

La géophysique, un nouveau sens pour suivre la déformation des argiles

Dossier de rédaction de H2o
May 2025

Dans un contexte global de changement climatique, la fonte du permafrost induit de nombreux risques géotechniques : des glissements de terrain à la fragilisation des bâtiments et des infrastructures. Dans ce cadre, les phénomènes de déformation des argiles largement impliqués dans ces risques doivent être suivis avec attention. À ces fins, la boîte à outils géophysique dispose de nombreux atouts pour une auscultation efficace des sols argileux. Une équipe de recherche du CNRS-INSU (Institut national des sciences de l'Univers), impliquant une collaboration tripartite entre le laboratoire METIS (Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols), l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) et le laboratoire Géosciences Paris-Saclay (GEOPS), a ainsi exploré l'apport des mesures géo-électriques - notamment de la conductivité électrique complexe - pour suivre de façon non invasive la structure des pores et les propriétés électrochimiques des interfaces dans les milieux argileux.

C'est la première fois qu'une étude porte sur l'effet du type de fissuration à la surface d'un sol sur la conductivité complexe dans des conditions de cycles de gel-dégel et de dessiccation. Les expériences ont été menées sur des échantillons argileux en conditions contrôlées au sein du laboratoire de géophysique des sols. Les résultats montrent que les types de fissuration dominés par des jonctions en Y se forment à la surface de l'échantillon après les cycles de gel-dégel, et que le réseau de fissures s'étend le long des fissures existantes jusqu'à l'arrêt de la dessiccation. Les mesures de polarisation induite révèlent que deux composantes de la conductivité complexe sont linéairement sensibles au taux de fissuration en surface et à la teneur en eau gravimétrique. De plus, elles présentent un comportement de décroissance similaire au cours du temps de séchage. Cette étude démontre l'utilité de la conductivité électrique complexe pour suivre le développement et la propagation des fissures dans des sols argileux, ouvrant la voie à de nombreuses applications pour le suivi en conditions réelles, notamment sur pentes argileuses. Ces résultats sont très prometteurs pour l'utilisation de suivis temporels de tomographie géo-électrique pour mieux anticiper les risques liés aux dynamiques de l'eau et à la fissuration des sols dans un contexte de changement global.

CNRS