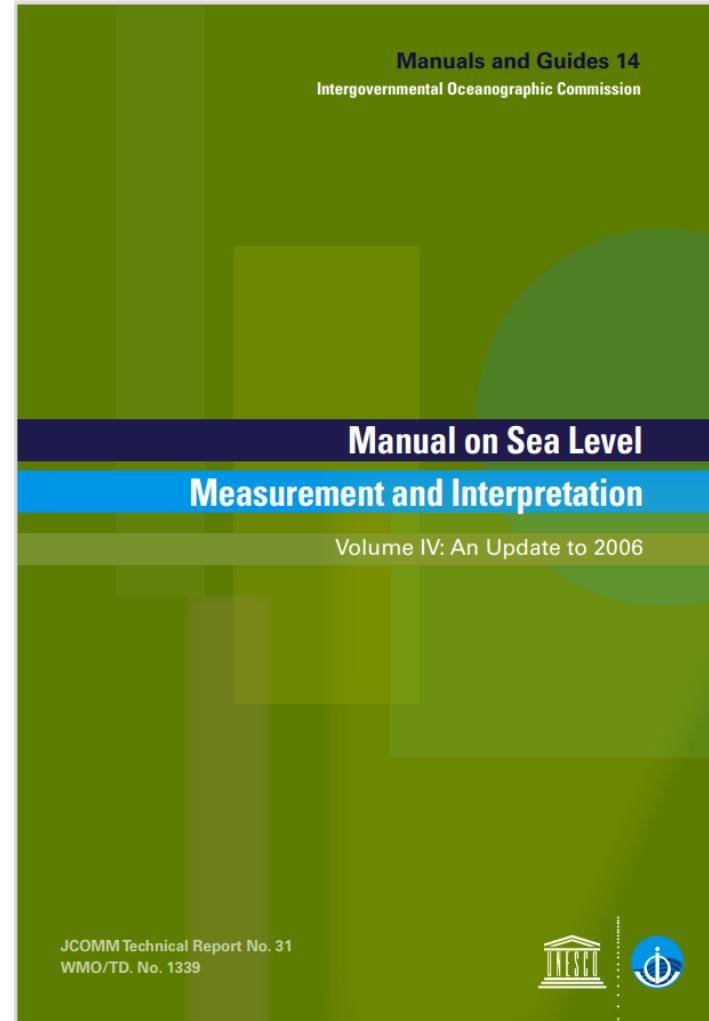
# IOC MANUALS ON SEA LEVEL MEASUREMENT AND INTERPRETATION



Volume IV - orientations générales sur les différents types de technologies, l'adéquation des sites, etc.

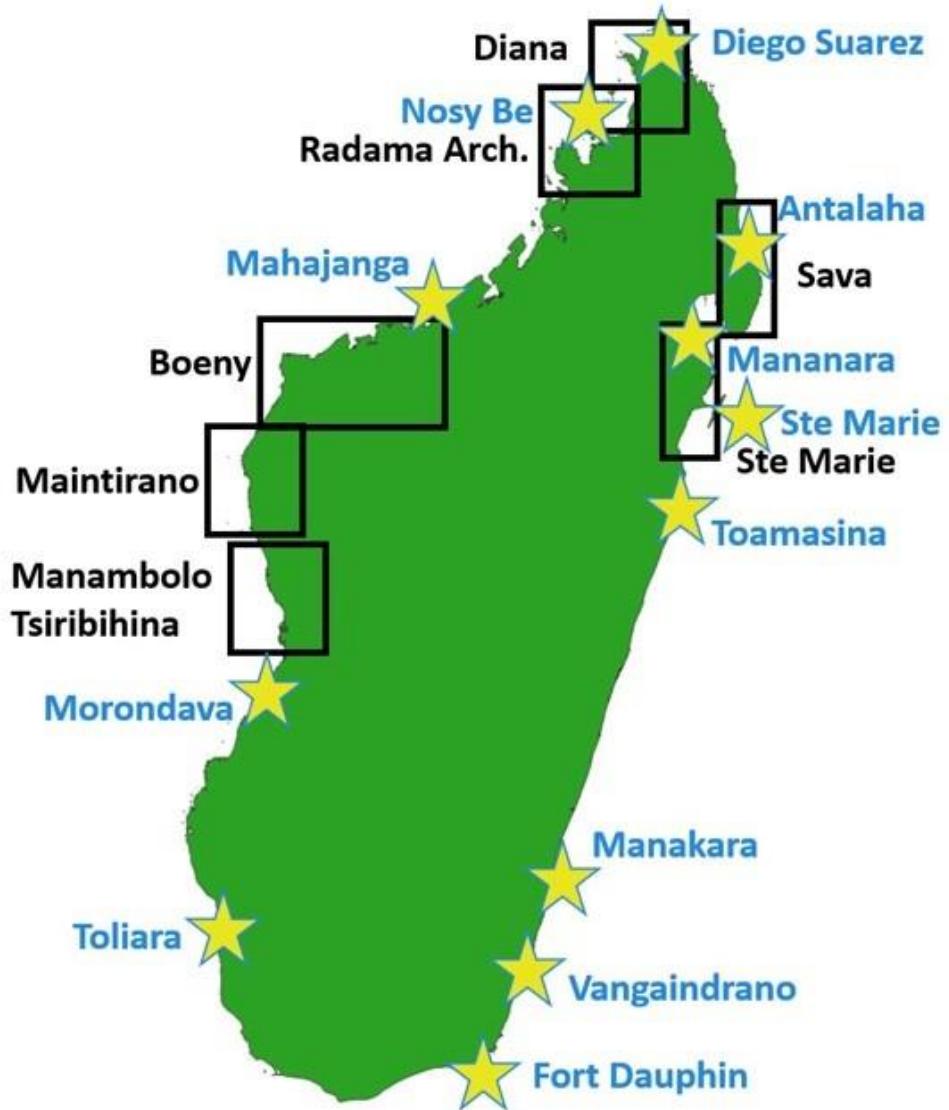
Volume V - spécifique aux indicateurs radar (technologie plus récente) également disponible en français

Disponible sur [www.unesco.org](http://www.unesco.org)



# EXTRAIT DU QUESTIONNAIRE PASS-SWIO

Localisation des zones régionales (cases noires) et des sites spécifiques (étoiles) pour lesquels les répondants ont demandé des données sur le niveau de la mer.

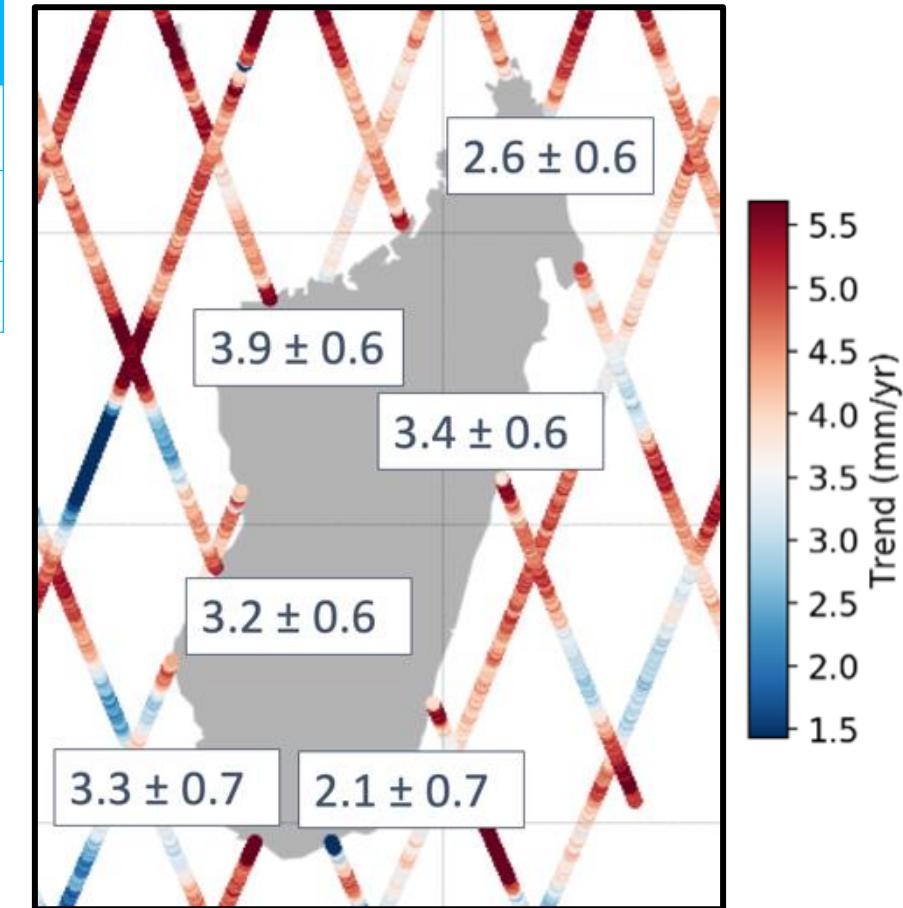


# VARIABILITÉ DU NIVEAU DE LA MER

## Variabilité des marées

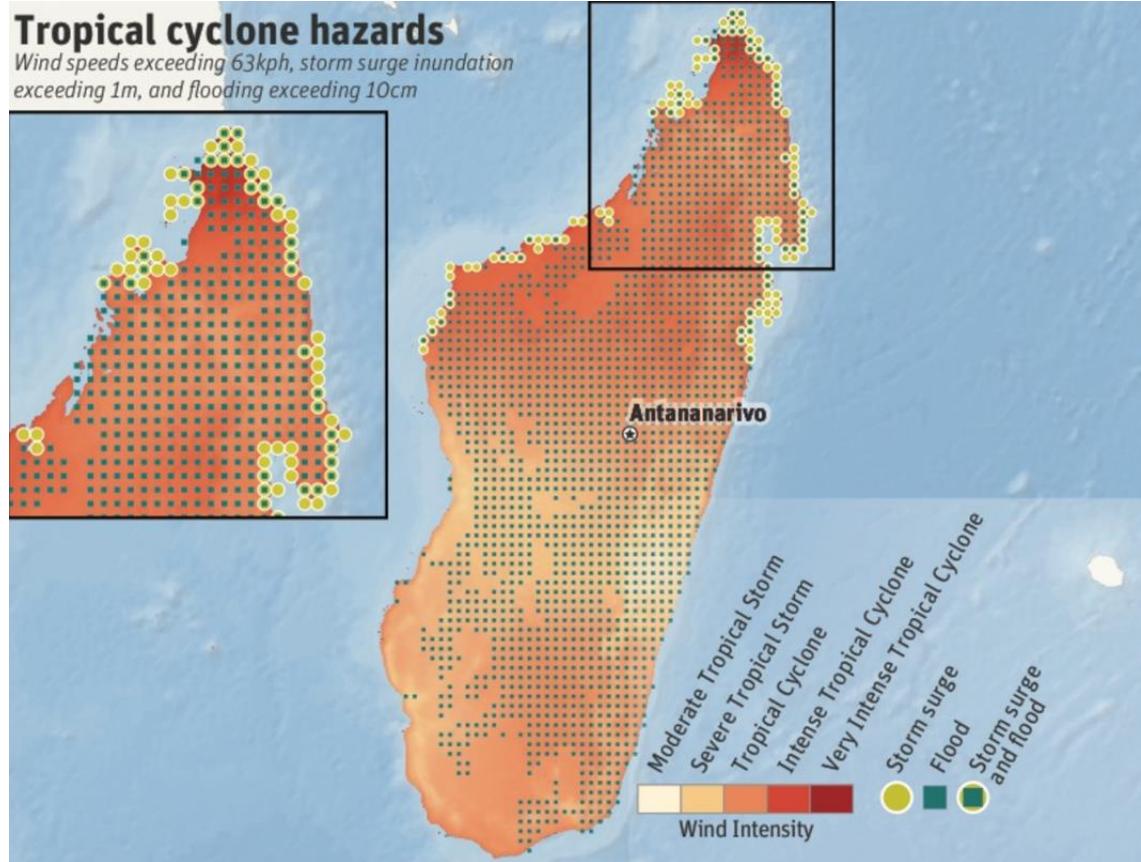
Location	Mahajanga	Morondava	Toliara	Toamasina	Mananjary
Highest Astronomical Tide	2.07m	1.96m	1.49m	0.36m	0.27m
Lowest Astronomical Tide	-1.98m	-1.95m	-1.47m	-0.37m	-0.29m
Maximum Range	4.03m	3.91m	2.96m	0.72m	0.55m

## Tendance à long terme



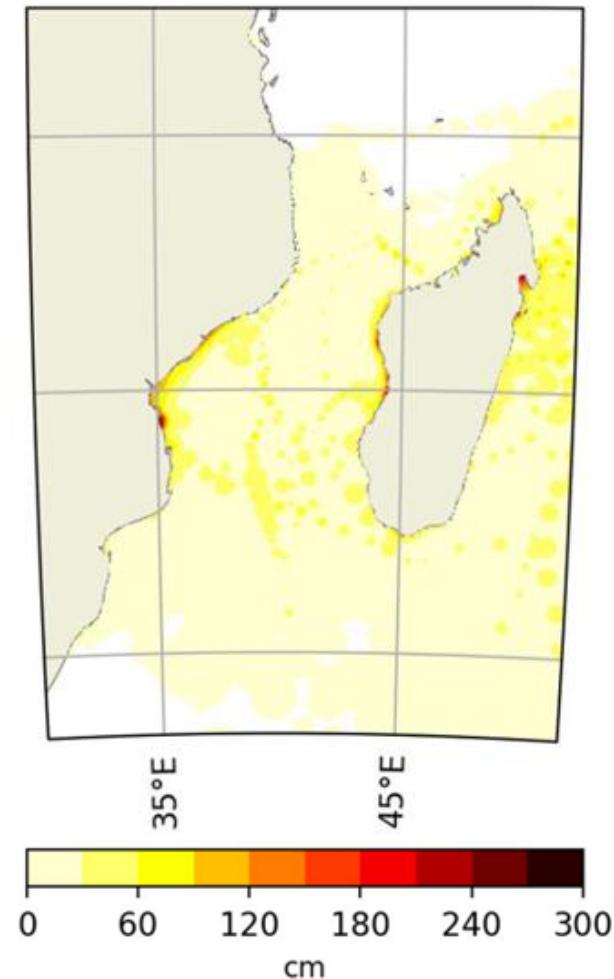
For the coast of Madagascar – trend is 2.1 to 3.9 mm/yr (2000-2020)

# MARÉE DE TEMPÊTE



GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery) 2016

Combined Max SSH for 66 storms



NOC modelled surge from 66 storms, 1990-2015

# VULNÉRABILITÉ

Esteves, L.S. and Ballesteros, C. 2019. Building an index of exposure to coastal change in Eastern Africa with applications to conservation of cultural heritage. *Coastal Sediments* 1063-1077.

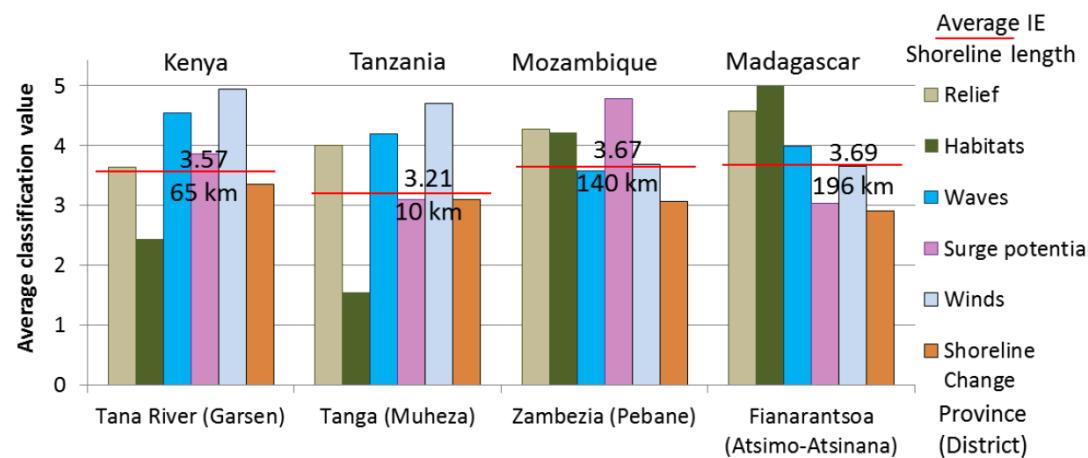
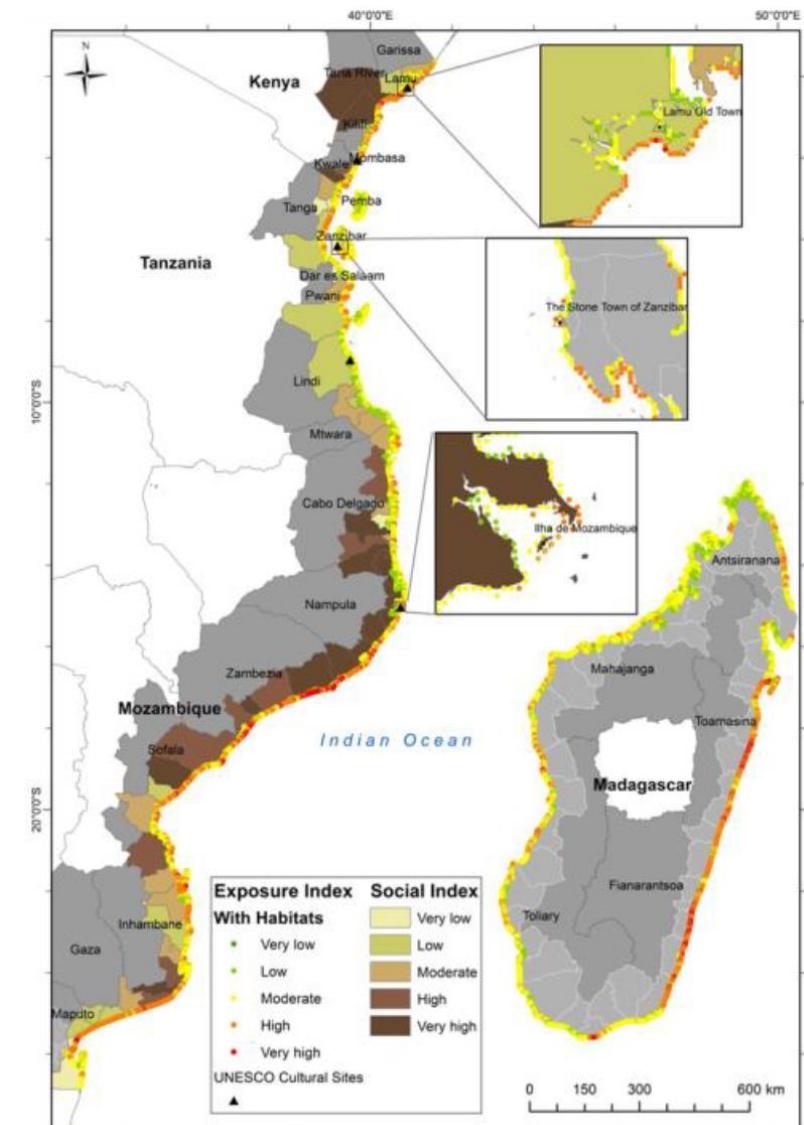
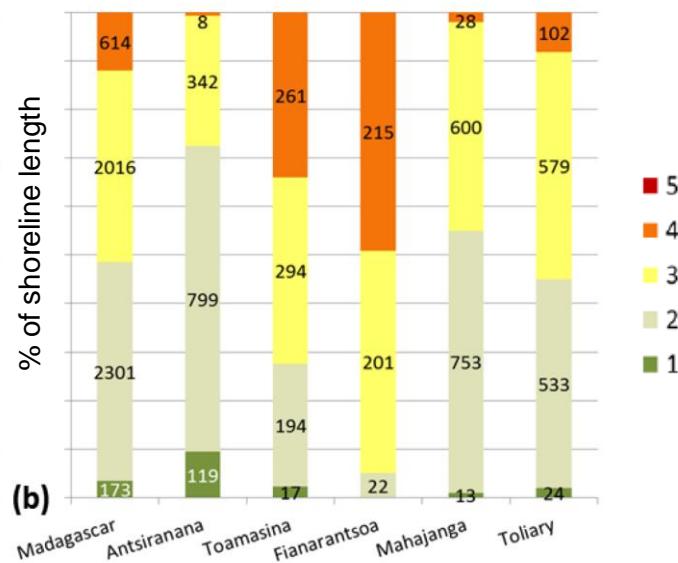


Fig. 2. Average classification value of each indicator for the four districts showing the highest average exposure index in each country.

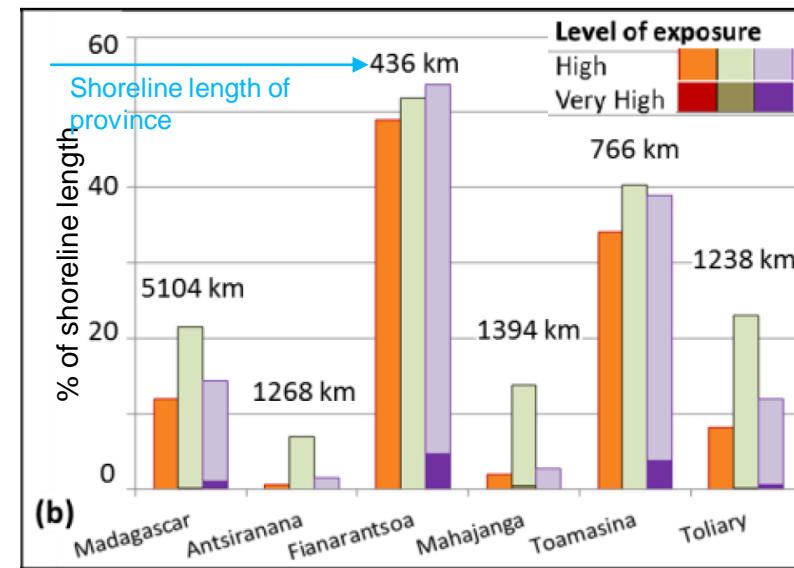


# VULNÉRABILITÉ

L'indice d'exposition est calculé sur la base de sept variables : la géomorphologie, le relief, l'exposition aux vagues, l'exposition au vent, le potentiel de déferlement, la présence d'habitats naturels jouant un rôle important dans la protection du littoral et le taux relatif de variation du niveau de la mer. Toutefois, l'évolution du niveau de la mer et la géomorphologie n'ont pas été prises en compte ici en raison de la rareté des données comparables pouvant refléter de manière significative les variations dans la zone d'étude.



Répartition des cinq classes de l'indice d'exposition aux aléas côtiers (5 = très forte exposition, 1 = très faible exposition) en pourcentage de la longueur du littoral



Pourcentage de la longueur du littoral présentant une exposition élevée ou très élevée aux aléas côtiers, sur la base des calculs de l'indice, et excluant les données sur les habitats et les taux de modification du littoral



# PORTS

**Ports d'intérêt national :** Toamasina, Toliara, Antsiranana (Diego Suarez), Mahajanga

**Ports d'intérêt régional :** Taolagnaro (Echoala – Port Dauphin), Mananjary, Manakara, Morondava, Morombe, Maintirano, Antsohihy, Nosy Be, St Louis, Iharana, Antalaha, Maroantsetra, Ste Marie



# LES RESSOURCES HUMAINES

Installation

Fonctionnement - résolution des problèmes,  
téléchargement des données

Traitement des données

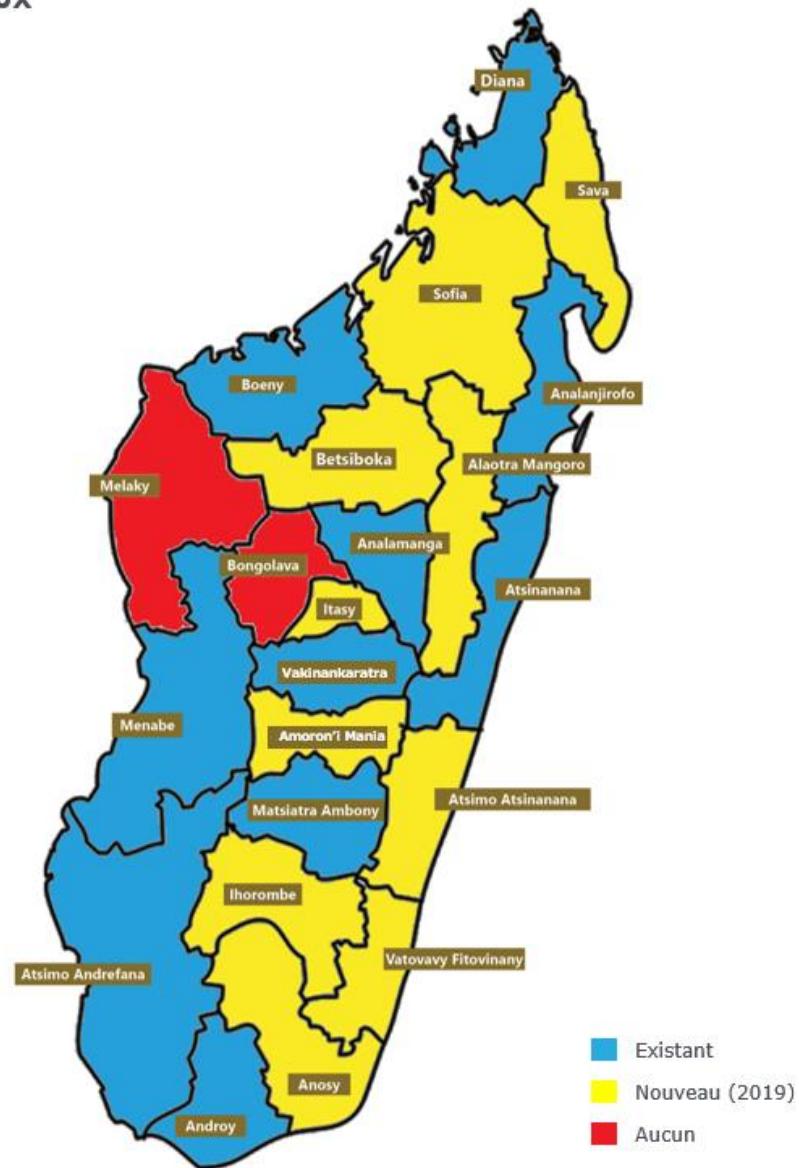


# BUREAUX RÉGIONAUX



## Carte de Madagascar montrant les services régionaux

National  
Oceanography  
Centre



# ACCÈS AU SITE

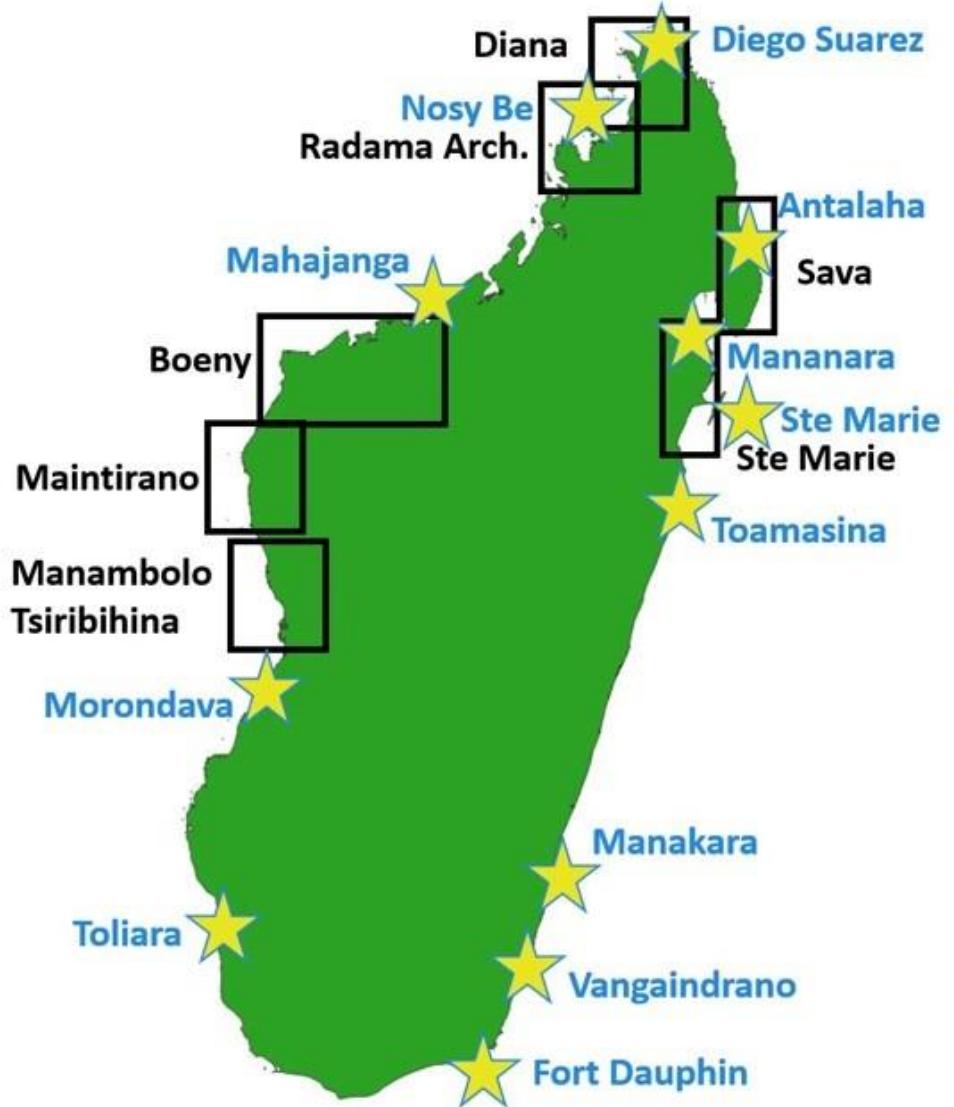
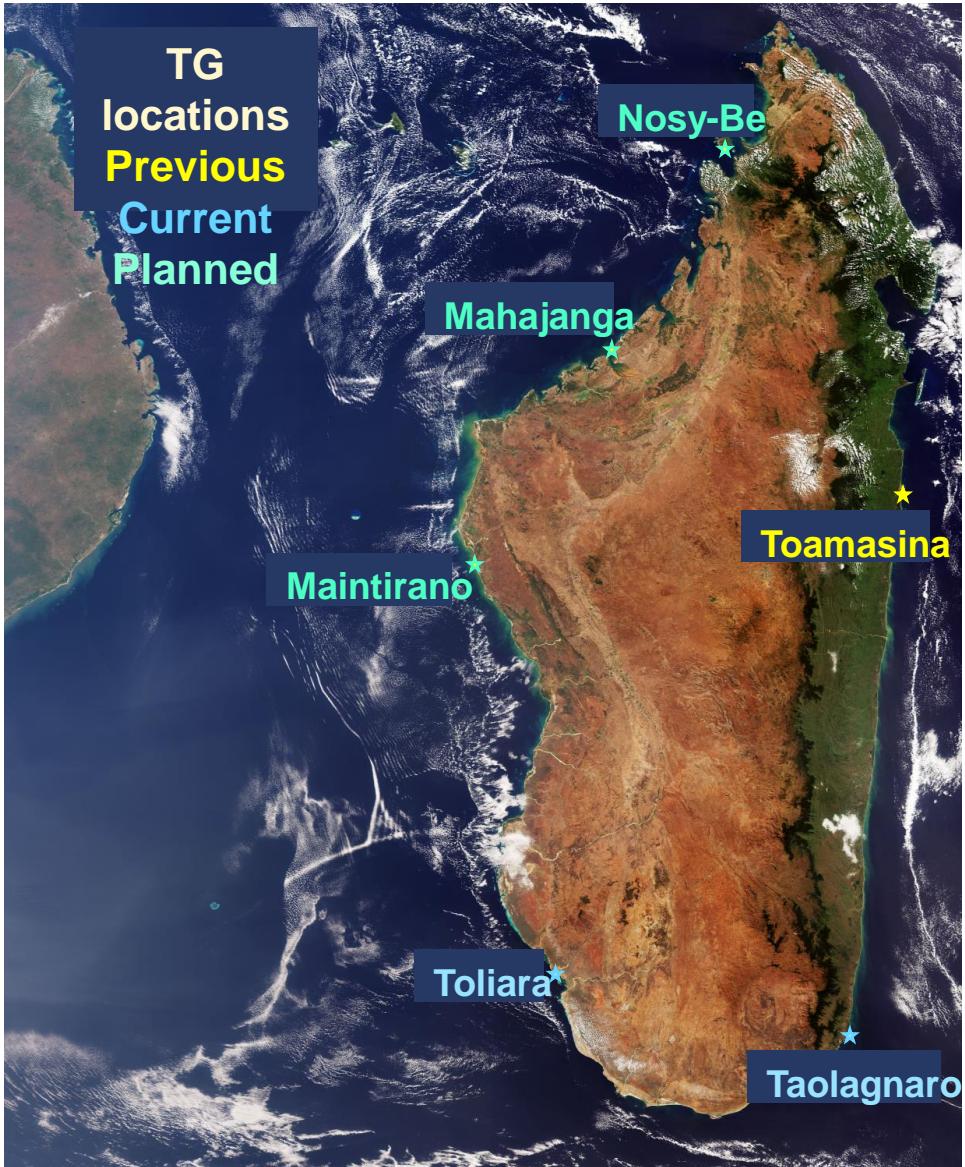
Transport de la jauge de portage à travers Madagascar

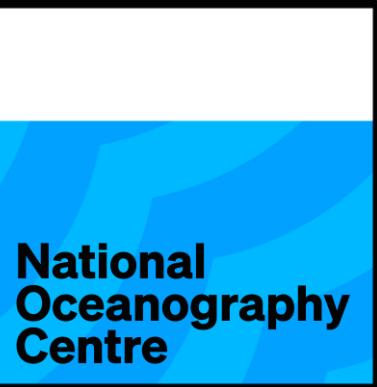
- Le transport par bateau est-il plus facile ?

Accès local



# QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?





NOC.AC.UK