

ROSAME : le Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la Mer

P. Téchiné¹, L. Testut², A. Guillot³, M. Calzas³, C. Drezen³, L. Fichen³,
P. Mc Cavana³, T. Donal⁴, T. Garmond⁴, S. Baizeau², J.-P. Rutault⁵

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



Présentation du réseau ROSAME

Le Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (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 et de stations GNSS colocalisées, 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 Indien Sud. 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.

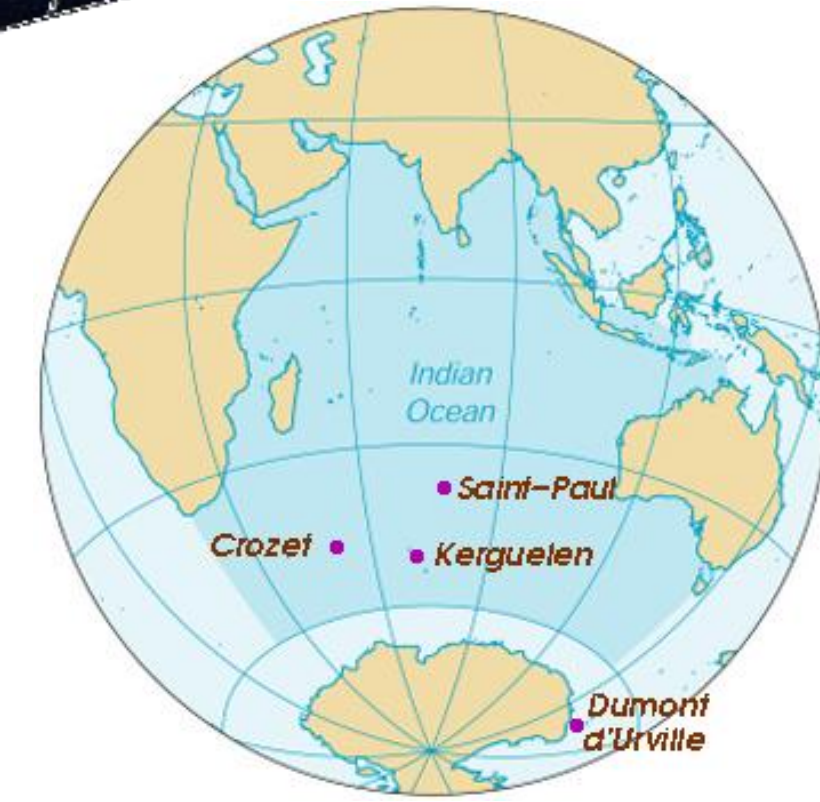


Figure 1. Sites de mesure des stations marégraphiques côtières et des stations GNSS colocalisées du réseau ROSAME dans le Sud de l'océan Indien et sur le continent Antarctique.

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



Paramètres mesurés

Sur chaque site de mesure marégraphique, 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 message d'alerte lorsqu'un problème survient pendant le traitement des mesures. Un suivi temps réel, accessible dans des pages web dynamiques, rassemblent les courbes de mesures des capteurs ([figure 3](#)) et des informations pour un suivi opérationnel des marégraphes. Le niveau de la mer est calculé et sa qualité est contrôlée en comparant avec une prévision de marée. Des comparaisons avec des lectures à l'échelle de marée sont effectuées chaque mois à Kerguelen ([figure 4](#)).

Diffusion des données

Les données temps réel sont accessibles sur le site FTP de SONEl (<ftp.soneil.org/tidegauge/rosame/coastal>), auprès du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (<https://data.shom.fr>), sur le site de surveillance du niveau de la mer de la COI de l'UNESCO (<https://www.ioc-sealevelmonitoring.org>). Les données contrôlées sont disponibles sur les centres de données GLOSS : SONEl (<https://www.soneil.org>), University of Hawaii Sea Level Center (UHSLC, <https://gloss-sealevel.org>).

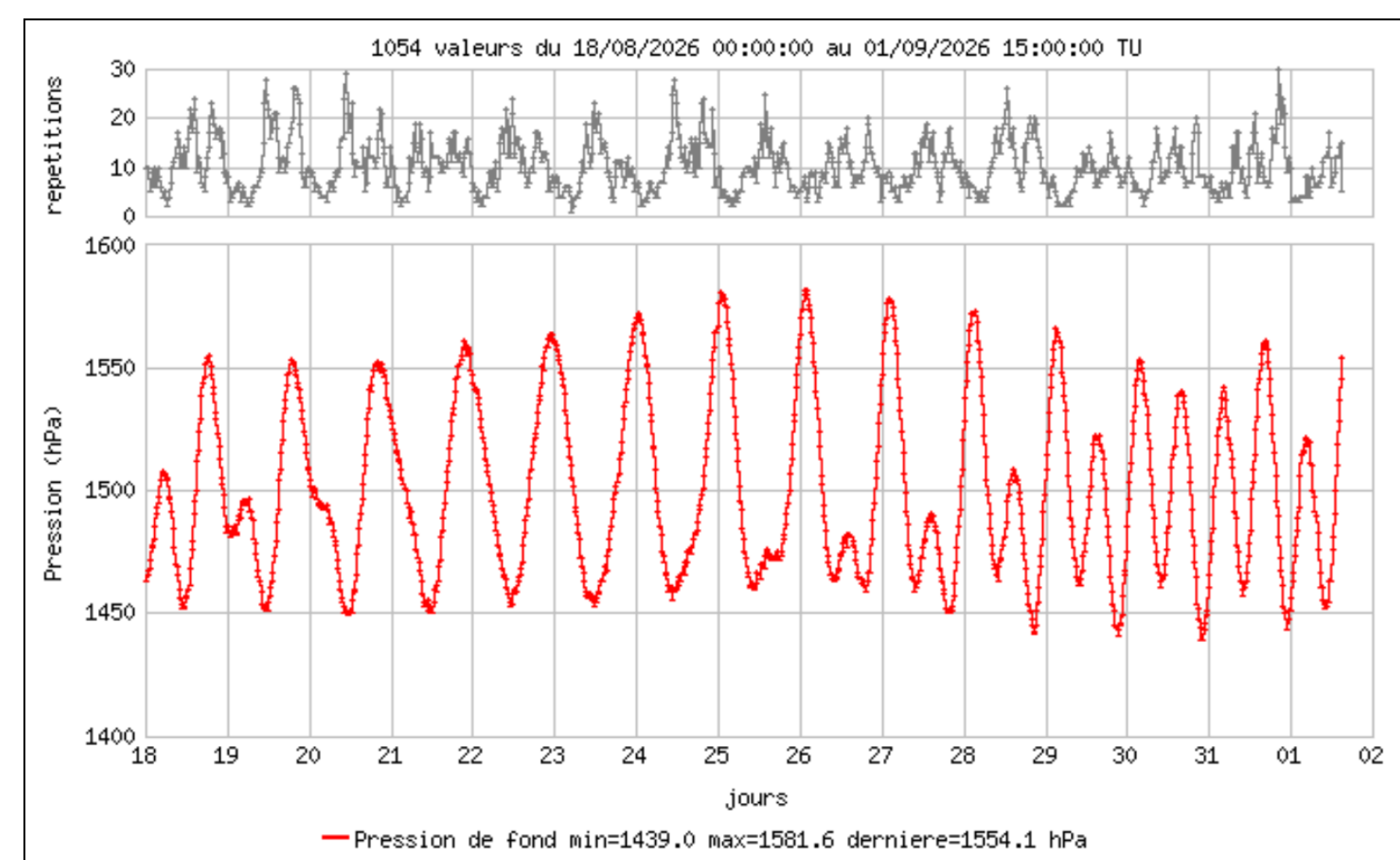


Figure 3. Mesures de pression de fond du marégraphe immergé de Dumont d'Urville suivies en temps réel sur le site web ROSAME.

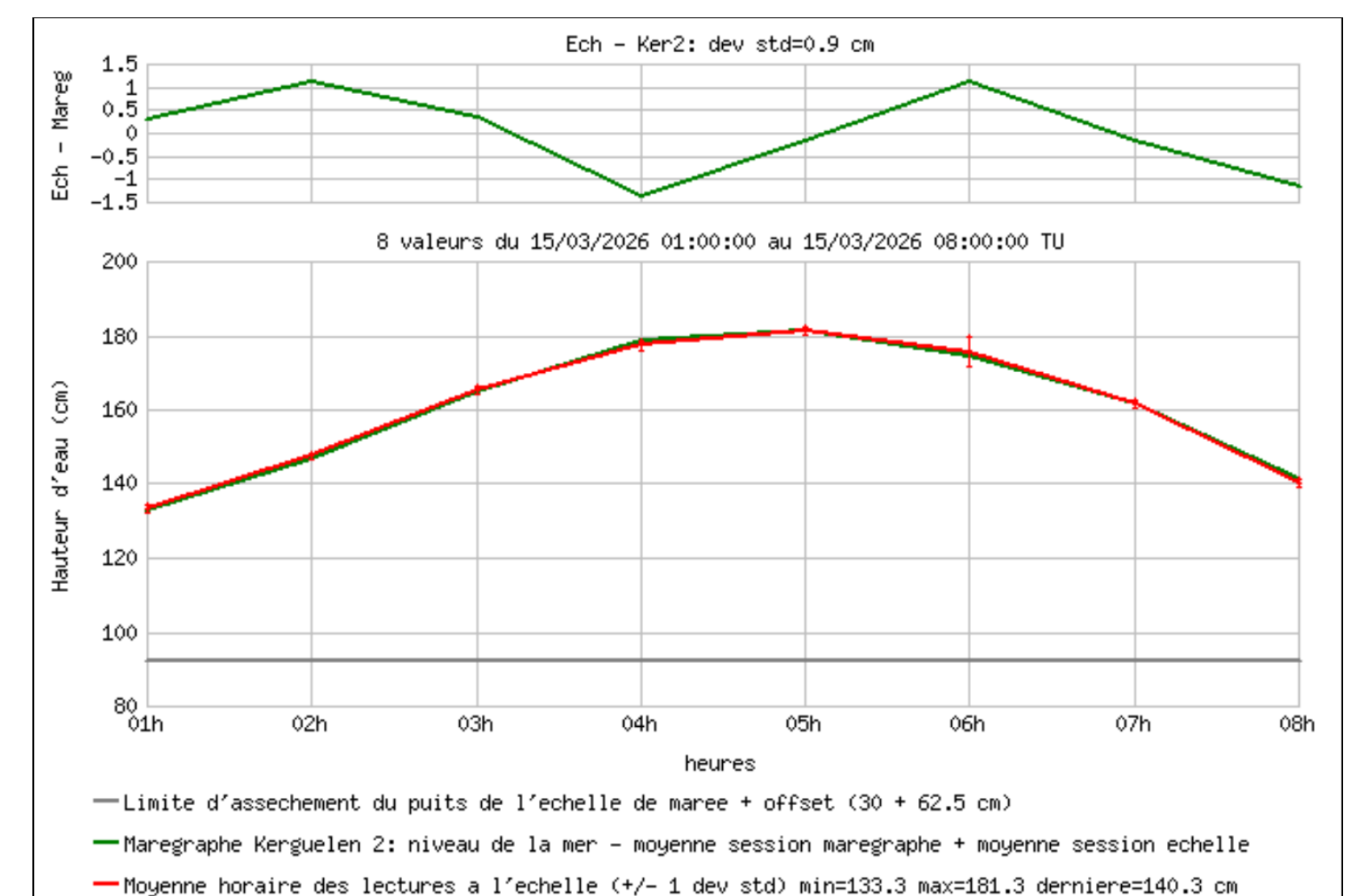


Figure 4. Comparaison du niveau de la mer du marégraphe à pression avec la série n°252 des lectures à l'échelle de marée réalisées par les hivernants de Kerguelen le 15 mars 2026.

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 de 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.

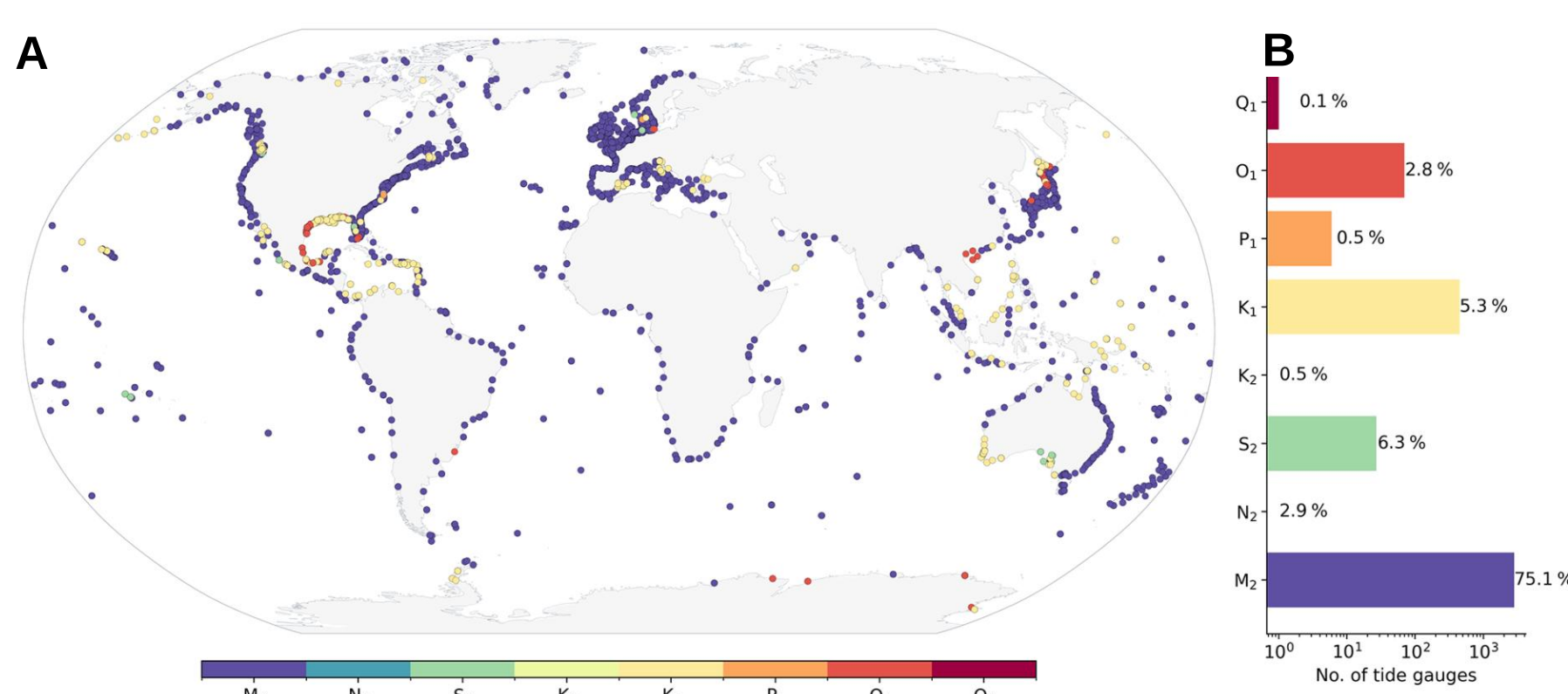


Figure 6. (A) Le constituant principal le plus important de la marée, et **(B)** le nombre de marégraphes pour lesquels un constituant est le plus important. Les pourcentages correspondent à la médiane de la variance de chaque constituant.

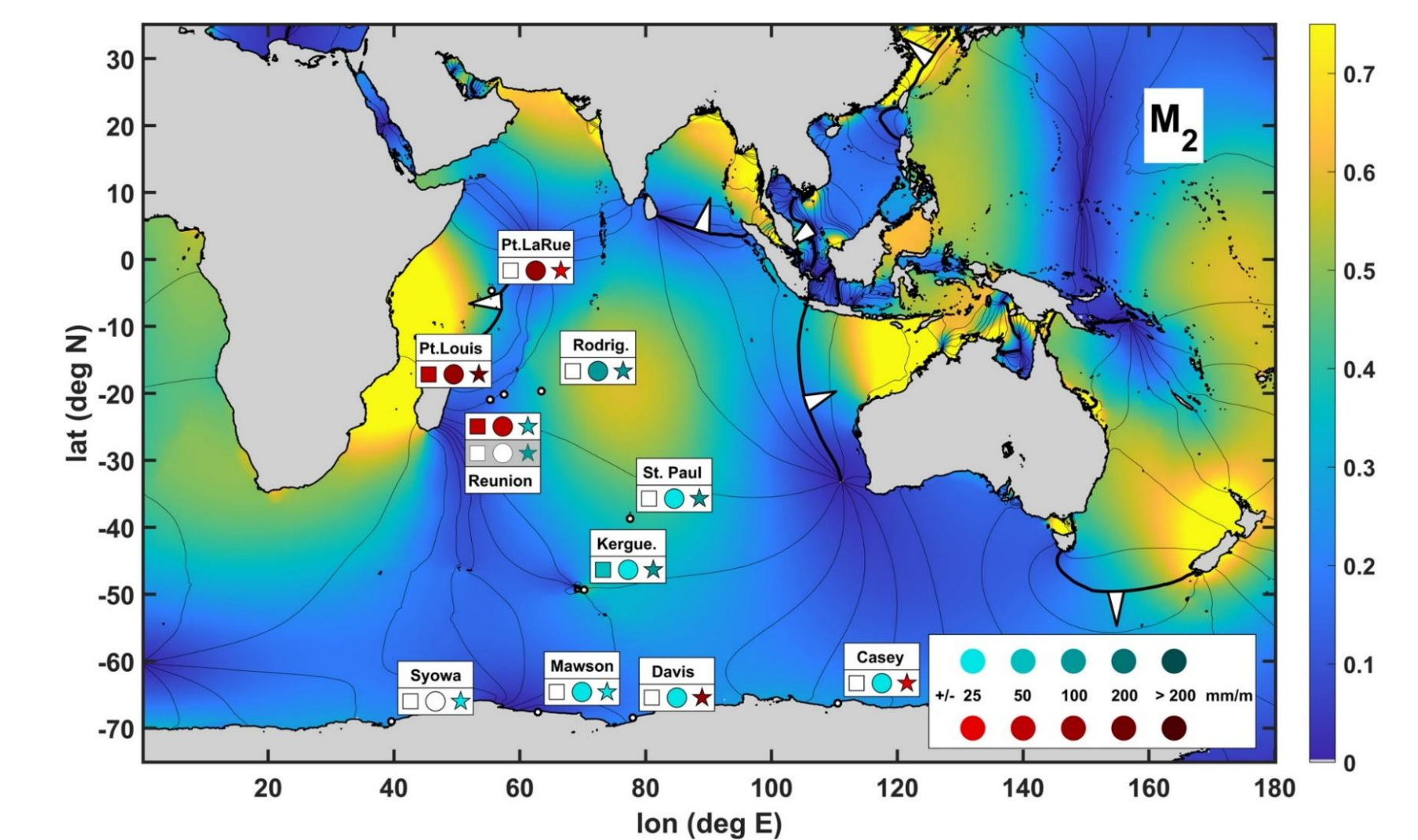


Figure 7. Corrélations de l'anomalie de marée M2 dans l'océan Indien en haute mer et en Antarctique pour trois bandes de fréquence différentes : sub-annuelle (carrés), annuelle (cercles) et interannuelle (étoiles). Les couleurs des symboles indiquent les corrélations positives (**rouge**) et négatives (**bleu**), légende en bas à droite. Les couleurs d'arrière-plan indiquent les amplitudes en mètres des marées (barre de couleur à droite) et les phases (lignes pleines) par incréments de 30°.

Quelques résultats scientifiques

Les mesures du niveau de la mer étant rares dans l'océan Indien Sud et en Antarctique, celles acquises par le réseau ROSAME représentent une contribution significative au programme mondial GLOSS et sont souvent utilisées dans des études globales ou régionales. Les stations ROSAME sont présentes dans le Tide Gauge CATalogue (TGcat) développé par SONEl ([Testut et al. 2026](#), <https://www.soneil.org/tgcat>) ainsi que dans les jeux de données de niveau de la mer Global Extreme Sea Level Analysis (GESLA, version 4, mise à jour de [Haigh et al. 2022](#)) et de composantes de marées Tidal CONstants (TICON-4, [Hart-Davis et al. 2026](#), [figure 6](#)) basées sur GESLA version 4.

L'océan Indien connaît une élévation importante du niveau de la mer et une grande variabilité des marées, mais il a été moins étudié en raison de la rareté du réseau de marégraphes. Depuis le début du 21^e siècle, davantage de marégraphes ont été installés dans une zone géographique plus étendue, ce qui permet d'obtenir de meilleures estimations de la variabilité du niveau de la mer et de la marée. Dans son article, [Devlin et al. \(2020\)](#) améliore une méthode de corrélation des anomalies de marées pour 73 marégraphes de l'océan Indien (dont ceux de Kerguelen et Saint-Paul, [figure 7](#)) afin de mieux quantifier la variabilité des marées dans ces régions sous-étudiées, et constate que la majorité des sites présentent des corrélations significatives entre les marées et le niveau de la mer.

L'observation de la hauteur du niveau de la mer polaire à l'aide d'altimètres radar nécessite des missions en orbite à haute latitude et un traitement spécifique pour observer les zones recouvertes de glace de mer. Dans son article, [Veillard et al. \(2024\)](#) combine les estimations de hauteur du niveau de la mer issues de différents satellites radar au-dessus des océans polaires libres de glace et recouverts de glace afin de créer des produits calibrés entre eux, le long des trajectoires et maillés pour l'océan Austral (2013-2021). La hauteur du niveau de la mer issue de ces produits polaires régionaux est en très bon accord avec les marégraphes et les capteurs de pression de fond à l'échelle mensuelle, tant dans les régions recouvertes de glace de façon saisonnière que dans celles recouvertes toute l'année ([figure 8](#)).

Lors des missions Nivmer, des mouillages (marégraphes) ont été déployés autour de Kerguelen et directement sous les traces de Jason et de SARAL/AltiKa/Sentinel 3A ([figure 9](#)) afin d'estimer la différence de comportement océanographique entre Port-aux-Français et l'océan ouvert. Pour compléter ces mouillages et cartographier le géoïde marin local, deux opérations de cartographie SSH utilisant la nappe GNSS tractée (CalNaGeo) ont été réalisées lors des missions FOAM en 2016 et 2018 ([Chupin et al. 2020](#)). L'objectif était d'établir le lien vertical entre le marégraphe permanent de Kerguelen et les différentes traces altimétriques afin d'estimer l'évolution du biais absolu depuis 1993. Pour corriger les mesures de hauteur de la nappe CalNaGeo des contributions de la marée et des forçages atmosphériques, un modèle hydrodynamique haute résolution a été développé pour la région de Kerguelen, dans le cadre de la **thèse de Yann-Treden Tranchant (2018-2021)**.

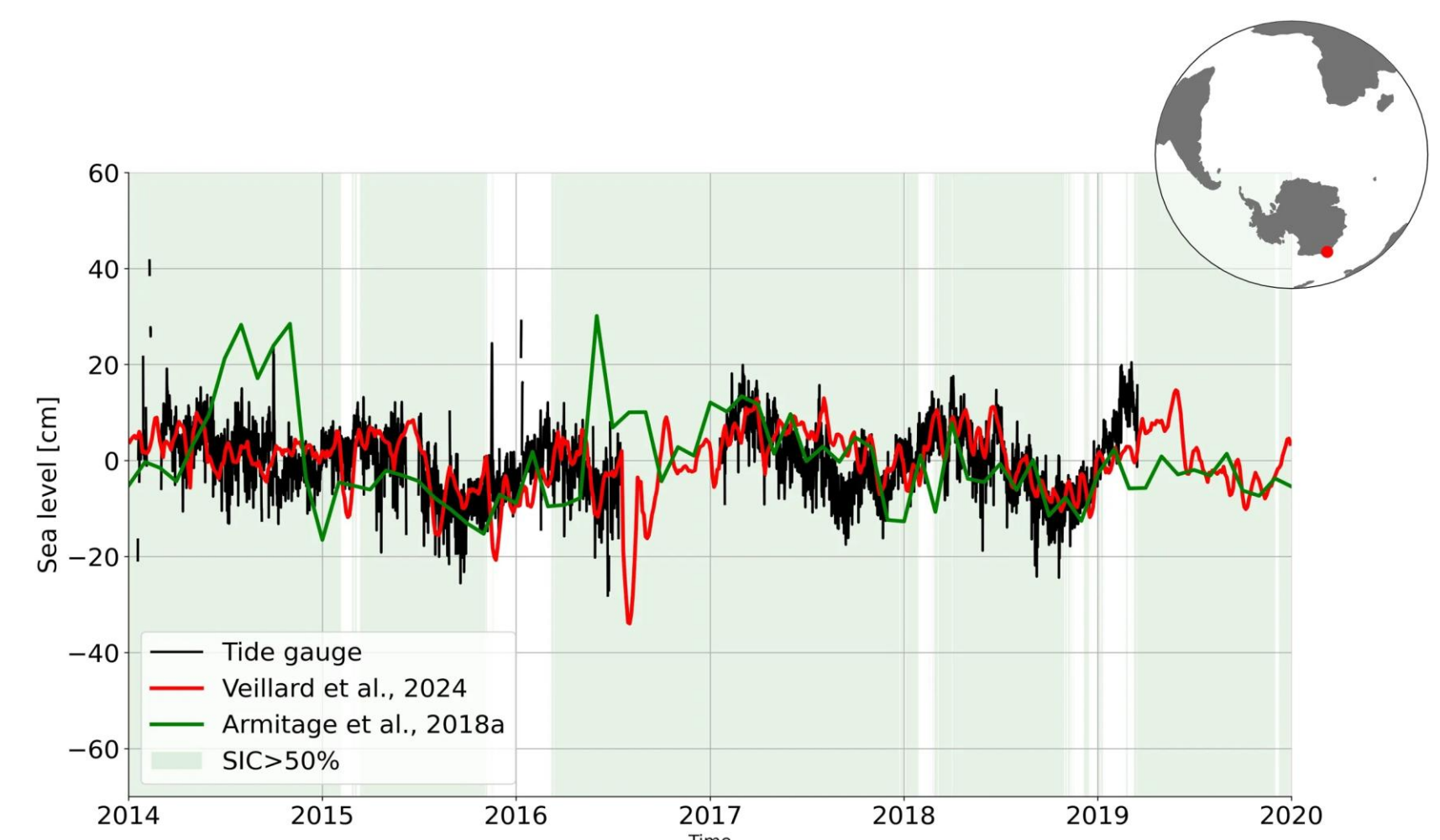


Figure 8. Courbes du niveau de la mer dans l'océan Austral issues de Veillard et al. 2024 (**rouge**) et de Armitage et al. 2018a (**vert**) par rapport au marégraphe de Dumont d'Urville (**noir**). Les nuances de **vert** indiquent les périodes où la concentration en glace de mer est supérieure à 50 %.

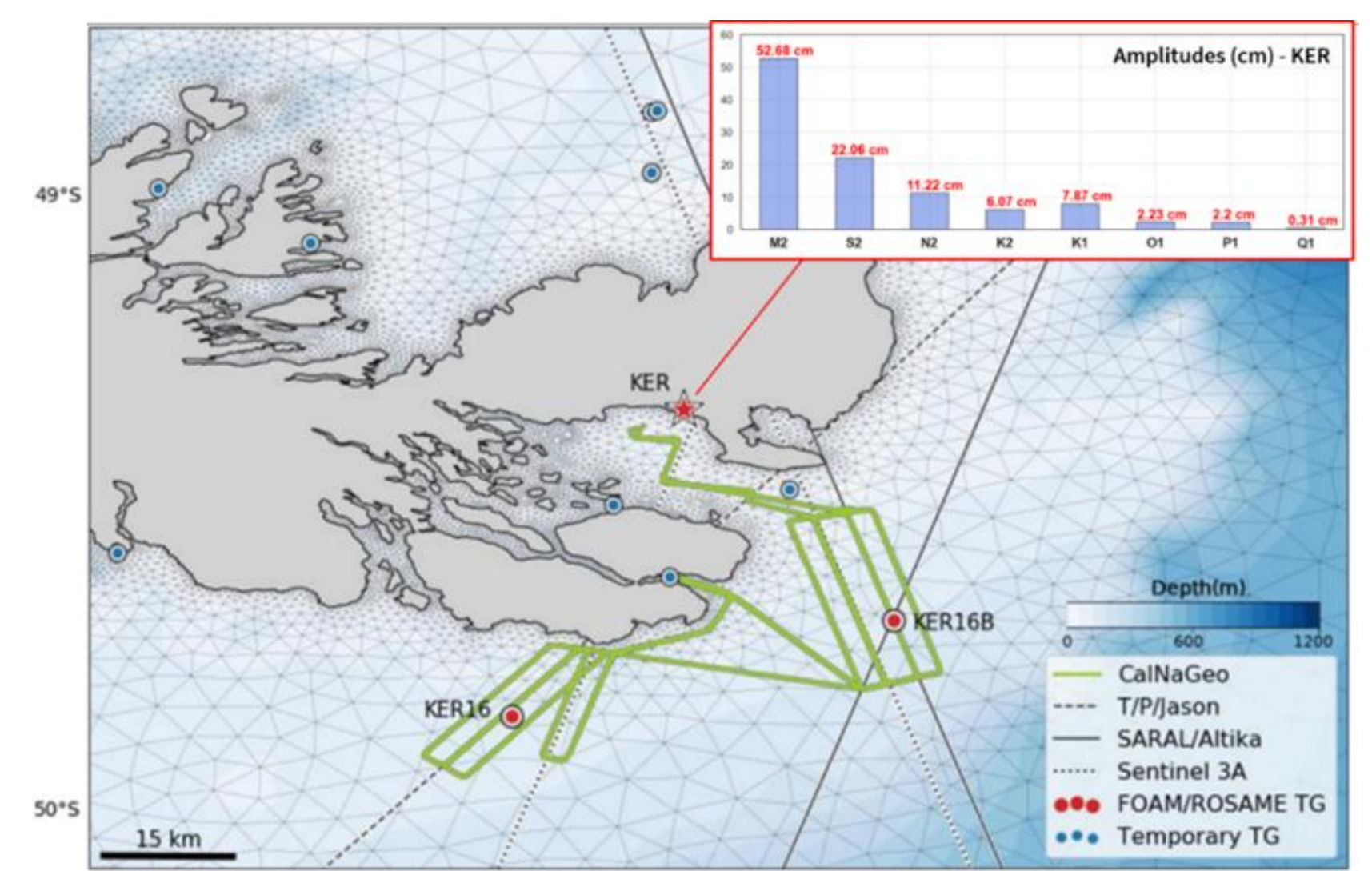


Figure 9. Zone d'étude, instrumentation et passages altimétriques dans la région de Kerguelen. Le panneau situé dans le coin supérieur droit représente les amplitudes des huit principaux constituants de marée calculés à la station KER (Port-aux-Français).

Références d'article

- Chupin C. and Coauthors, 2020. Mapping Sea Surface Height Using New Concepts of Kinematic GNSS Instruments. Remote Sensing, <https://doi.org/10.3390/rs12162656>
- Devlin A. T. and Coauthors, 2020. Multi-timescale analysis of tidal variability in the Indian Ocean using ensemble empirical mode decomposition. Journal of Geophysical Research: Oceans, <https://doi.org/10.1029/2020JC016604>
- Haigh I. D. and Coauthors, 2022. GESLA Version 3: A major update to the global higher-frequency sea-level dataset. Geoscience Data Journal, <https://doi.org/10.1002/gdj3.174>
- Hart-Davis M. G. and Coauthors, 2026. Tide of the Time: Global tidal characteristics observed from in-situ measurements. Ocean Science, <https://doi.org/10.5194/os-22-1681-2026>

- Testut L. and Coauthors, 2026. TGcat – A Tool to Analyse the Content of Sea Level Data Portals. Geoscience Data Journal, <https://doi.org/10.1002/gdj3.70047>
- Tranchant Y.-T. Vers une meilleure exploitation de l'altimétrie côtière : apports de la modélisation hydrodynamique et des nouvelles techniques GNSS. Thèse de doctorat, La Rochelle Université, 2022.
- Veillard P. and Coauthors, 2024. Arctic and Southern Ocean polar sea level maps and along-tracks from multi-mission satellite altimetry from 2011 to 2021. Frontiers in Marine Science, <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1419132>



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

