



Mesures InSAR de la stabilité des terrains dans le Nord du Canada

Naomi Short, Brian Brisco, Kevin Murnaghan

Centre canadien de télédétection, Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada

Utilisée avec succès dans le monde entier, l'interférométrie par radar à synthèse d'ouverture satellitaire, ou InSAR satellitaire, représente désormais une technique bien établie pour mesurer, avec précision depuis l'espace, les déplacements qui surviennent à la surface de la Terre et qui sont associés notamment aux tremblements de terre, aux éruptions volcaniques et aux villes qui s'affaissent. Les scientifiques du Centre canadien de télédétection (CCT) élargissent la portée de cette technique en combinant de nouvelles technologies satellitaires et des expériences multiplateformes pour aider à surveiller la stabilité des terrains dans le Nord du Canada. Ces nouvelles mesures spatiales constitueront un outil puissant qui aidera à choisir le site d'implantation de nouvelles infrastructures dans le Nord, à concevoir celles-ci, ainsi qu'à mettre en évidence les risques pour les ouvrages existants.

La question abordée

Dans le nord du Canada, les gens vivent, travaillent et se déplacent sur des terrains dont le sous-sol est souvent gelé ou constitué de pergélisol. Le cycle de gel/dégel saisonnier de la surface active entraîne un cycle de soulèvement/affaissement du sol qui représente un défi de taille pour la conception et l'entretien des infrastructures nordiques. À l'heure actuelle, en raison du réchauffement de l'Arctique et de la dégradation du pergélisol, il devient de plus en plus urgent de comprendre ce changement et de donner aux habitants du Nord les outils pour s'y adapter.

Les scientifiques du CCT travaillent depuis trois ans à perfectionner le traitement des données de satellites radar servant à mesurer la stabilité des terrains dans les zones de pergélisol du Canada. Ils espèrent que la technique InSAR satellitaire permettra de mesurer avec fiabilité les déplacements saisonniers et annuels du sol, de manière à aider les géologues, les ingénieurs, les biologistes et les collectivités locales à mieux comprendre la stabilité saisonnière et à long terme du sol dans le Nord.

L'aspect scientifique – Comment cela fonctionne

En utilisant une paire d'images RSO acquises au-dessus du même endroit à des moments différents, la technique InSAR mesure de légers changements dans la phase du signal renvoyé par une cible sur Terre. Ce changement de phase sert à estimer le déplacement (rapprochement ou éloignement) de la cible au sol par rapport au satellite au cours de cette période d'acquisition. Lorsqu'ils tiennent compte des incertitudes liées à cette mesure (p. ex., bruit atmosphérique) et qu'ils associent ce déplacement dans la ligne de visée à un mouvement de terrain horizontal ou vertical, les scientifiques du CCT sont désormais capables de produire des cartes remarquables de la stabilité des terrains qui suscitent de l'intérêt parmi les spécialistes du pergélisol et les intervenants du Nord.

Application de la technologie dans le Nord du Canada

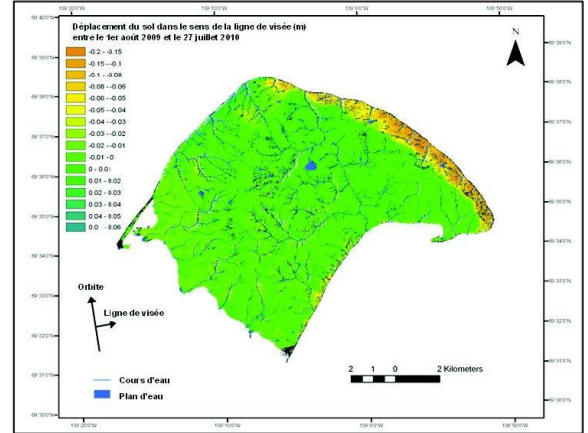
Le CCT a ciblé une grande partie de ses travaux de recherche et de validation en ce qui concerne la technique InSAR sur l'île Herschel, au Yukon (figure 1). Alors que la technique avançait en maturité, les scientifiques l'ont appliquée à un autre site nordique présentant des défis différents – la collectivité de Pangnirtung, au Nunavut (figure 2). En collaboration avec les scientifiques de l'Université McGill et de la Commission géologique du Canada (CGC), le CCT continue de valider et de raffiner la technique pour les milieux nordiques. L'utilisation de la technique InSAR par le CCT jouera un rôle déterminant pour la surveillance de la stabilité des routes dans le cadre du projet RTAVC dirigé par le Programme de géoscience des changements climatiques. De plus, un certain nombre de cartes sur la stabilité des terrains fondées sur des données InSAR sont en cours de production pour d'autres collectivités et zones d'aménagement dans le Nord. Grâce à leurs capacités de réobservations fréquentes, les missions prochaines Sentinel 1 et Constellation RADARSAT devraient permettre de renforcer davantage l'exploitation opérationnelle de cette technologie pour la surveillance de la stabilité des terrains dans le Nord.

Remerciements

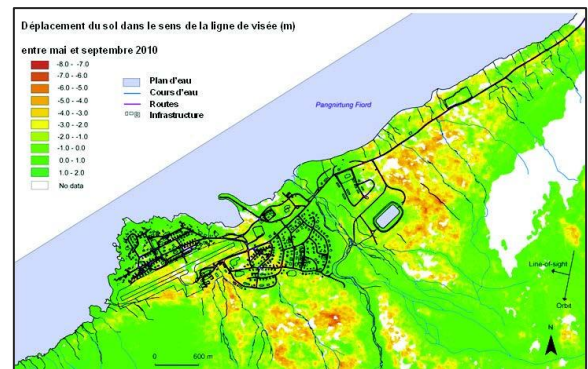
Anne-Marie Le Blanc et Nicole Couture (GSC), Wayne Pollard (McGill University) et Paul Budkewitsch (Nunavut Geoscience Office)
Ce projet a été réalisé avec l'appui financier du Programme IGOT de l'Agence spatiale canadienne.

Pour de plus amples renseignements

Naomi Short, Chercheur en environnement
Courriel: naomi.short@nrcan-mcan.gc.ca
Téléphone: 613-947-1264



Mouvement du sol à l'île Herschel, au Yukon, mesuré sur une période d'un an par l'InSAR de RADARSAT-2. La côte nord-est hautement instable, où l'érosion côtière affaiblit le pergélisol, est nettement délimitée, tout comme le sont les autres zones d'instabilité sur l'île, dont certaines n'étaient pas connues auparavant.



Mouvement du sol pour Pangnirtung, au Nunavut, déterminé par l'InSAR de RADARSAT-2 entre mai et septembre 2010. Les profils de déplacement du sol sont étroitement alignés sur la géologie de surface locale. Le substratum rocheux et la région centrale de dépôts alluviaux bien drainés sont plus stables que les tills et les sédiments marins avoisinants qui contiennent de la glace de sol. Les effets stabilisateurs de la construction peuvent aussi être observés dans les remblais de gravier autour du réservoir d'eau.