

Une nouvelle station sismologique en forage glaciaire à Concordia, Antarctique de l'Est



INGV



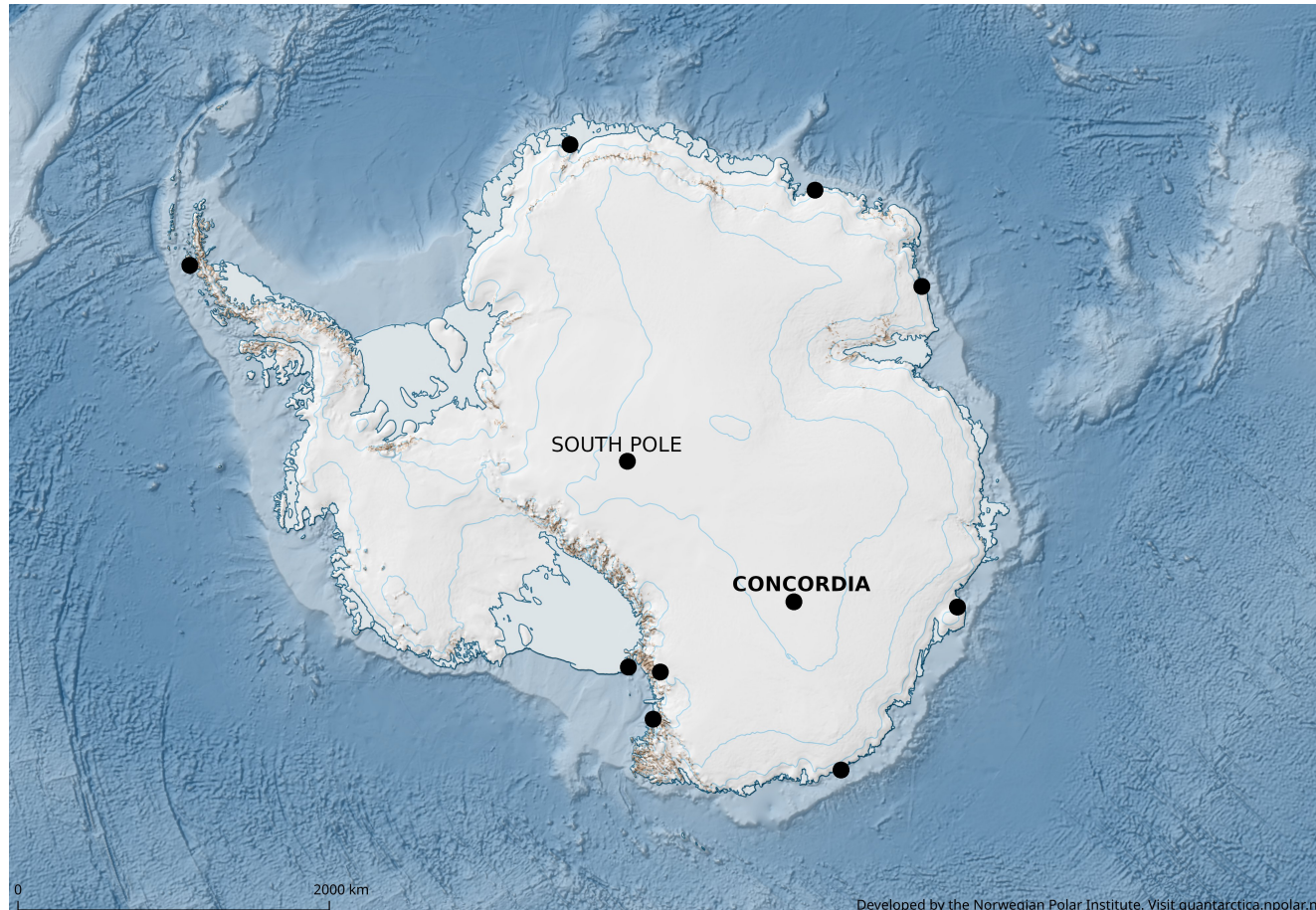
18 novembre 2021

Rencontres Scientifiques et Techniques de Resif

M. Bès de Berc, D. Zigone, A. Maggi, J.J. Levêque, A. Steyer, H. Blumentritt, J-Y. Thoré, A. Bernard, S. Lambotte, M. Vallée, N. Leroy

et les équipes de EOST, INGV, IPEV, PNRA, C2FN et GEOSCOPE.

Concordia : Antarctique de l'Est

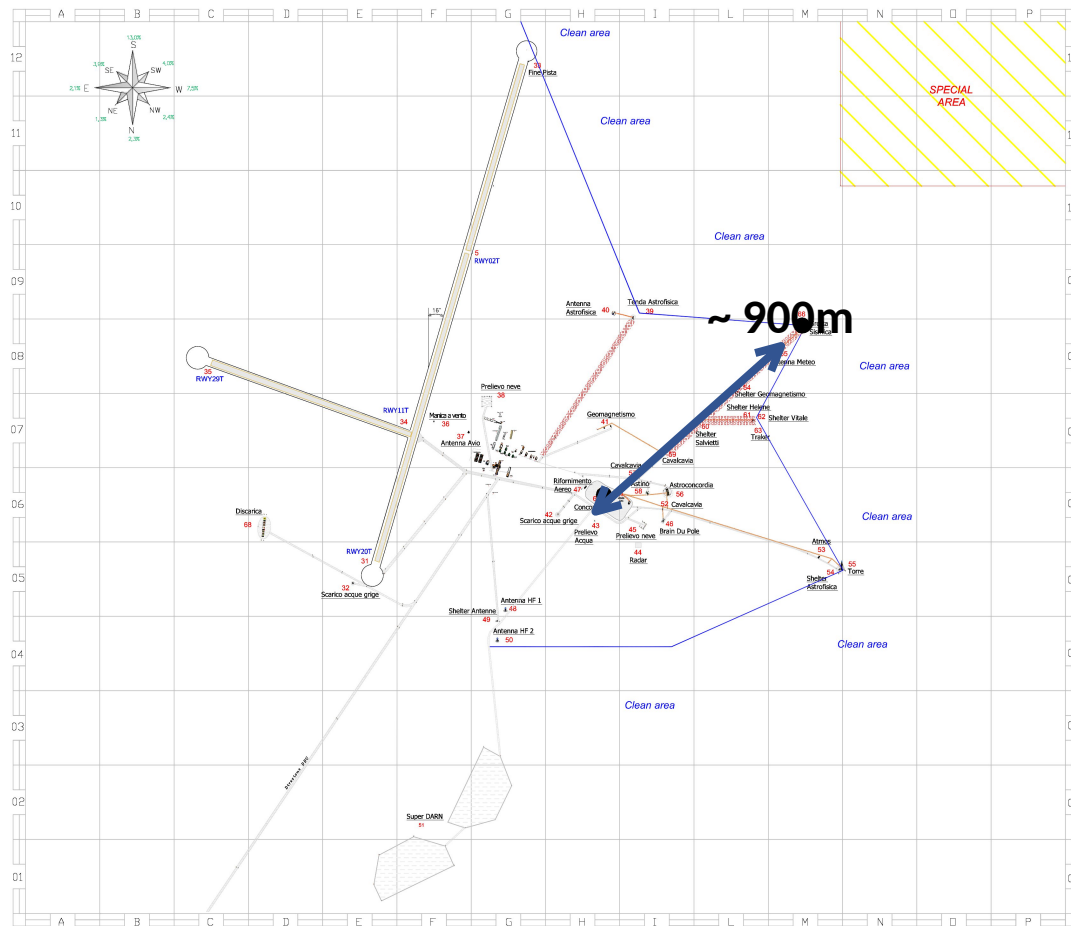


Concordia :

- Base permanente franco-italienne
- Une des 2 seules stations de mesure sismologique sur l'inlandsis
- Un environnement difficile ;
 - Altitude: 3200m
 - T moyenne annuelle: -55°C
 - Pression moyenne : 640 mbar



Station large-bande CCD



Plan d'occupation

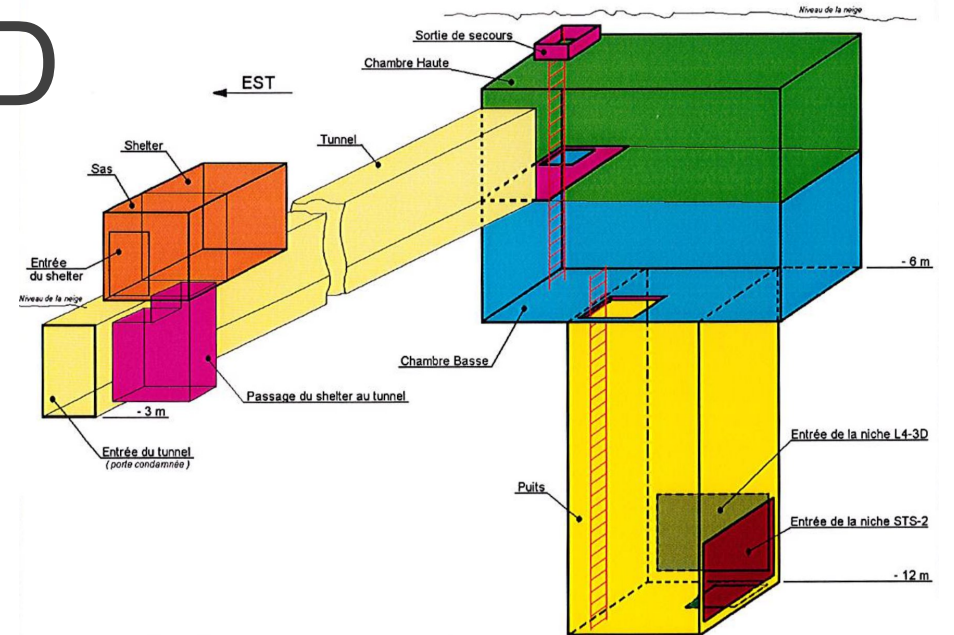
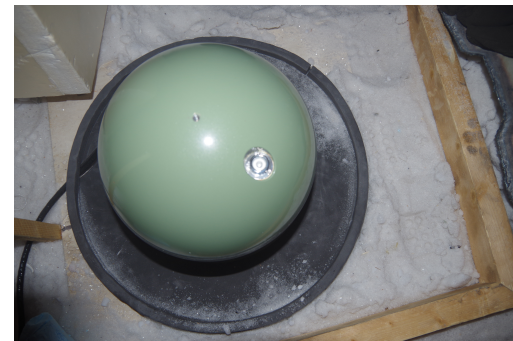


Schéma de l'infrastructure 'historique'

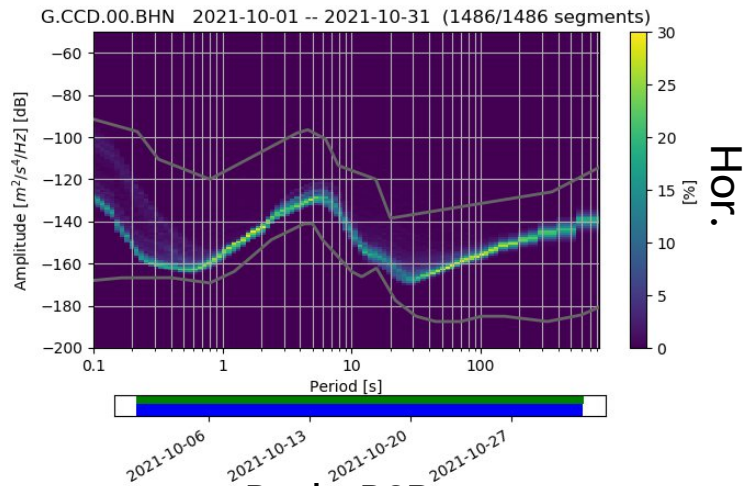
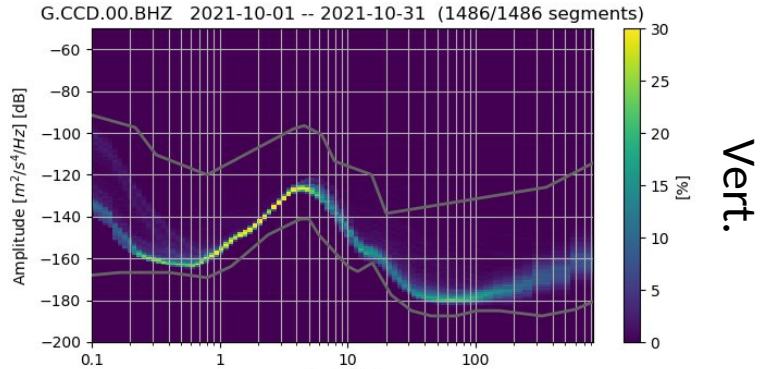


T240 au sol (loc 00)

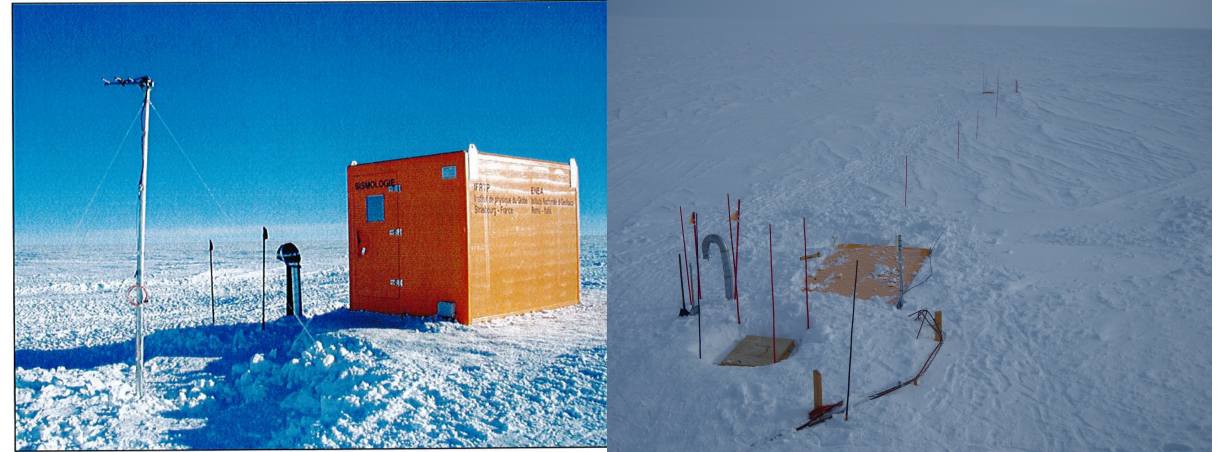


STS2 dans niche (loc 10)

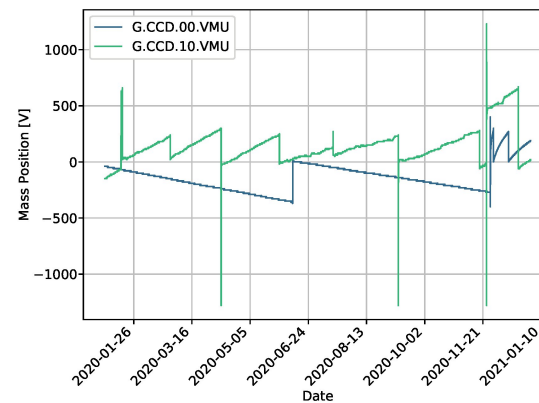
CCD : forces et faiblesses



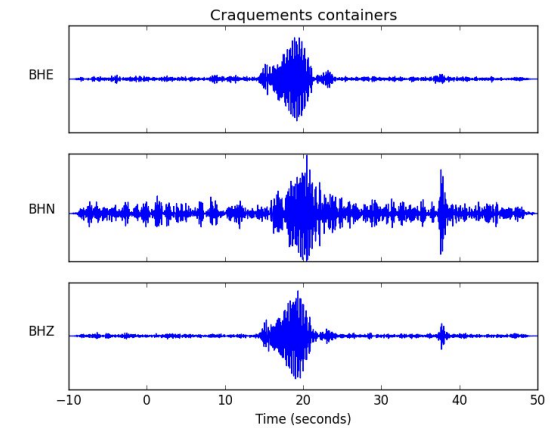
Prob. PSD



Accumulation de neige : 2002 à 2019

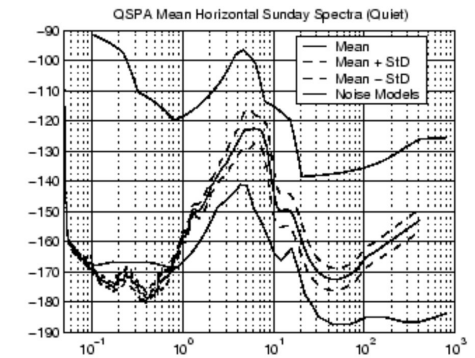
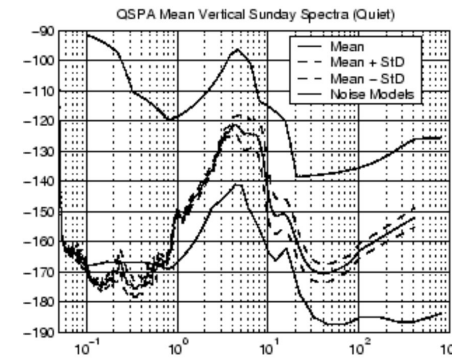
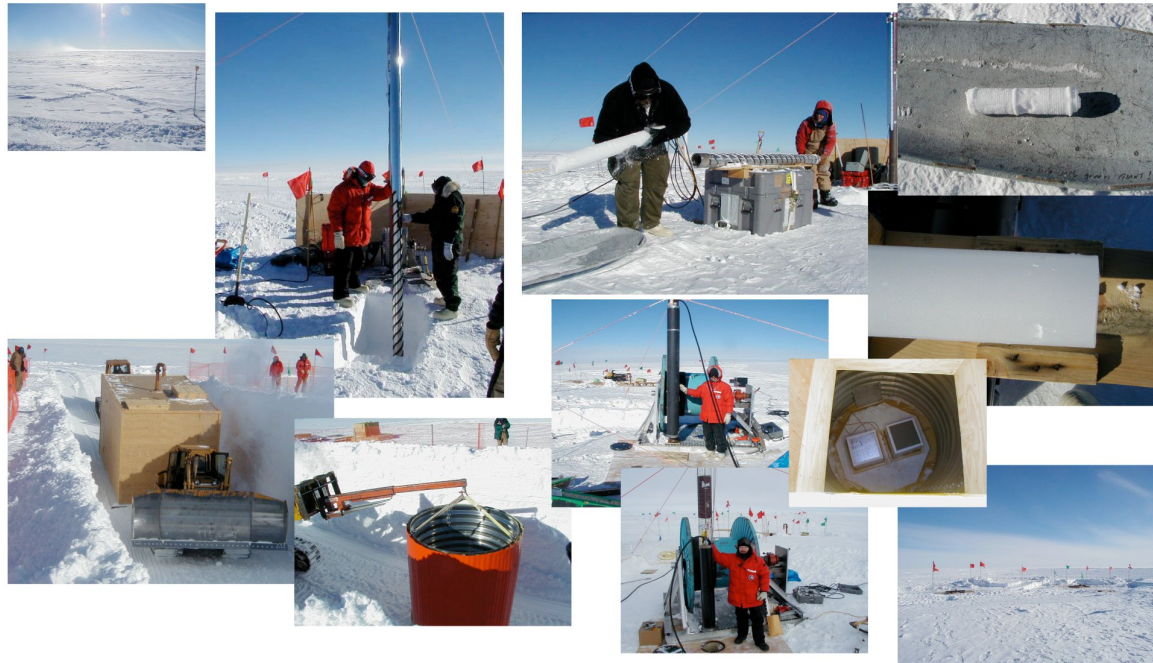


Dérive des MPOS



Déformation de la cave & μ events

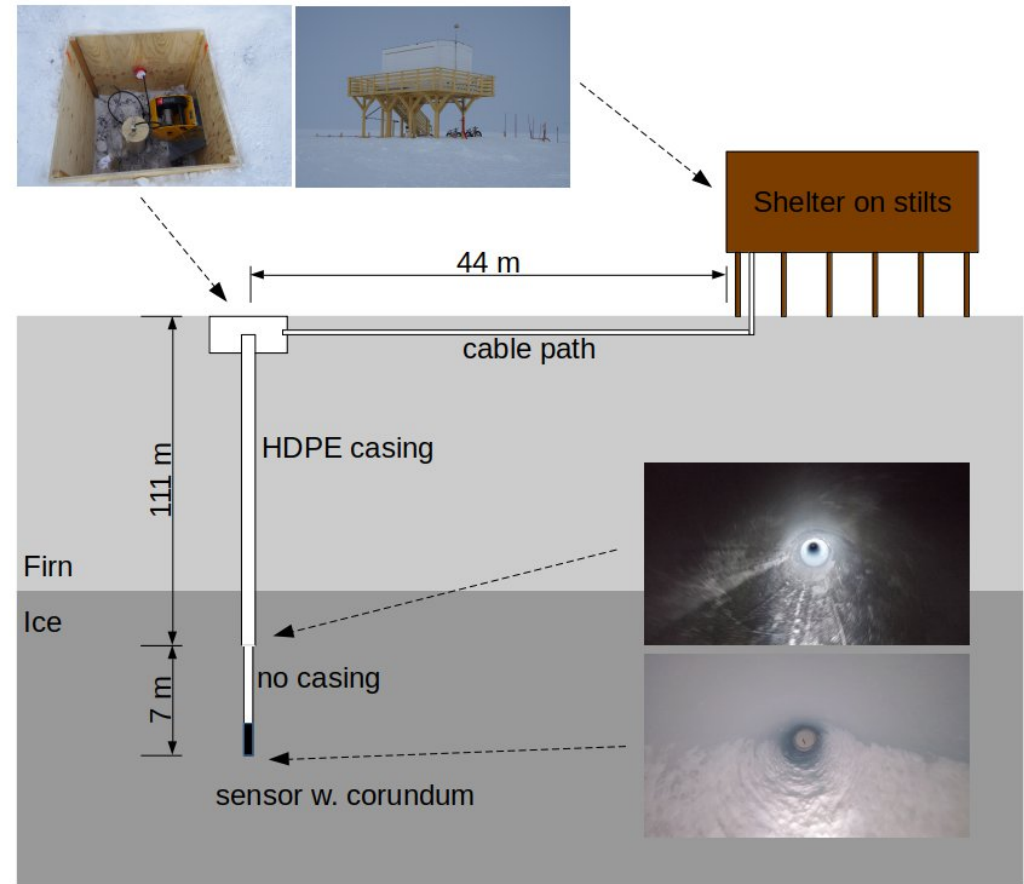
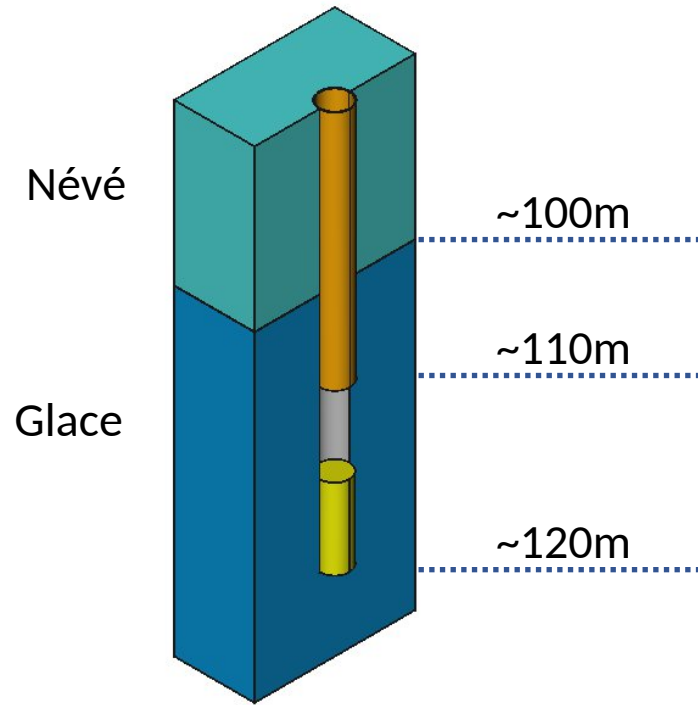
« L'inspiration » Pôle Sud



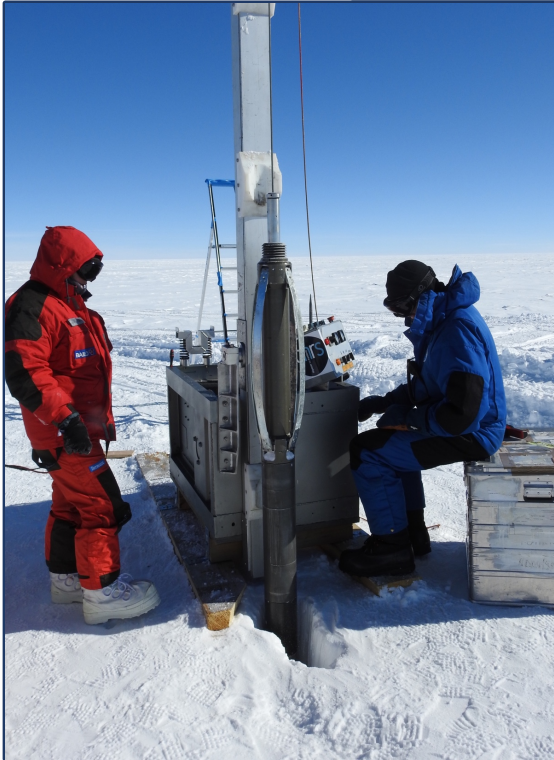
Quietest PSDs

- QSPA à 8 km de la base South Pole
- CMG-3T (120s) à 254m
- PSD sous le NLNM entre 2 et 10Hz

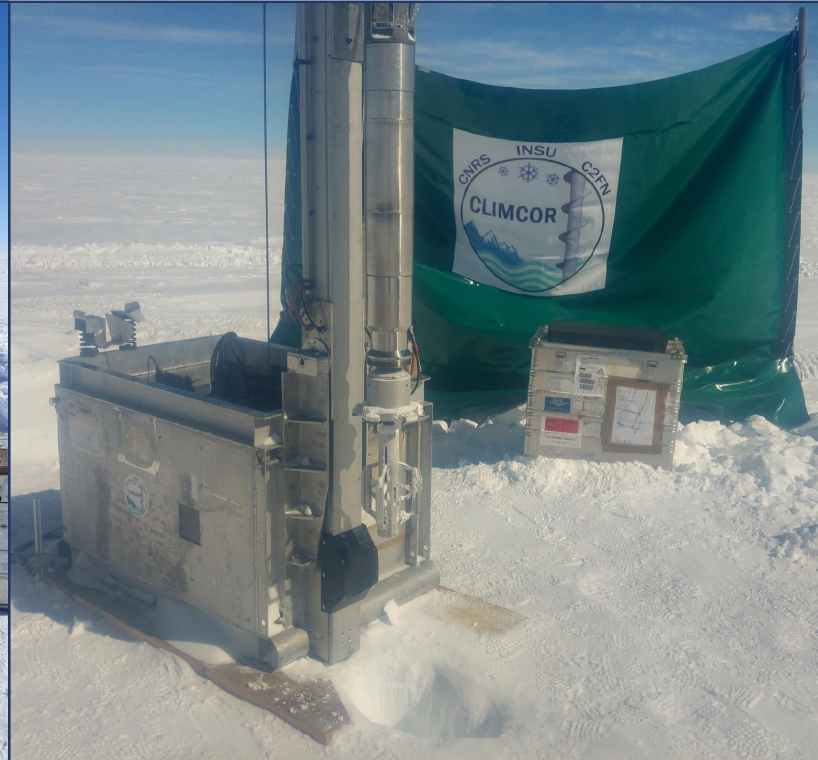
Design de l'installation



Réalisation du forage



Carottage

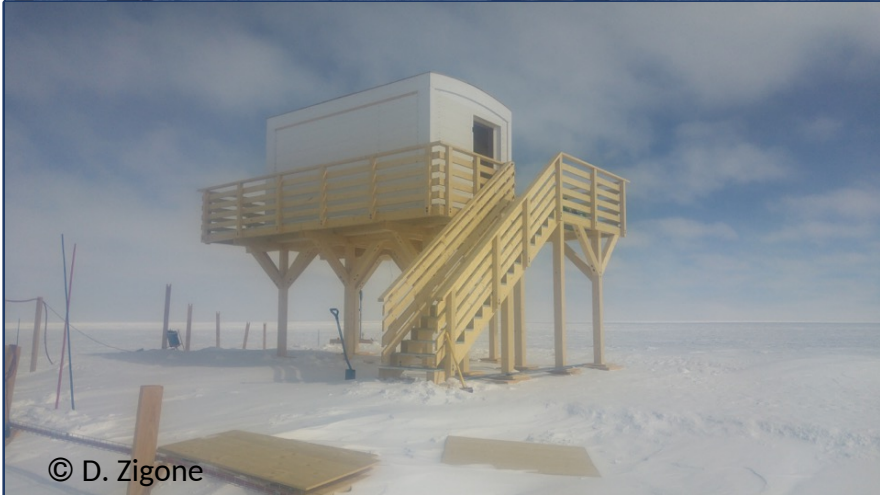


Alésage

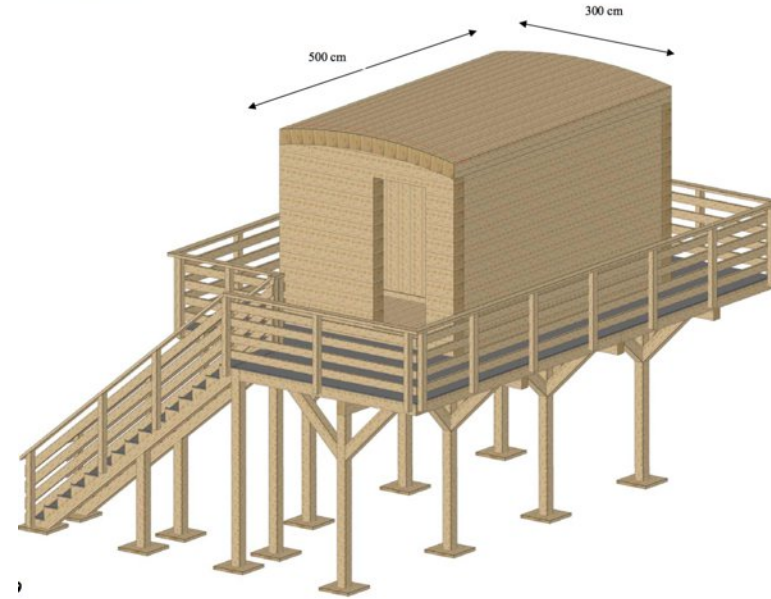


Tubage

Construction de l'abri

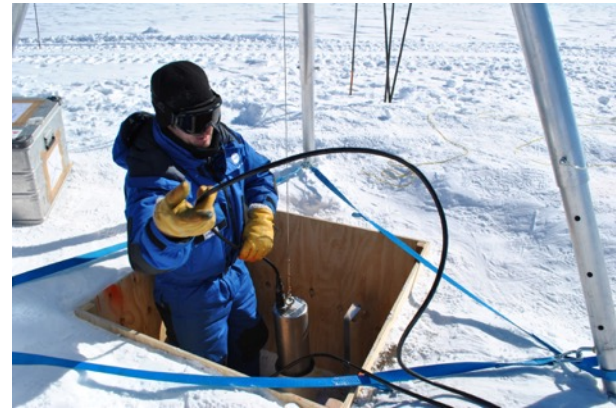
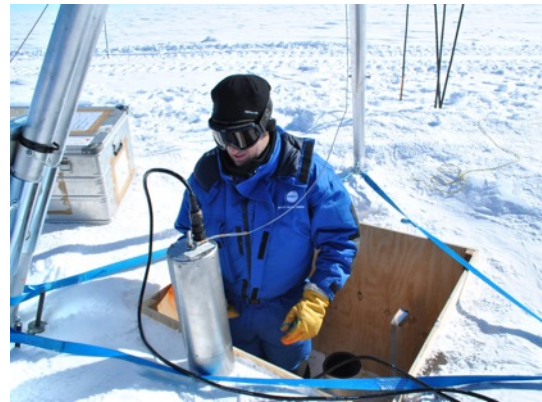
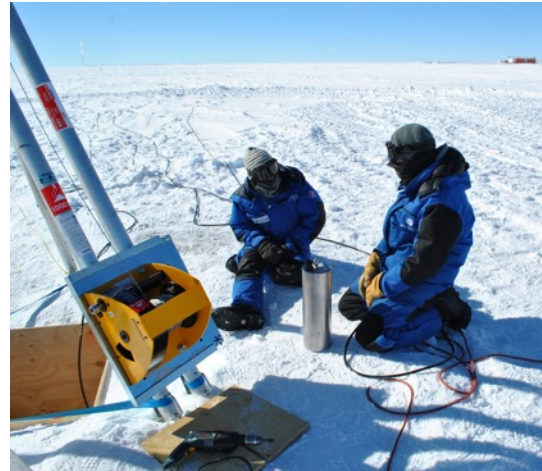


© D. Zigone

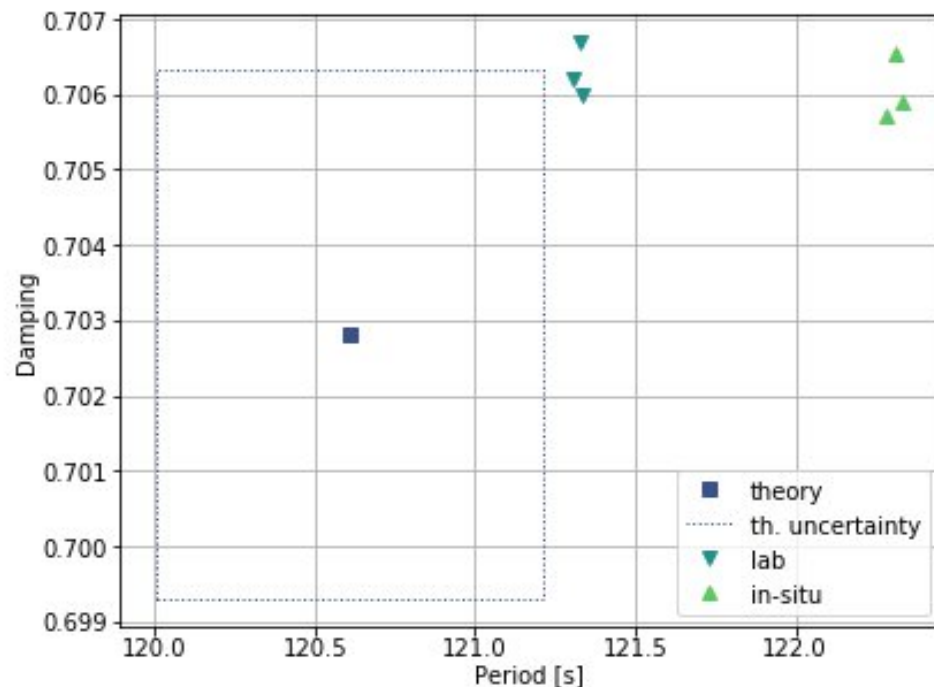


INSTITUT 
POLAIRE
FRANÇAIS
PAUL-ÉMILE VICTOR

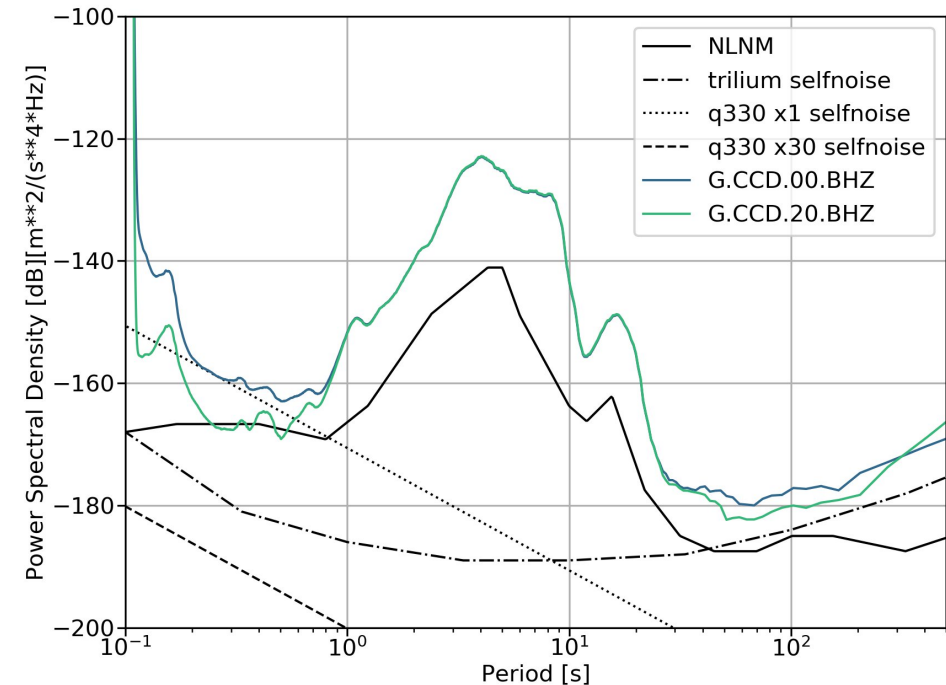
Installation du capteur



Configuration et étalonnage



Réponses impulsionnelles

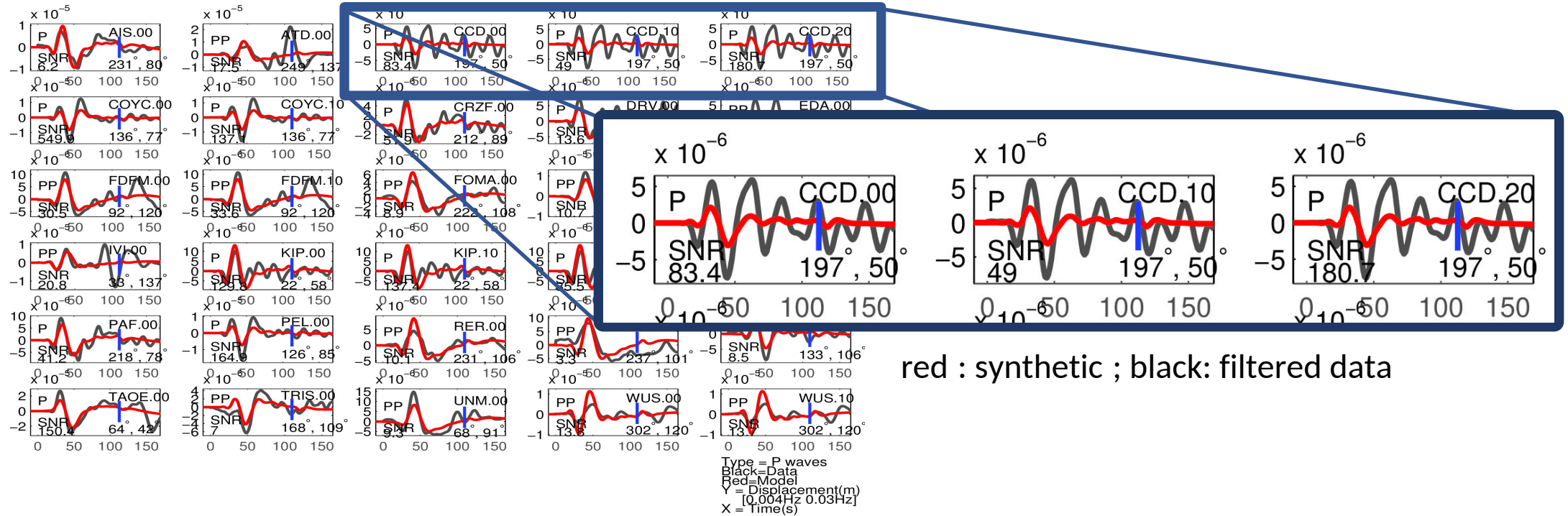


PSD comparées aux bruits instrumentaux

- L'étalonnage in-situ montre une extension de la fréquence de coupure (121.3s -> 122.3)
- Le bruit instrumental du numériseur est limitant sur la gamme 2-7 Hz

QC : Exemple de séisme

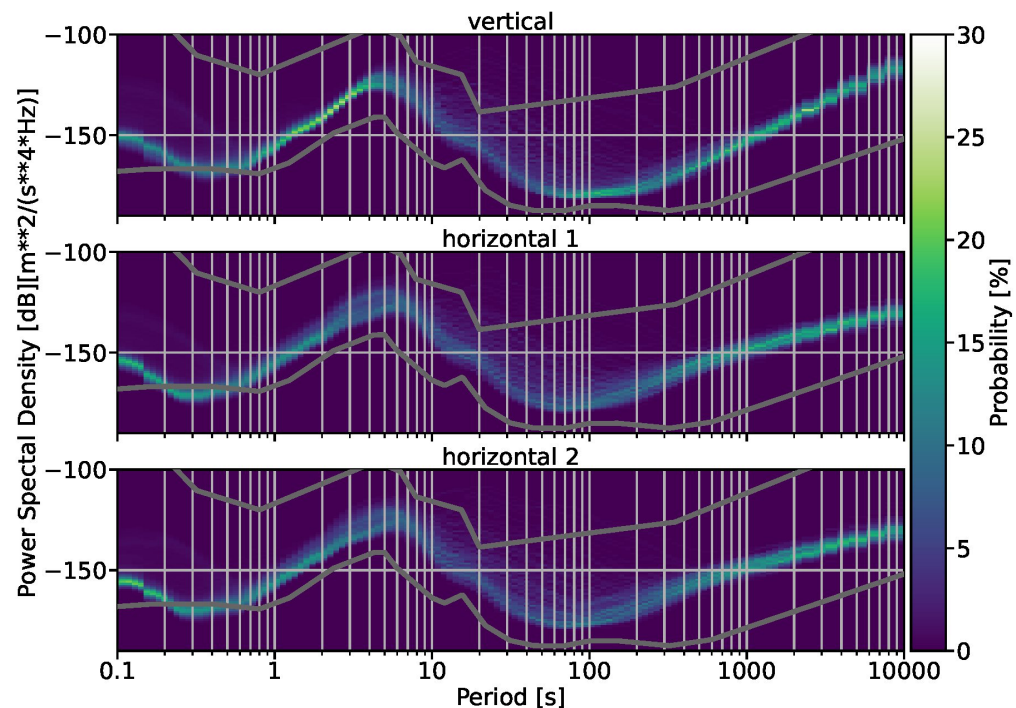
SOUTH OF KERMADEC ISLANDS 2020/06/18 12 :49 :53 UTC, Mw=7.4



red : synthetic ; black: filtered data

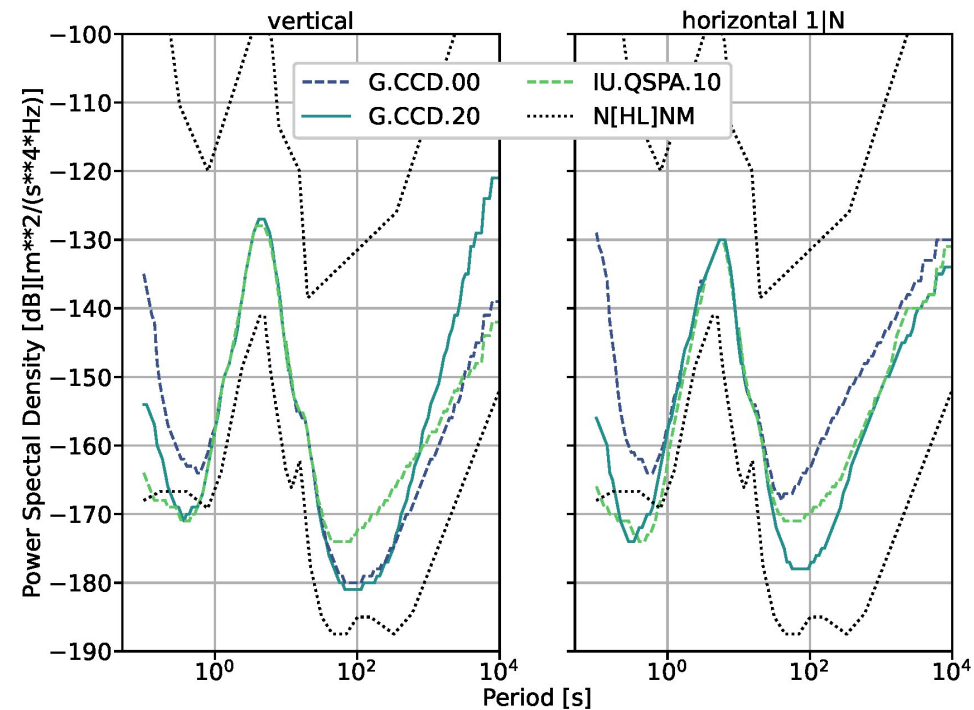
Vallée, M., J. Charléty, A.M.G. Ferreira, B. Delouis, and J. Vergoz, SCARDEC : a new technique for the rapid determination of seismic moment magnitude, focal mechanism and source time functions for large earthquakes using body wave deconvolution, Geophys. J. Int., 184, 338-358, 2011.

QC : PSDs



Prob. PSD (2020-075 -> 2021-167)

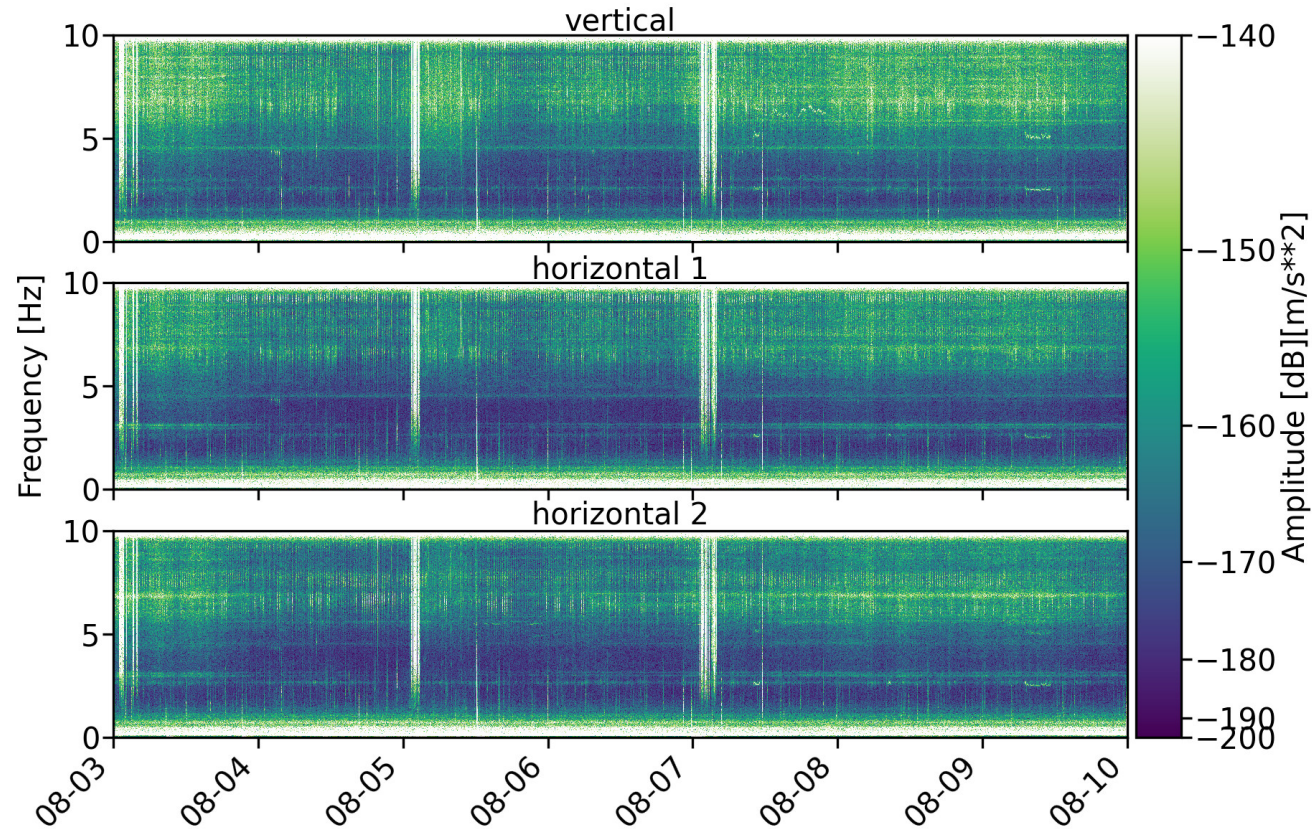
- Bruit anthropique atténué (-30 dB à 10 Hz)
- Moindre niveau de bruit BF horizontales (-20 dB à 100s)



10ème percentile (2020-075 -> 2021-167)

- Niveau de bruit sous le NLNM entre 2 et 5 Hz
- Réduction des BF horizontales par rapport à QSPA
- Très BF verticales polluées par le signal pression

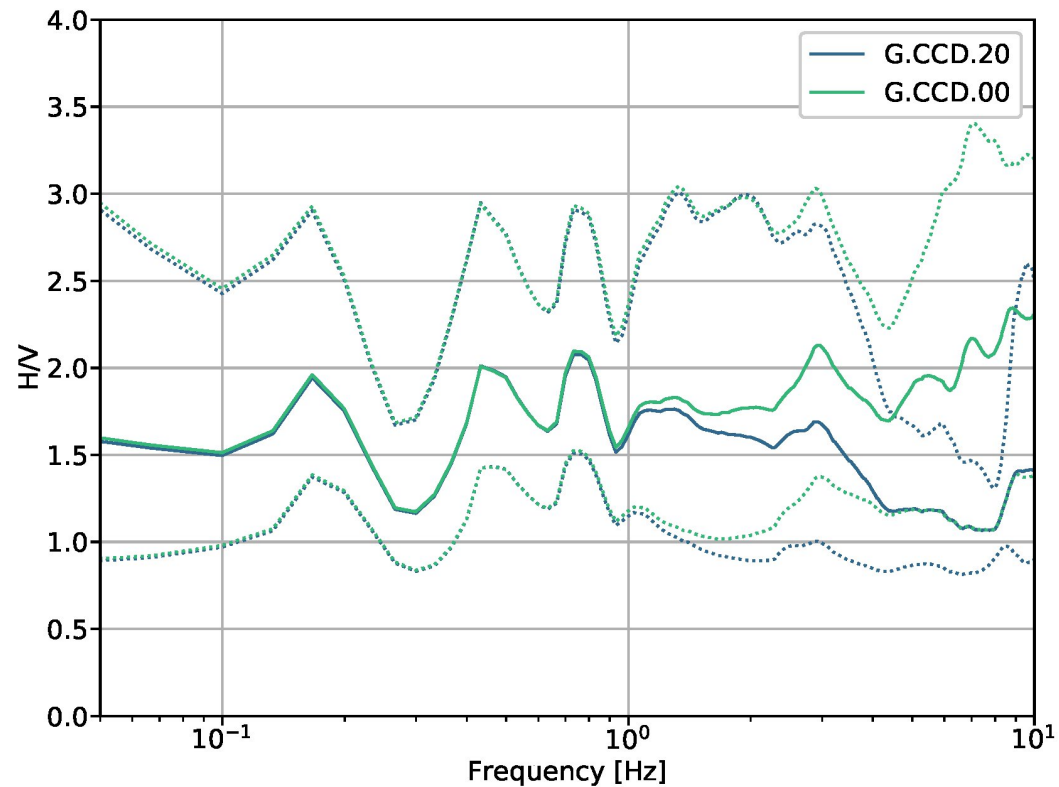
QC : spectrogrammes



Spectrogramme linéaire capteur fonds de puits
(1 semaine)

- Signal monochromatique à 4.5Hz (centrale électrique)
- Signal à ~3Hz (oscillation de l'abri sur pilotis les jours ventés)

QC : H/V

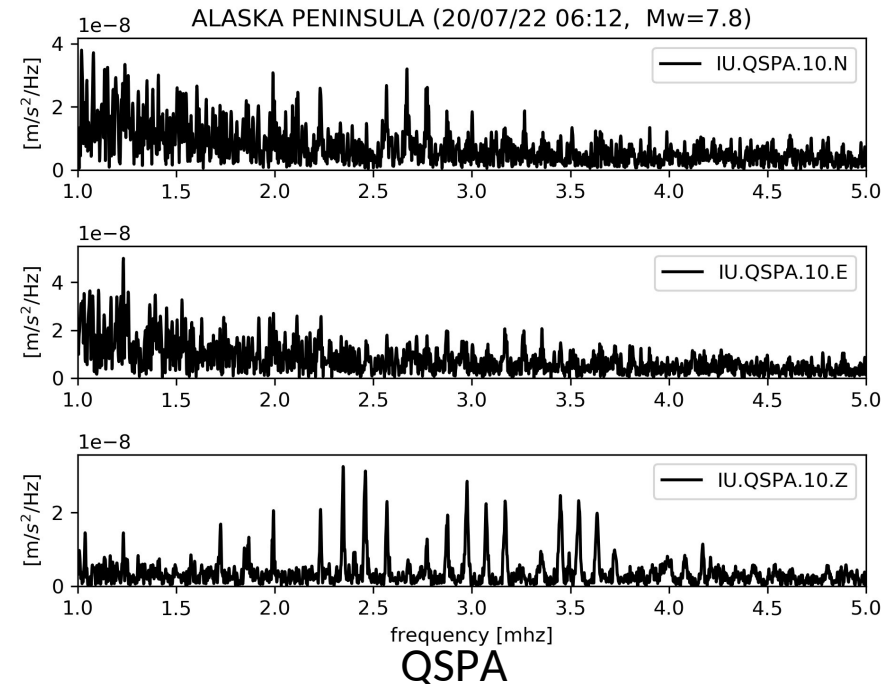
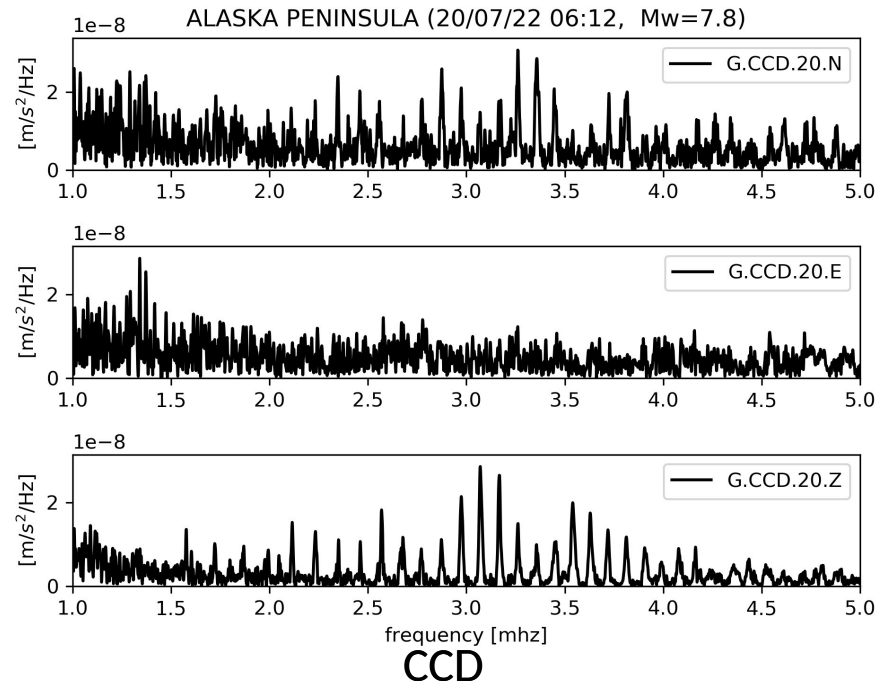


Rapports H/V (2020-075 -> 2021-167)

- Pics > 4 Hz dûs à la résonance du névé (Leveque et al., 2010)
- H/V atténué pour $f > 4\text{Hz}$ pour le capteur en forage
- Pic à $\sim 3\text{Hz}$

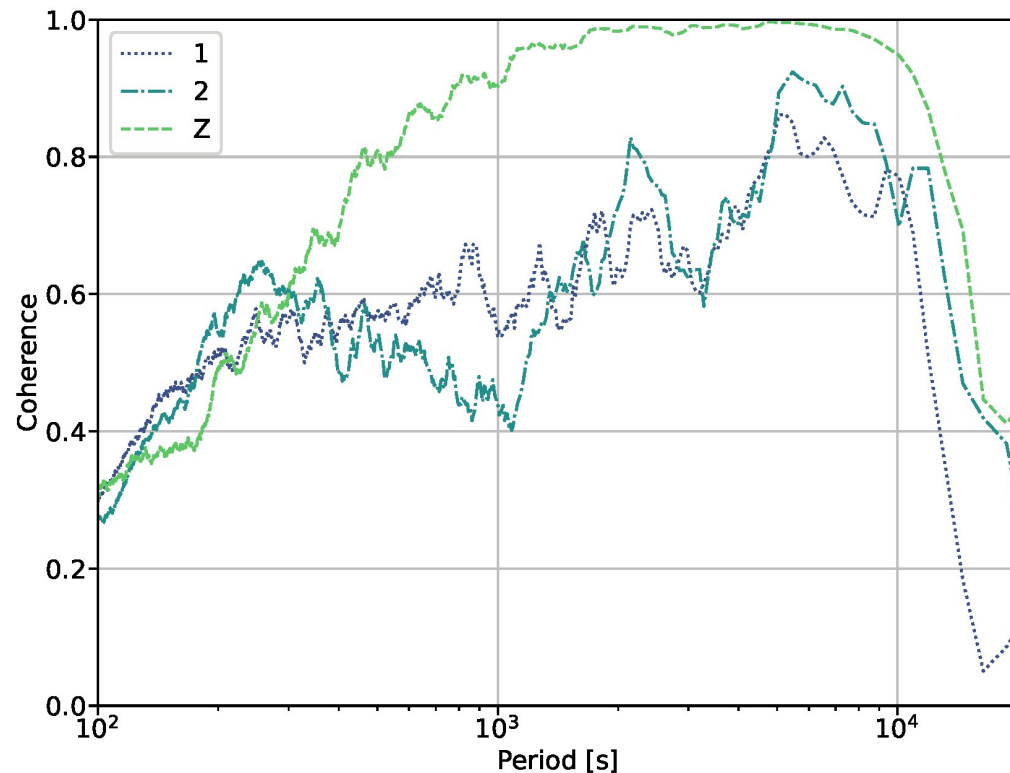
QC : Modes propres

ALASKA PENINSULA 2020/07/22 06 :12 :42 UTC, Mw=7.8



Excitation des modes propres de la Terre lors d'un évènement fort

QC : Pression atmosphérique



Cohérence Pression/Vitesse (période : 4 jours)

- Très forte cohérence entre la pression et les voies vitesse entre 1000 et 10000 s
- Cohérence ≈ 1 sur la voie verticale
- L'influence du signal Pression est étonnamment forte et n'est pas une simple admittance

Conclusion

- * Le montage et la réalisation du projet est un exemple de collaboration entre l'EOST, Geoscope, l'IPEV, le C2FN, l'INGV et le PNRA.
- * Cette installation fournit de très bonnes données d'observatoire, avec une espérance de vie de plusieurs dizaines d'années.
- * Quelques limitations restent à corriger (admittance de la pression, résonance de l'abri, ...)
- * Les données seront diffusées dans les semaines à venir

Merci de votre attention

