



# Le Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la Mer

P. Téchiné<sup>1</sup>, L. Testut<sup>1,2</sup>, M. Calzas<sup>3</sup>, A. Guillot<sup>3</sup>, C. Guillerm<sup>3</sup>, C. Drezen<sup>3</sup>, C. Brachet<sup>3</sup>, T. Donal<sup>4</sup>, E. Poirier<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> LEGOS/OMP, Toulouse, <sup>2</sup> LIENSs/ULR, La Rochelle, <sup>3</sup> DT/INSU, Plouzané, <sup>4</sup> IGN, Saint-Mandé



## Présentation du réseau

Le Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la Mer (ROSAME) a été mis en place au début des années 1990. Il est composé de stations marégraphiques côtières implantées sur les Terres Australes et Antarctiques Françaises 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 le Sud de l'océan Indien (figure 1). 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. Depuis 2015, ROSAME est intégré au Système d'Observation du Niveau des Eaux Littorales (SONEL), labélisé Service National d'Observation par l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU). Les sites de mesure ROSAME font également partie du programme international GLOSS (Global Sea Level Observing System).

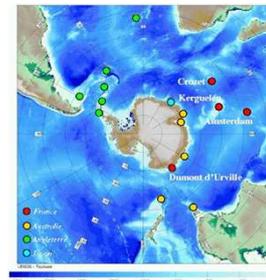


Figure 1. Sites côtiers de mesure (en rouge) des stations marégraphiques du réseau ROSAME.

Figure 2.

Site marégraphique côtier de Saint-Paul comportant un tube de tranquillisation avec marégraphes à pression et radar (au centre), une station GNSS permanente (au dessus) et le nouveau marégraphe radar (à gauche).



## Paramètres mesurés

Sur chaque site de mesure, les stations marégraphiques se composent d'une centrale automatique d'acquisition développée par la Division Technique (DT) de l'INSU à Plouzané qui pilote les acquisitions des mesures de pression de fond, température et conductivité de l'eau réalisées par un capteur immergé, simultanément à des mesures de pression atmosphérique. Le développement instrumental est très important pour la vie du réseau ROSAME afin de rester à la pointe de la métrologie et des moyens de communication. Le site de Kerguelen est renforcé en 2006 par l'ajout d'une seconde station marégraphique côtière équipée d'un marégraphe à pression et d'un marégraphe radar, permettant de réaliser des mesures à haute fréquence (1 mn). Un second marégraphe radar est installé en 2016. Le site de Kerguelen fait partie du réseau d'alerte aux tsunamis dans l'océan indien. A Dumont d'Urville, des mesures sont également réalisées à haute fréquence (2 mn) depuis 2006. Un second marégraphe (radar) est installé avec succès fin 2018 à Saint-Paul (figure 2). Tous les sites ROSAME sont équipés de stations GNSS afin de mesurer et surveiller la stabilité géodésique des sites de mesure.

## Traitement des mesures

Les mesures réalisées par les marégraphes sont enregistrées en mémoire sur chaque site, puis regroupées dans des messages transmis par les systèmes satellite Argos et VSAT au Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS) de l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) de Toulouse. Chaque jour, environ 200 messages sont reçus en provenance des sites de mesure et déclenchent un logiciel de traitement (figure 3). A partir des mesures transmises, le niveau de la mer est calculé, puis mis à la disposition de la communauté scientifique.



Figure 3. Schéma de fonctionnement du traitement des mesures.

Figure 4.

Opération de relevage d'une station marégraphique autonome de plateau à bord du navire Marion-Dufresne.



## Missions NIVMER

Chaque année depuis 1986, des stations marégraphiques autonomes sont 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 4) sont réalisées conjointement aux visites de maintenance et de récupération des données stockées en mémoire des stations côtières lors des missions NIVMER (NIVEau de la MER) 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 exemples récents d'utilisation des données ROSAME

Les mesures du niveau de la mer étant rares dans le Sud de l'océan Indien, celles acquises par les stations marégraphiques ROSAME représentent une contribution significative au programme international GLOSS dont l'un des objectifs principaux est de constituer un réseau de stations permanentes ayant des standards métrologiques élevés pour observer notamment l'évolution à long terme du niveau de la mer. Les données ROSAME sont souvent utilisées dans des études régionales ou globales, permettant de mesurer par exemple, les progrès accomplis dans la compréhension de la cause de l'élévation du niveau de la mer au cours du XXe siècle (Jevrejeva et al., 2017). Vingt-trois années (1993-2015) d'observations côtières mondiales du niveau de la mer (incluant les données ROSAME) ont permis également d'examiner la contribution des processus de surcôtes, marées et vagues à l'élévation à long terme du niveau de la mer (Melet et al., 2018, figure 5). 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 (Favier et al., 2016). Un assemblage de données quasi global, contenant des observations à haute fréquence du niveau de la mer, a été mis à jour en 2016. La construction d'un tel ensemble, dont les données ROSAME font partie, est fondamentale pour la recherche scientifique sur la variabilité du niveau de la mer, ainsi que pour les aspects pratiques de l'ingénierie côtière (Woodworth et al., 2017).

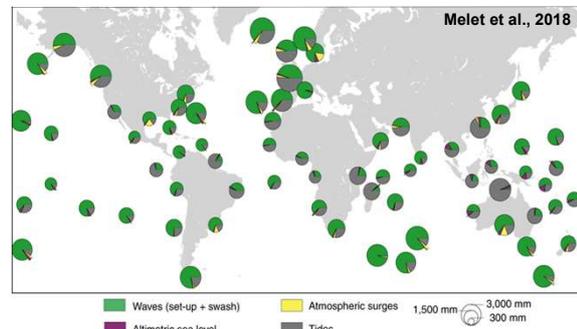


Figure 5. Diagrammes en camembert illustrant la contribution relative des vagues (vert), du niveau de la mer calculé par altimétrie (violet), des surcôtes (jaune) et des marées (gris) aux niveaux extrêmes. La taille des camemberts indique l'amplitude moyenne des événements extrêmes.

## Références

- Favier V., D. Verfaillie, E. Berthier, M. Menegoz, V. Jomelli, J. E. Kay, L. Ducret, Y. Malbêteau, D. Brunstein, H. Gallée, Y.-H. Park and V. Rinterknecht. 2016. Atmospheric drying as the main driver of dramatic glacier wastage in the southern Indian Ocean. Scientific Reports, 6, 32396, doi: 10.1038/srep32396
- Jevrejeva S., A. Matthews and A. Slangen. 2017. The Twentieth-Century Sea Level Budget: Recent Progress and Challenges. Surv Geophys, 38, 295-307, doi: 10.1007/s10712-016-9405-z
- Melet A., B. Meyssignac, R. Almar and G. Le Cozannet. 2018. Under-estimated wave contribution to coastal sea-level rise. Nature Climate Change, 8, 234-239, doi: 10.1038/s41558-018-0088-y
- Woodworth P. L., J. R. Hunter, M. Marcos, P. Caldwell, M. Menéndez and I. Haigh. 2017. Towards a global higher-frequency sea level dataset. Geoscience Data Journal, 3: 50-59, doi: 10.1002/gdj3.42



<http://www.legos.obs-mip.fr>

