

SHF – Rencontre annuelle 2022
Glaciologie, Nivologie, Hydrologie et Permafrost
Proposition de communication

Titre: Fréquences de résonance des glaciers rocheux, et lien avec son contenu en glace

Premier auteur: A. Guillemot (1)

Co-auteurs: L. Baillet (1), E. Larose (1), A. Helmstetter (1), X. Bodin (2)

Affiliations :

(1) Université Grenoble Alpes, Université Savoie Mont-Blanc, CNRS, IRD, IFSTTAR, ISTerre, 38000 Grenoble, France

(2) CNRS, Université Savoie Mont-Blanc, Laboratoire Environnements, Dynamiques et Territoire de Montagne (EDYTEM, UMR 5204), 73000 Chambéry, France

Les glaciers rocheux désignent un type de permafrost de montagne composé d'un mélange hétérogène de débris rocheux, de glace et d'eau liquide. Ils peuvent atteindre des vitesses de surface de l'ordre de plusieurs mètres par an pour les plus actifs, et peuvent occasionner alors un risque émergent qui nécessite un suivi. Plusieurs méthodes géophysiques (GPR, sismique réflexion, ERT) fournissent des outils intéressants pour caractériser le milieu en profondeur, tandis que des méthodes *in-situ* et de télédétection permettent de suivre la cinématique de ces objets d'étude⁽¹⁾.

Par une analyse spectrale du bruit de fond sismique, les méthodes de sismique passive peuvent détecter les fréquences de résonance des modes de vibration du glacier⁽²⁾, qui sont directement liés aux propriétés élastiques du milieu en profondeur, et donc de sa rigidité et de sa densité⁽³⁾⁽⁴⁾. Les variations saisonnières de ces fréquences montrent un effet de gel/dégel cyclique sur les propriétés élastiques du milieu soumis au forçage hydro-thermique saisonnier.

Une modélisation mécanique utilisant une approche poro-élastique a été mis en oeuvre pour quantifier l'effet de la présence de glace sur la rigidification du milieu, et sur les grandeurs sismologiques mesurées⁽²⁾. Grâce à des données de température en surface et à l'instrumentation sismologique au glacier rocheux du Laurichard (Hautes-Alpes, France), un lien évident a été établi entre l'intensité du gel (lié au contenu en glace dans la couche active) et la fréquence de résonance du glacier. À terme, l'étude de la tendance pluriannuelle de cette résonance pourrait aider à déceler l'évolution du contenu en glace en profondeur, et donc quantifier la dégradation du permafrost dans un contexte de réchauffement climatique.

References

- (1) Kneisel, C., Hauck, C., Fortier, R., Moorman, B., (2008). Advances in geophysical methods for permafrost investigations. *Permafrost and Periglacial Processes* 19, 157–178. <https://doi.org/10.1002/ppp.616>
- (2) Guillemot, A., Baillet, L., Garambois, S., Bodin, X., Helmstetter, A., Mayoraz, R., and Larose, E.: Modal sensitivity of rock glaciers to elastic changes from spectral seismic noise monitoring and modeling, *The Cryosphere*, 15, 501–529, <https://doi.org/10.5194/tc-15-501-2021>, 2021.
- (3) Larose E., C. S. (2015). Environmental seismology: What can we learn on earth surface processes with ambient noise. *Journal of Applied Geophysics*, 116, 62-74. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2015.02.001>
- (4) Roux Ph., Guéguen Ph., Baillet L., Hamze A. (2014). Structural-change localization and monitoring through a perturbation-based inverse problem, *The Journal of the Acoustical Society of America* 136, 2586; <https://doi.org/10.1121/1.4897403>