



HAL
open science

GEOSCOPE: évolutions récentes du réseau, de l'instrumentation, et du contrôle de qualité des données

Martin Vallée, Dimitri Zigone, Nicolas Leroy, Jean-Yves Thoré, Félix Léger, Armelle Bernard, Olivier Sirol, Eléonore Stutzmann, Michel Le Cocq, Maxime Bès de Berc, et al.

► To cite this version:

Martin Vallée, Dimitri Zigone, Nicolas Leroy, Jean-Yves Thoré, Félix Léger, et al.. GEOSCOPE: évolutions récentes du réseau, de l'instrumentation, et du contrôle de qualité des données. 5èmes Rencontres Scientifiques et Techniques Résif, Nov 2021, Obernai (67210), France. hal-03442491

HAL Id: hal-03442491

<https://hal.science/hal-03442491>

Submitted on 23 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

GEOSCOPE : évolutions récentes du réseau, de l'instrumentation, et du contrôle de qualité des données

Martin Vallée, Dimitri Zigone, Nicolas Leroy, Jean-Yves Thoré, Félix Léger, Armelle Bernard, Olivier Sirol, Eléonore Stutzmann, Michel Le Cocq, Maxime Bès De Berc, Alessia Maggi, et Laurent Pinon

1) Réseau et stations récentes (SOK, EDA)

Station SOK au Sénégal

- Remplace MBO qui a du être arrêtée
- STS-6A + Q330HR + solaire + 4G
- Composante verticale très bonne mais fort effet solaire sur les horizontales (lumière, végétation, nappe d'eau ?)
- Projet de forer à 20m dès que possible

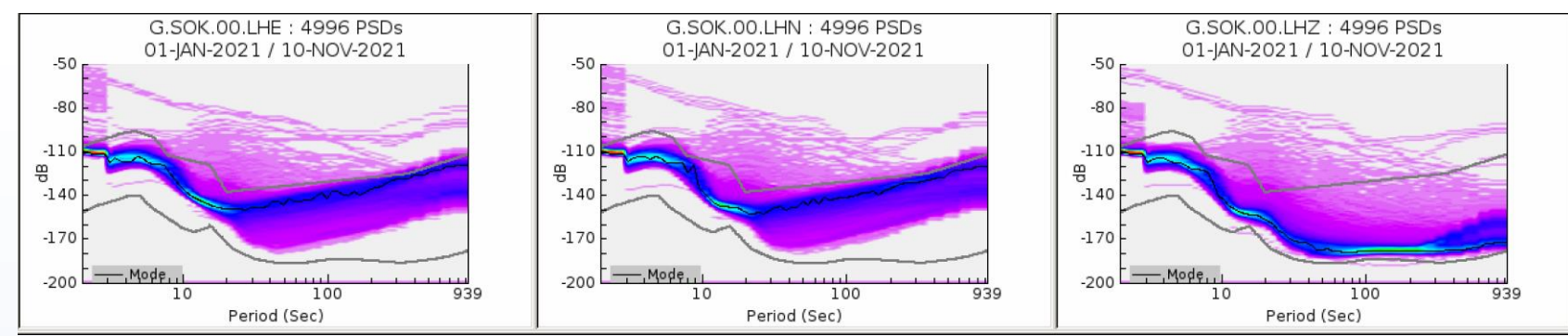


Figure 1 : Courbes de bruit des trois composantes à la station SOK (en haut) et illustration des meilleures performances des horizontales durant la nuit (ci-contre)

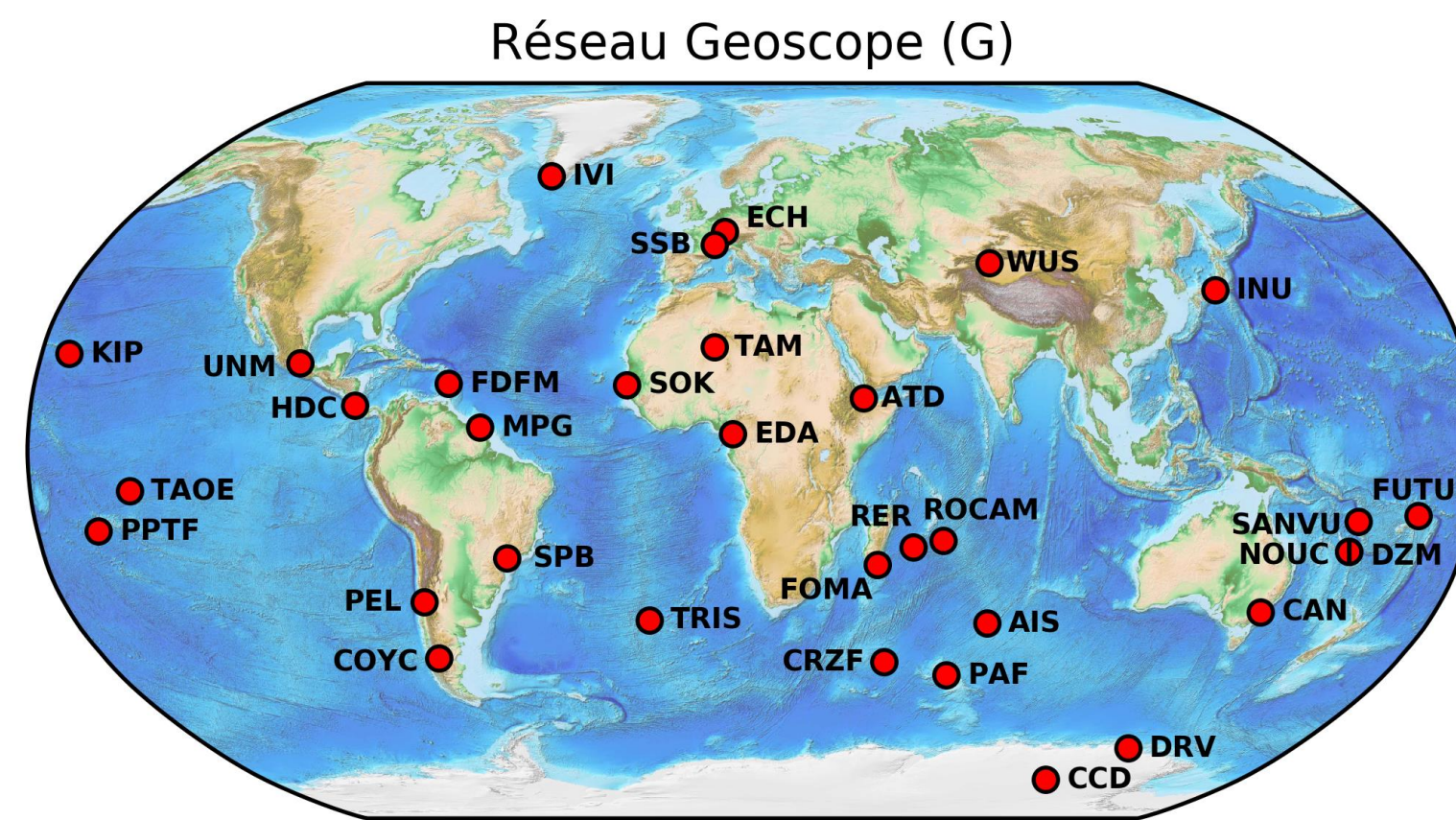


Figure 2 : carte du réseau GEOSCOPE. 33 stations sont aujourd'hui opérationnelles et librement accessibles en temps réel. Les stations EDA et SOK ont été respectivement installées en 2019 et 2020.



Station EDA au Cameroun

- Site IRGM/CTBT pas idéal mais bon compromis
- T120PH + Centaur + secteur + 3G
- Station très utilisée en raison de sa localisation
- Composante verticale très bonne mais fort effet jour/nuit sur les horizontales

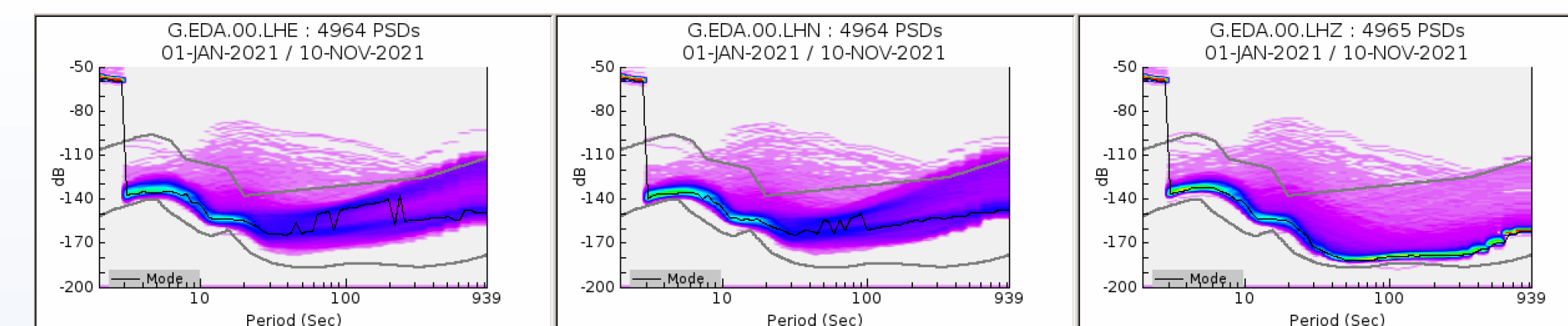


Figure 3 : Courbes de bruit des trois composantes à la station EDA

2) Amélioration des performances par instrumentation en forage profond : cas de la station de Concordia (CCD)

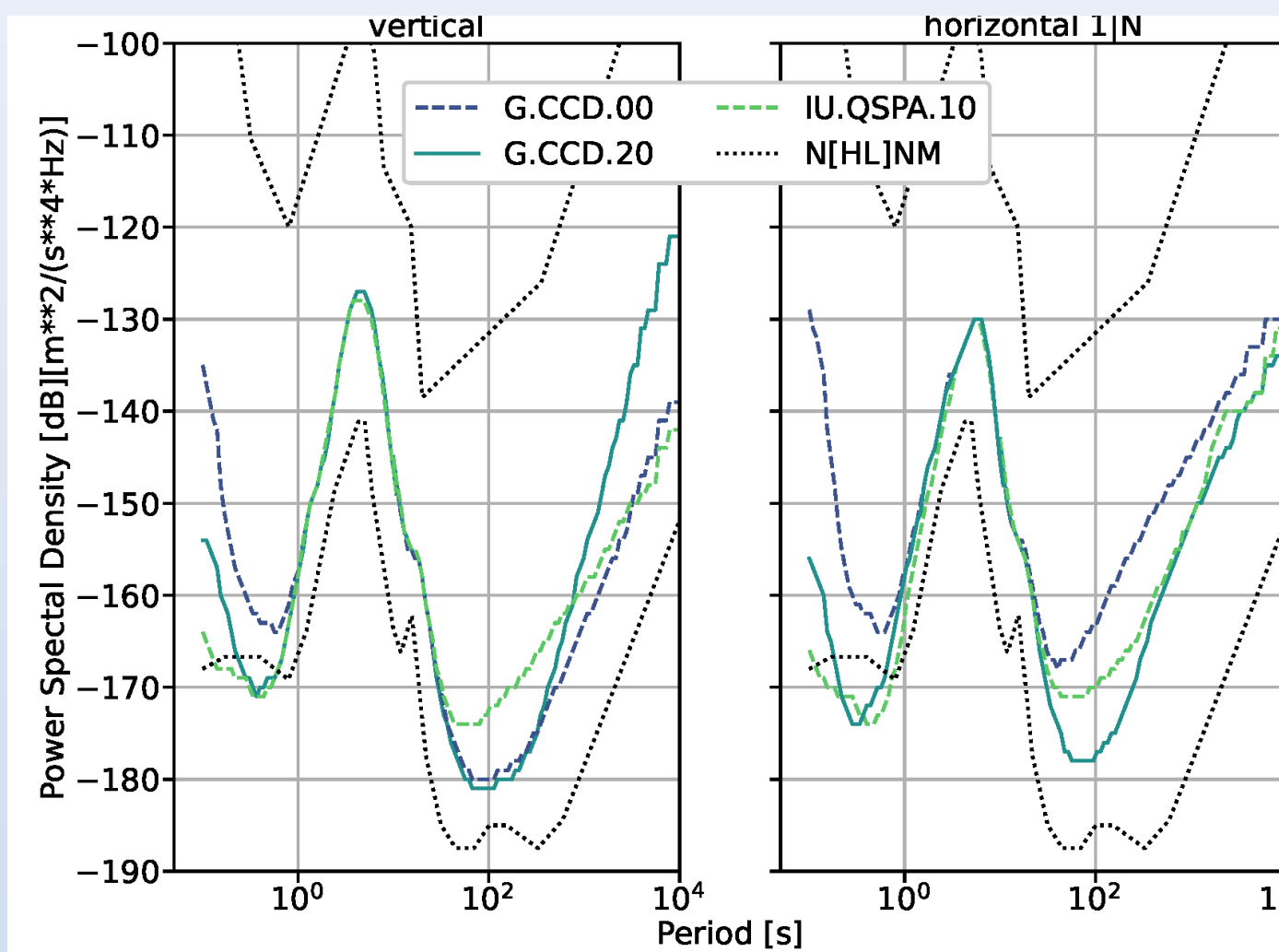
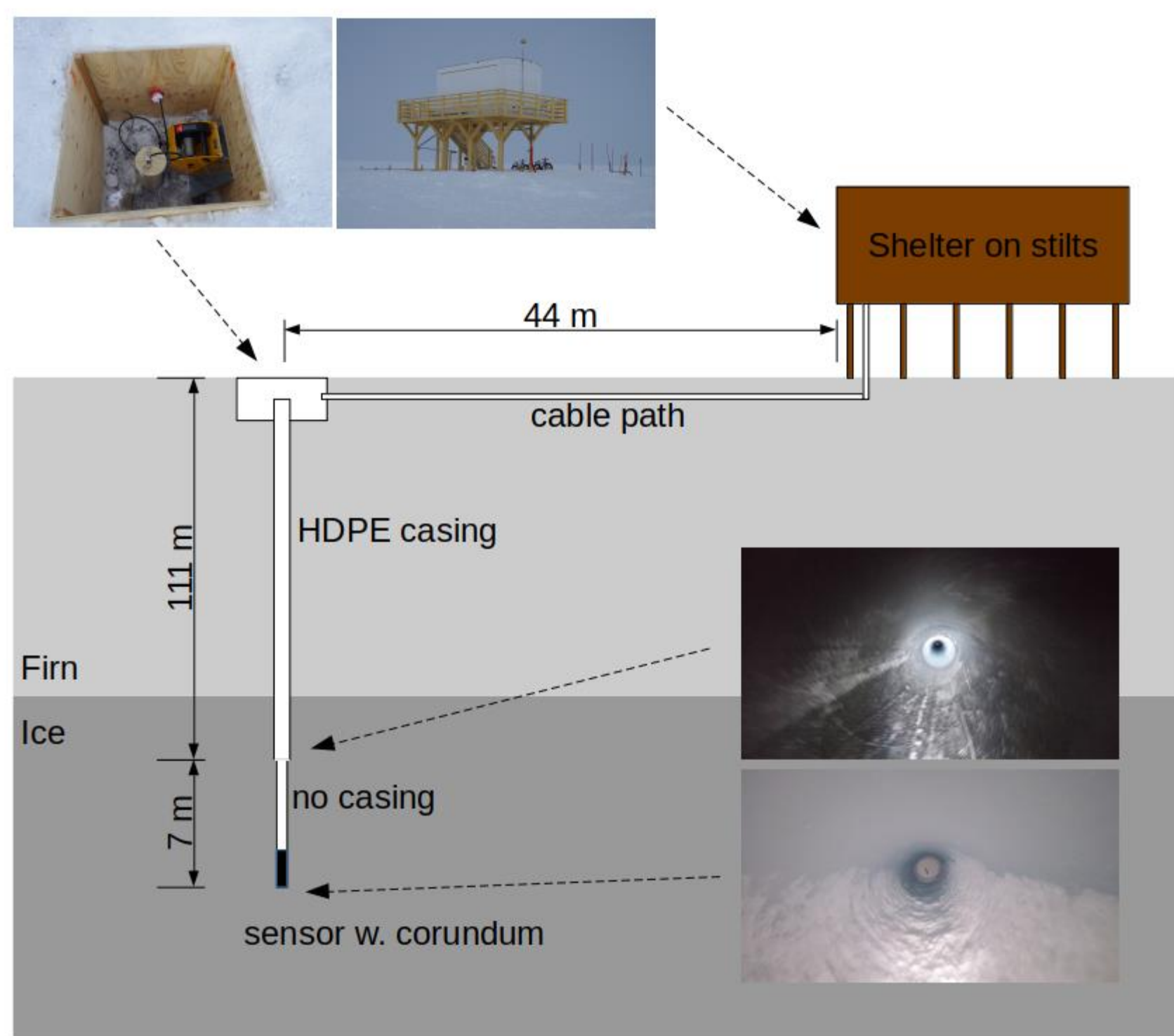


Figure 4 : 10ème percentile des densités spectrales de puissance des capteurs de surface (G.CCD.00) et de forage (G.CCD.20) de Concordia, et du capteur de forage QSPA (pôle sud), pour les composantes verticale et horizontale (soit N ou 1). Calculé sur toute la période entre le 15 mars 2020 et le 1er septembre 2021.

L'analyse des données montrent que les perturbations à haute fréquence sont très largement atténuées (-30 dB à 10 Hz) par rapport à l'installation de surface et que les canaux horizontaux présentent un niveau de bruit inférieur aux basses fréquences (-20 dB à 0,01Hz). En outre, les données pour toutes les composantes sont inférieures au modèle de bruit standard (NLMN) pour les fréquences comprises entre 5 et 9Hz, ce qui fait déjà de cette nouvelle station l'une des installations les plus calmes au monde pour ces fréquences avec QSPA (pôle Sud).

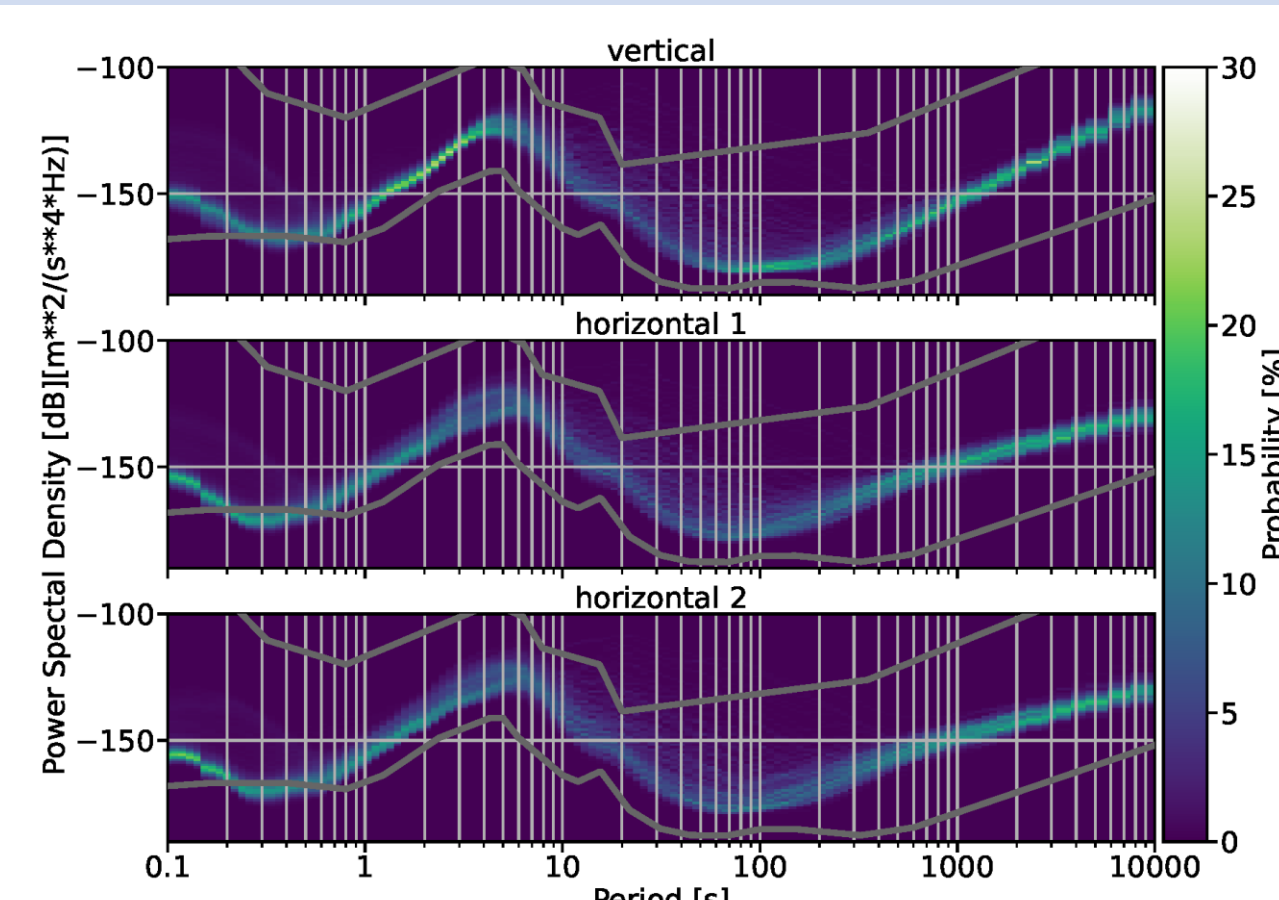


Figure 5 : PPSD de toutes les composantes calculées du 15 mars 2020 au 1er septembre 2021. Les données à 20Hz sont calculées sur une fenêtre d'une heure et contribuent à des périodes comprises entre 0,1 et 10s, alors que les données 1Hz sont calculées sur une fenêtre d'un jour pour des périodes comprises entre 10 et 10000 s.

Nouvelle Installation :

1. Une instrumentation de forage avec des capteurs supplémentaires en surface
2. Objectif : réduire le bruit dû aux effets thermiques, au tilt et à l'activité anthropique
3. Un abri en bois sur pilotis, qui devrait éviter le problème de l'accumulation de neige.

3) Evaluation des capteurs large-bande de nouvelle génération (tests comparatifs faits à la station SSB)

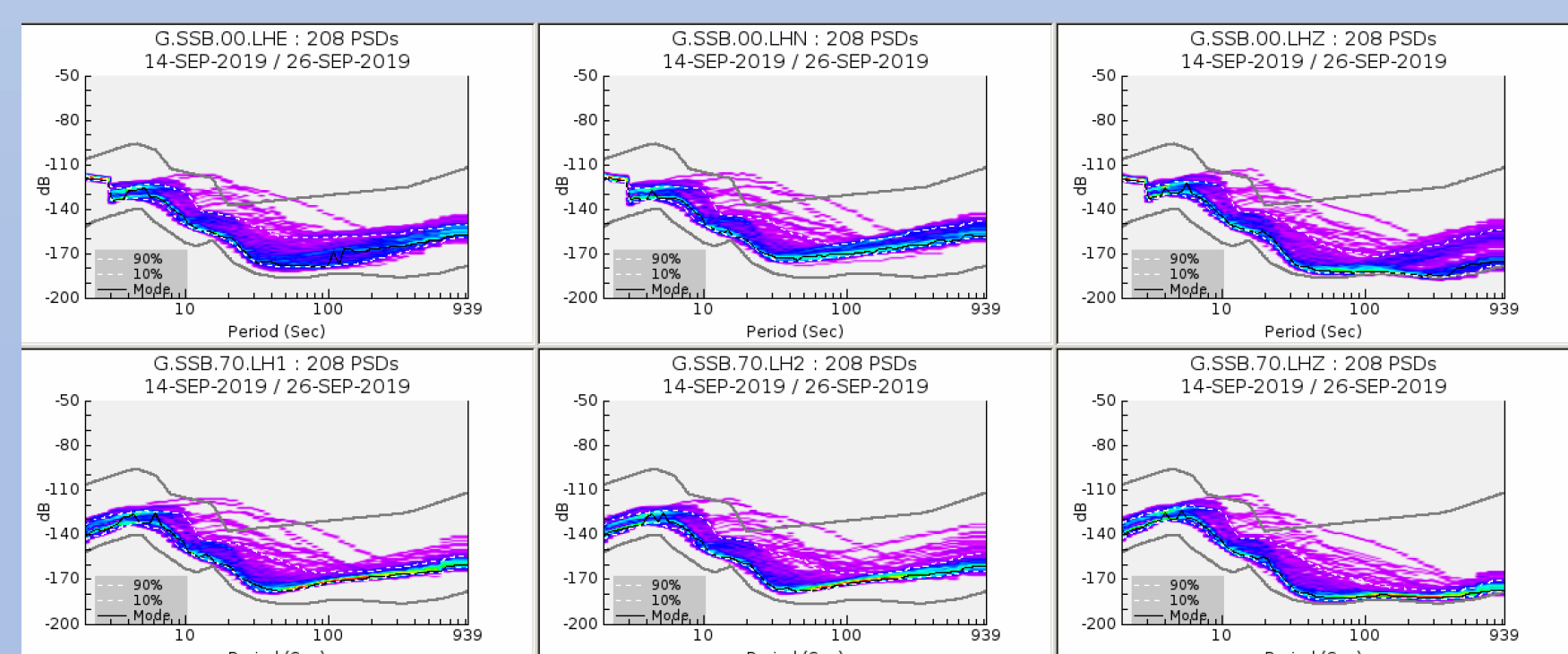


Figure 6 : Courbes de bruit comparatives entre le capteur primaire de SSB (STS1, en haut) et le STS-6A installé en test (en bas)

- Aussi bon que les STS-1
- Rendu obsolète par Kinometrics après 3 ans ...
- 1 capteur de ce type installé à SOK (Sénégal)

Kinometrics STS-6A

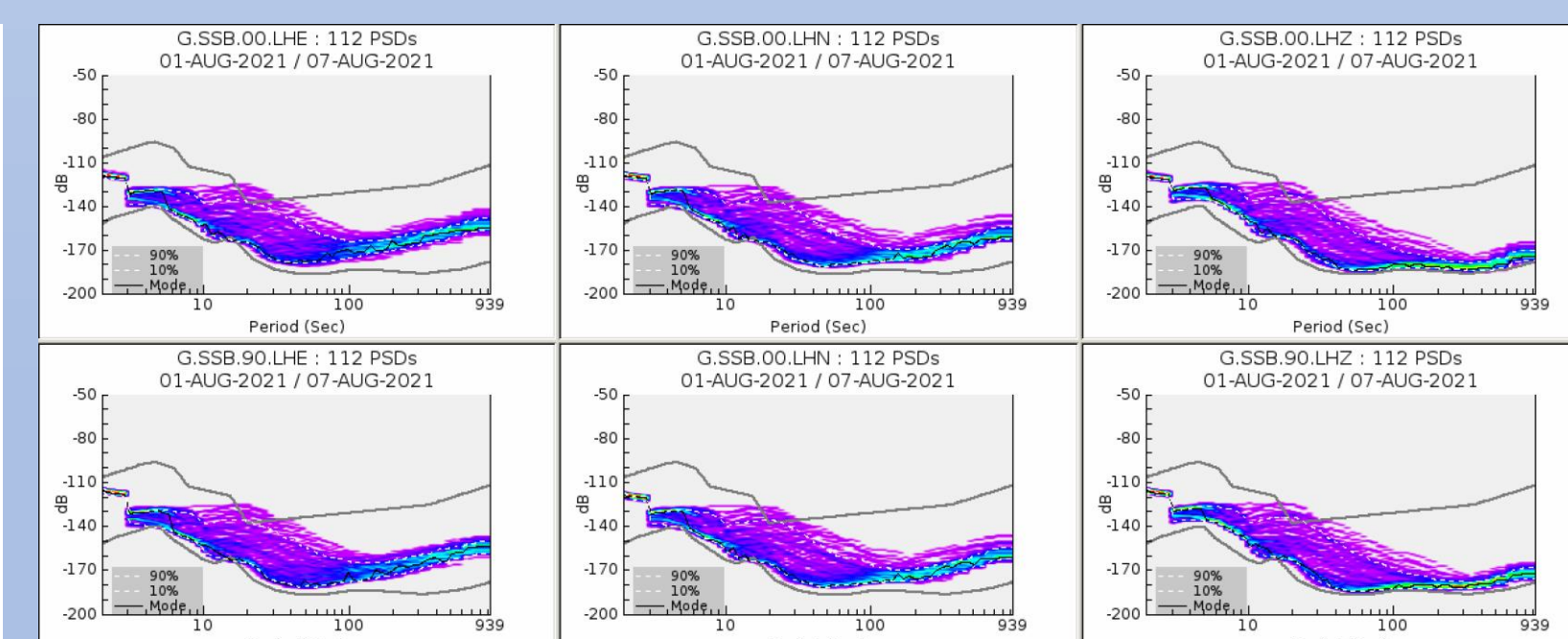
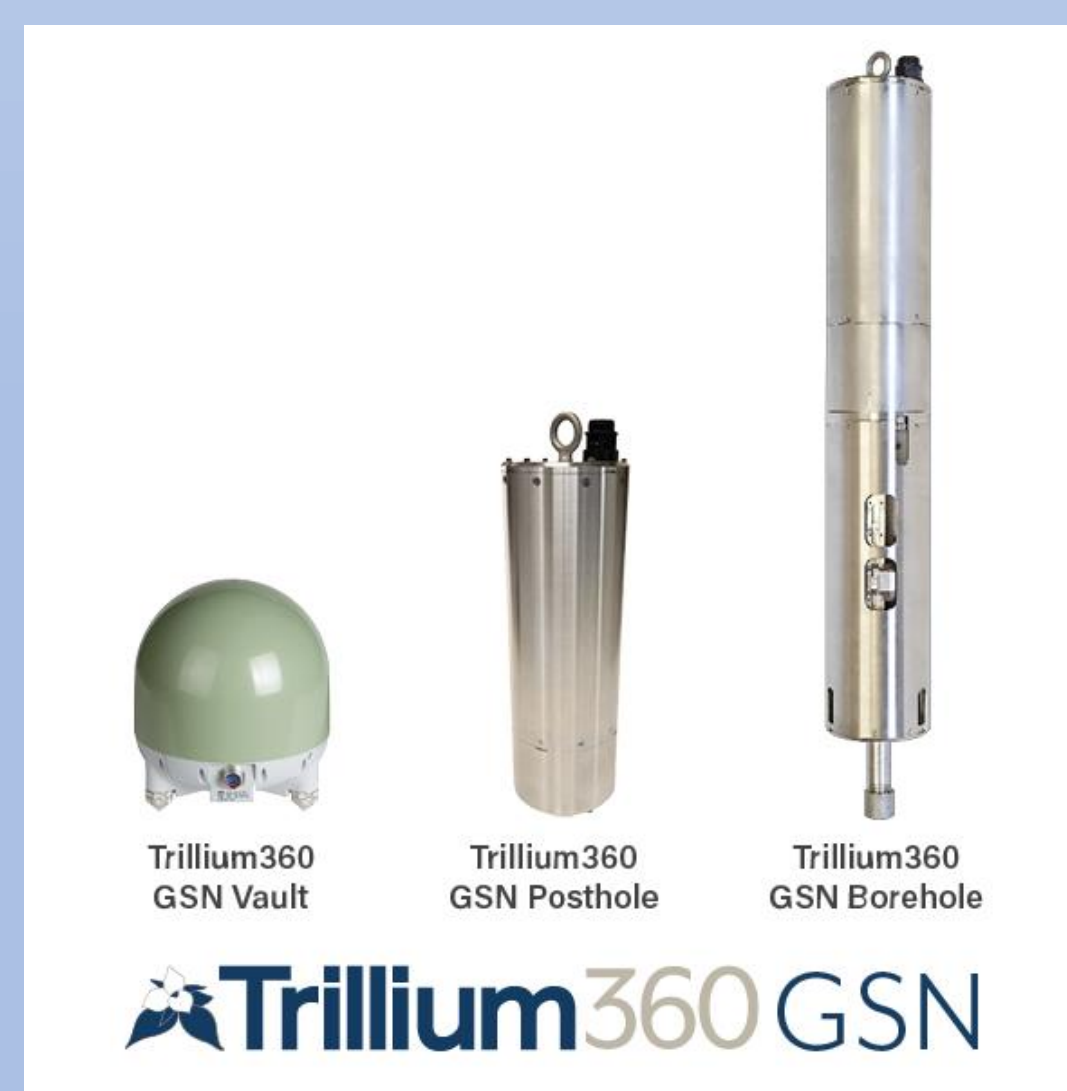
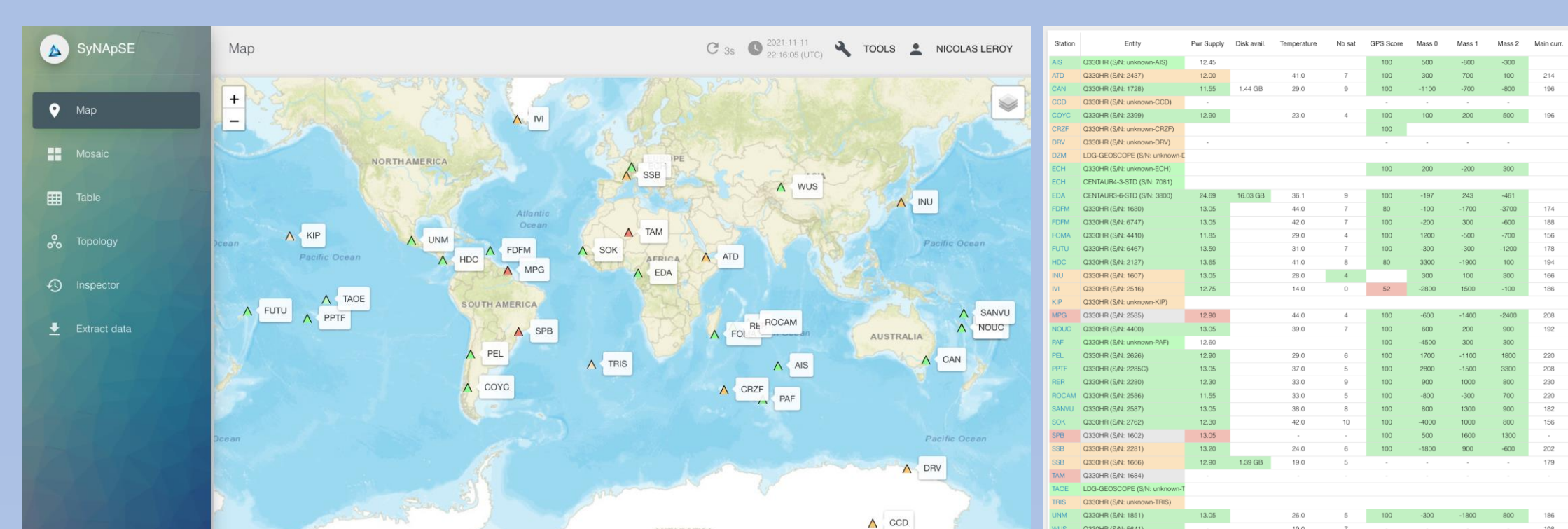


Figure 7 : Courbes de bruit comparatives entre le capteur primaire de SSB (STS1, en haut) et le T360 installé en test (en bas)

- Aussi bon que les STS-1 avec protection thermique
- Qualifié par GSN pour remplacer les STS-1
- Les tests ont montré une sensibilité à la qualité de l'alimentation
 - Câble régulé fourni en option par Nanometrics
- 1 envoyé à TAM, plusieurs en cours d'achat

4) Illustration des protocoles de contrôle de qualité utilisés

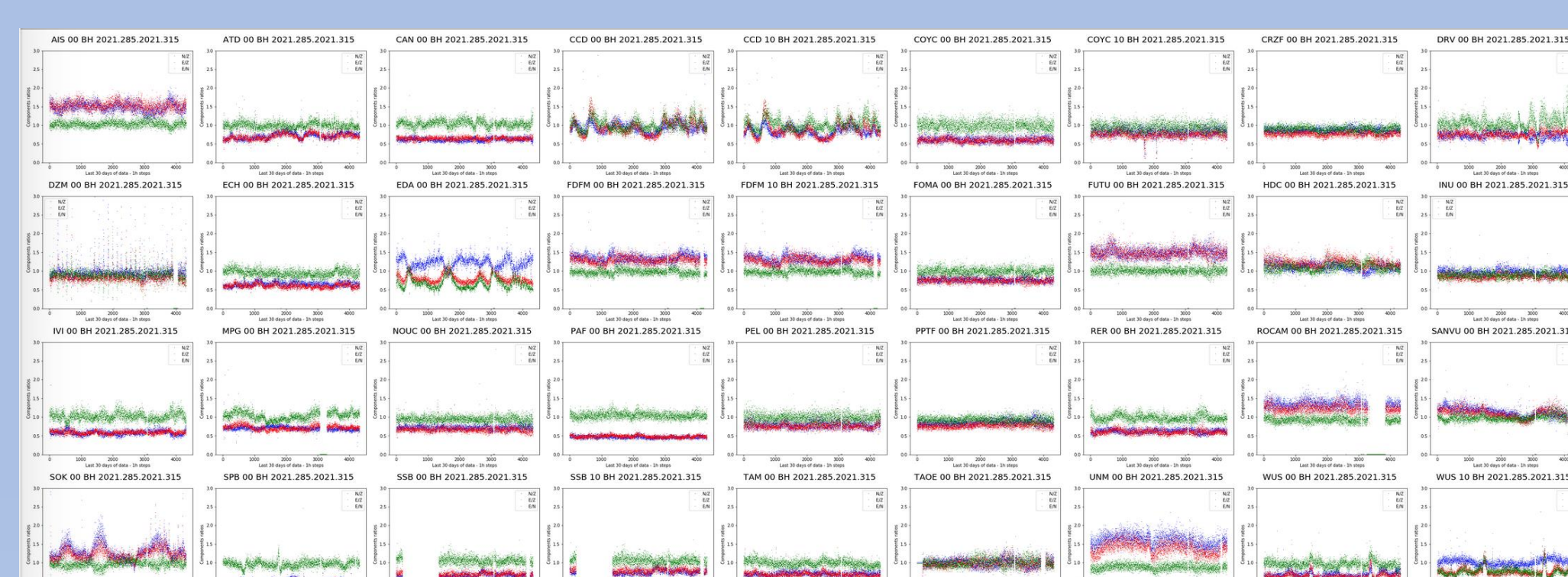


a) Synapse (outil développé à l'origine pour Résif-RLBP à Géoazur) :

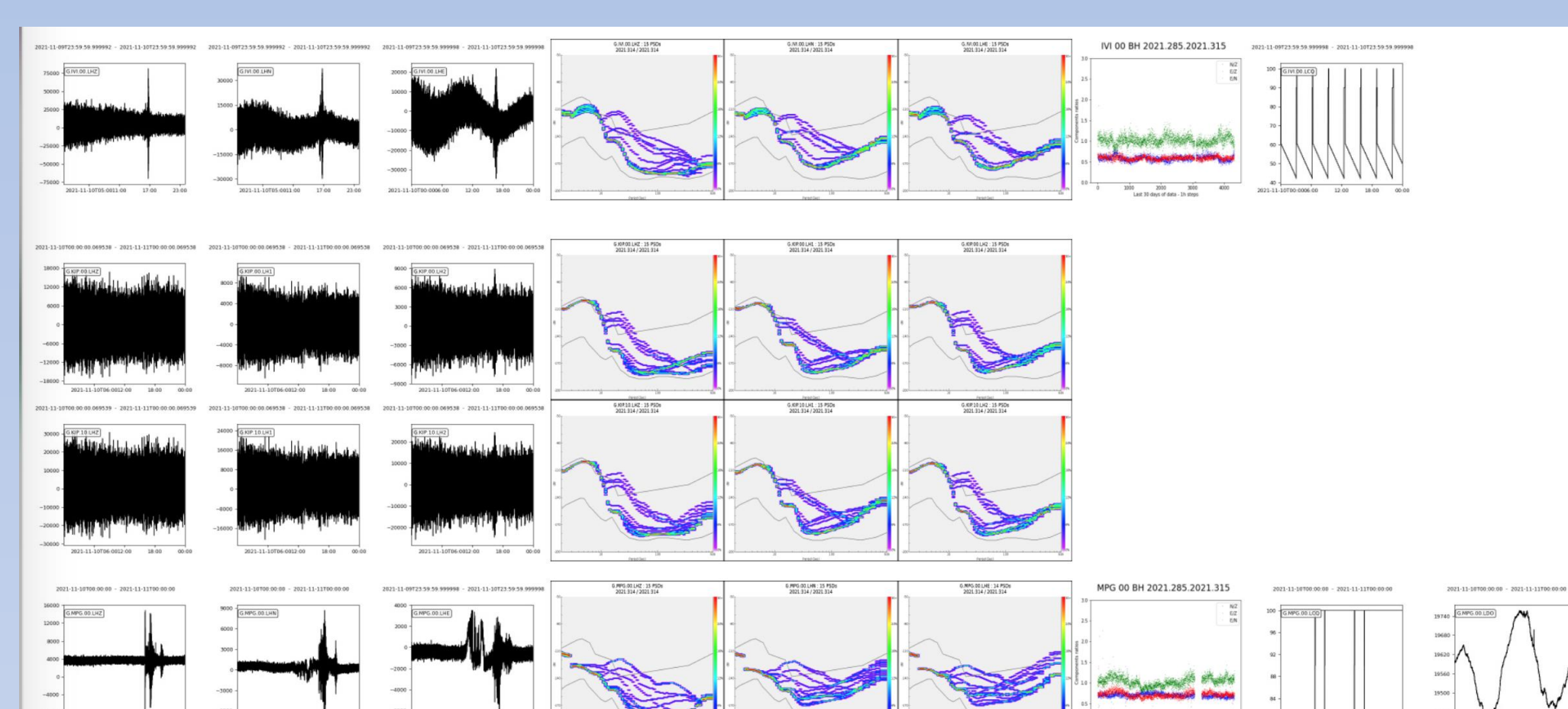
- Supervision des numériseurs et des données
- Alertes par mail (Alimentation, GPS ...)
- Vue globale de toutes les stations et vue détaillée

b) SeedlinkMiscPlugins

- Plugin Seedlink
- Permet de transmettre n'importe quelles données en flux seedlink
 - Pressions des cloches de STS-1 (via module Adam)
 - Surveillance batteries, tension, courants (via module Adam)
- Espace disque restant (via script bash)
- Un seul canal pour la supervision et mêmes outils de plot et de traitement que les données
- <https://github.com/IPGP/SeedlinkMiscPlugins>



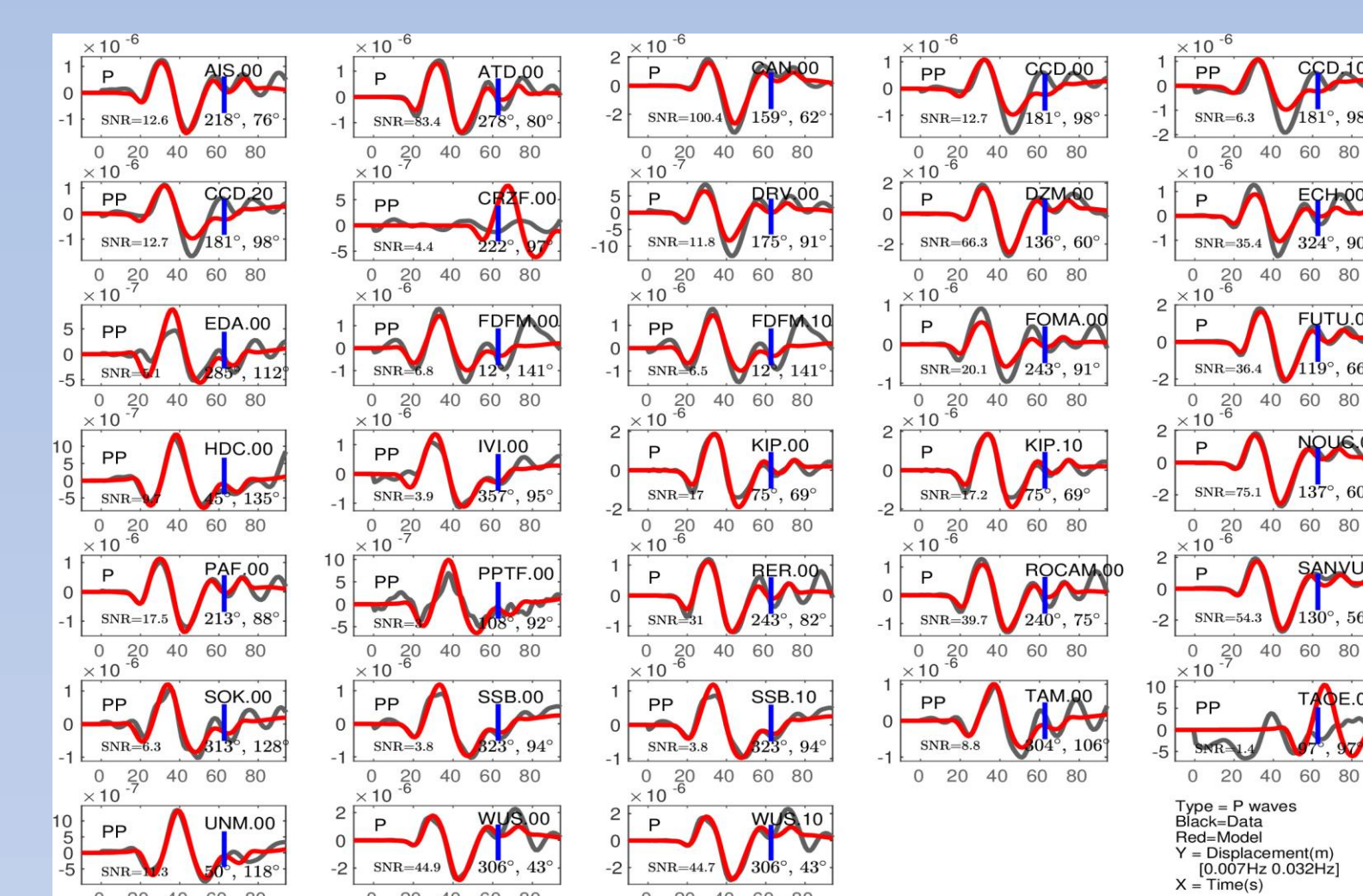
c) Rapports RMS : vérification de la stabilité du rapport des composantes ; implémentation de la méthode décrite dans Pedersen et al. (2020)



d) Emails quotidiens (traces temporelles, PDF PLQX, rapports RMS, LCQ, Capteurs AUX...)

Le contrôle de qualité des données Geoscope se fait à différents niveaux, allant de la vérification de la santé de la station (alimentation, GPS...) à la vérification de plusieurs indicateurs témoins de la qualité des formes d'ondes.

Nous présentons ici plusieurs outils qui permettent de détecter au plus vite tout dysfonctionnement.



e) Comparaison entre données et synthétiques pour les séismes de M=6 Exemple du séisme des Iles Ryukyu (2021/11/10, Mw=6.5), données en noir, synthétiques en rouge.