



Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la MER



P. Téchiné⁽¹⁾, L. Testut⁽²⁾, M. Calzas⁽³⁾, A. Guillot⁽⁴⁾, C. Drezen⁽⁴⁾,
C. Brachet⁽⁴⁾, L. Fichen⁽⁴⁾, T. Donal⁽⁵⁾, V. Kérébel⁽²⁾

(1) LEGOS/OMP Toulouse, (2) LIENSs/ULR La Rochelle,
(3) DT/INSU La Seyne sur Mer, (4) DT/INSU Brest, (5) IGN Saint-Mandé

18^{èmes} Journées Scientifiques
Toulouse 10-12 mai 2022

Présentation du réseau ROSAME

Le Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiale (LEGOS), de l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) de Toulouse, pilote le Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la MER (ROSAME). Créé au début des années 1990 et labellisé par l'INSU en 1997, il fait désormais partie du Service National d'Observation du Niveau des Eaux Littorales (SNO SONEL, membre de l'Infrastructure de Recherche Littorale et Côtière – ILICO) et du programme mondial de suivi du niveau de la mer GLOSS (Global Sea Level Observing System). ROSAME est composé de stations marégraphiques côtières implantées sur les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF, figure 1) dans les districts de Kerguelen (à Port-aux-Français depuis 1993), Saint-Paul/Amsterdam (depuis 1994), Crozet (sur l'île de la Possession de 1995 à 2015), tous situés dans l'océan Austral. Depuis 1997, une station côtière est installée sur le continent antarctique près de la base scientifique française de Dumont d'Urville. Les applications scientifiques concernent principalement l'étude des marées océaniques et des variations du niveau moyen de la mer à long terme, ainsi que la calibration/validation des missions d'altimétrie spatiale.

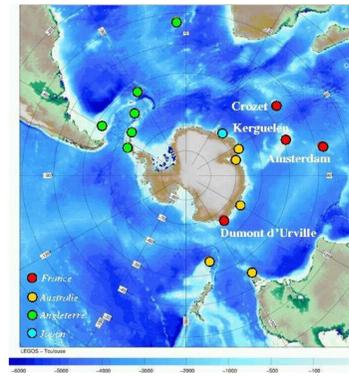


Figure 1. Sites côtiers de mesure (en rouge) des stations marégraphiques du réseau ROSAME dans l'océan Austral et sur le continent Antarctique.



Figure 2. Sites marégraphiques côtiers de Kerguelen (gauche) et Saint-Paul (droite) comportant un tube de tranquillisation avec marégraphe à pression et radar. Une station GNSS permanente est installée au-dessus du marégraphe de Saint-Paul.

Paramètres mesurés

Sur chaque site de mesure, une centrale automatique développée par la Division Technique (DT) de l'INSU de Brest pilote l'acquisition de mesures de pression de fond, température et conductivité de l'eau réalisées par un capteur immergé, simultanément à des mesures de pression atmosphérique. Les sites de Kerguelen et Saint-Paul (figure 2) sont également pourvus de radars permettant de réaliser des mesures à haute fréquence. Ces mesures sont regroupées dans des messages transmis en temps réel au LEGOS via les systèmes satellites Argos et VSAT. Elles sont également enregistrées en mémoire et récupérées en temps différé à intervalle régulier lors des missions « Niveau de la MER » (NIVMER) dans les TAAF. Le site de Kerguelen fait partie du réseau d'alerte aux tsunamis dans l'océan indien. Tous les sites ROSAME sont équipés de stations GNSS afin de mesurer et surveiller la stabilité géodésique des sites de mesure.

Traitement et suivi des mesures

Chaque jour, environ 300 messages sont reçus en provenance des sites marégraphiques et déclenchent un traitement automatisé. Un contrôle qualité est effectué et envoie un email d'alerte lorsqu'un problème survient pendant le traitement des messages et des mesures. Un suivi temps réel est accessible dans des pages web dynamiques qui rassemblent les courbes de mesures des capteurs (figure 3) ainsi que des informations pour un suivi opérationnel des centrales marégraphiques. Une fois le niveau de la mer calculé, la qualité du niveau marin est contrôlée en comparant avec une prévision de marée. Des comparaisons entre le niveau de la mer du marégraphe et des lectures à l'échelle de marée sont effectuées chaque mois à Kerguelen (figure 4).

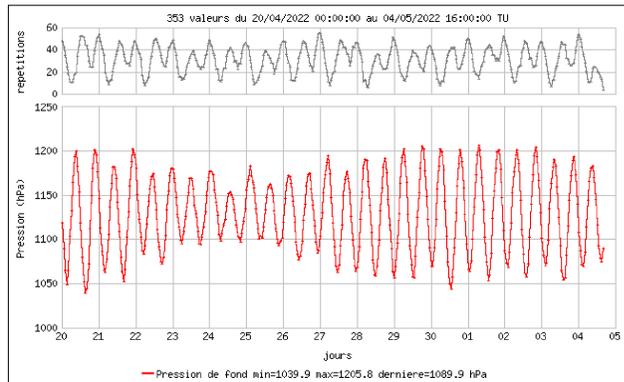


Figure 3. Mesures de pression de fond du marégraphe immergé de Kerguelen suivies en temps réel sur le site web ROSAME.

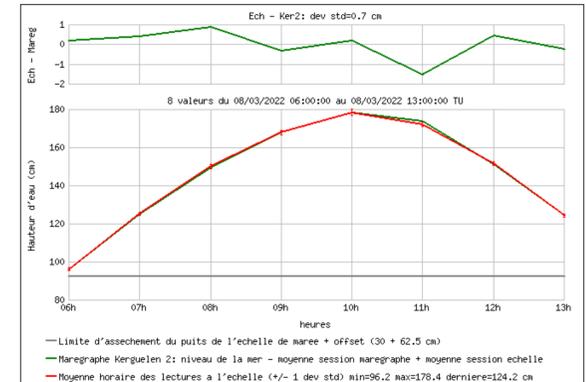


Figure 4. Comparaison du niveau de la mer du marégraphe avec des lectures à l'échelle de marée réalisées par les hivernants de Kerguelen le 8 mars 2022.

Diffusion des données

Les données temps-réel sont accessibles sur le site du LEGOS (ftp.legos.obs-mip.fr/pub/soa/niveau_mer/rosame), auprès du Shom (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, <https://data.shom.fr>), sur le site de surveillance du niveau de la mer de l'UNESCO/IOC (Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, <https://www.ioc-sealevelmonitoring.org>). Les données contrôlées sont disponibles sur les centres de données GLOSS : SONEL (<https://www.sonel.org>), UHSLC (University of Hawaii Sea Level Center, <https://gloss-sealevel.org>).

Figure 5. Gauche : Station marégraphique autonome sur le pont du navire Marion-Dufresne en attente d'être mouillée. Droite : Opération de relevage de la station marégraphique à bord du Marion-Dufresne.



Missions NIVMER

Entre 1986 et 2018, des stations marégraphiques autonomes ont été déployées sur le rebord du plateau continental, puis relevées l'année suivante. Elles permettent de relier les observations faites à la côte aux variations du niveau de la mer au large et de comparer avec les données des satellites altimétriques. Ces opérations de mouillage et relevage des stations de plateau (figure 5) sont réalisées conjointement aux visites de maintenance et de récupération des données stockées en mémoire des stations côtières lors des missions NIVMER et d'une rotation du navire Marion Dufresne possible uniquement pendant l'été Austral, avec le soutien de l'Institut Polaire français Paul-Emile Victor (IPEV) et de la DT/INSU.

Quelques résultats scientifiques

Les mesures du niveau de la mer étant rares dans l'océan Austral, celles acquises par les stations marégraphiques ROSAME représentent une contribution significative au programme mondial GLOSS. Les données ROSAME sont souvent utilisées dans des études globales ou régionales, par exemple dans les îles Kerguelen (figure 6), où les régimes météorologiques quotidiens ont une forte influence sur les variables atmosphériques et océaniques mesurées, notamment les températures minimales et maximales de l'air, la température de l'eau de mer, la vitesse du vent et la pression au niveau de la mer. Ces régimes permettent d'améliorer la compréhension de la variabilité et des interactions météorologiques et climatiques dans cette région (Pohl et al., 2021). Pour calculer le niveau de la mer sur les sites du réseau ROSAME, la température de surface de l'océan est mesurée. Les mesures de température acquises par le marégraphe de Kerguelen ont servi à l'étude visant à modéliser le bilan de masse de la calotte glaciaire Cook sur les îles Kerguelen (figure 7, Favier et al., 2016). Les incertitudes dans les scénarios de Trajectoire de Concentration Représentative (Representative Concentration Pathway – RCP) et la fonte de la calotte glaciaire de l'Antarctique se propagent en incertitudes dans les changements projetés du niveau moyen de la mer et les événements de niveau extrême de la mer. Dans son étude, Frederikse et al., 2020, quantifie l'impact des scénarios RCP et des contributions de la fonte de la calotte glaciaire de l'Antarctique sur les changements du niveau moyen de la mer au XXI^e siècle sur les sites de marégraphie du monde entier, dont ROSAME, en utilisant des statistiques de valeurs extrêmes.

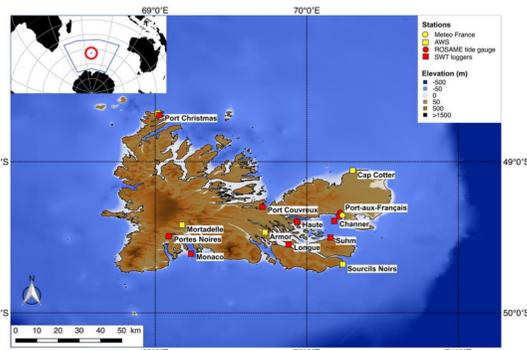


Figure 6. Présentation générale des îles Kerguelen et des observations météorologiques locales in situ dont les mesures de températures de surface de la mer (marégraphe ROSAME à Port-aux-Français).

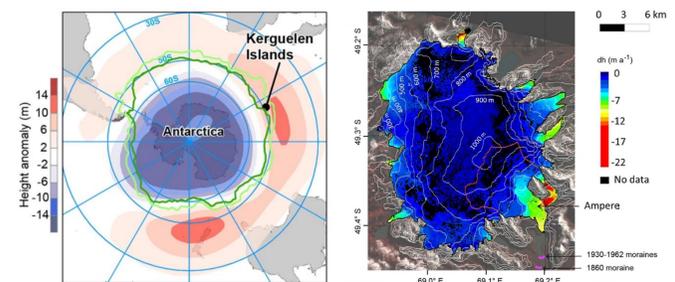


Figure 7. Gauche : Carte des Kerguelen et des zones subantarctiques, avec les positions moyennes des fronts océaniques subantarctique (vert clair) et polaire (vert foncé) entre 1993 et 2005. Droite : Bilan de masse de la calotte glaciaire de Cook entre 2000 et 2009 : taux de changement de l'élévation de la surface (en mètres par an) sur la calotte glaciaire de Cook. Les changements d'élévation sont mesurés avec une précision de ± 1 m (au niveau de confiance de 1 sigma).

Références d'article :

- Favier V., and Coauthors, 2016. Atmospheric drying as the main driver of dramatic glacier wastage in the southern Indian Ocean. Scientific Reports, 6, 32396, <https://doi.org/10.1038/srep32396>
- Frederikse T., and Coauthors, 2020. Antarctic Ice Sheet and emission scenario controls on 21st-century extreme sea-level changes. Nature Communications, 11, 390, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14049-6>
- Pohl B., and Coauthors, 2021. Recent Climate Variability around the Kerguelen Islands (Southern Ocean) Seen through Weather Regimes. Journal of Applied Meteorology and Climatology, Volume 60:Issue 5, Pages 711-731, <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-20-0255.1>



<https://www.legos.omp.eu/rosame>

