



Surveillance InRSO de l'activité du pergélisol dans les T.N.-O. au Canada

Pierre-Jean Alasset et Vern Singhroy
Centre canadien de télédétection

La région d'intérêt est située à environ 200 km au sud est d'Inuvik dans les Territoires du Nord Ouest (Canada) et dans la partie aval du fleuve Mackenzie. La vallée de la rivière Thunder a été marquée par des centaines de glissements de terrain au cours des trois dernières décennies. Notre étude porte sur des lignes directrices pour le traitement de données interférométriques acquises en bande C dans un milieu pergélisolé et sur l'activité du pergélisol pendant une période de 18 mois. Les techniques d'interférométrie radar par satellite offrent des fonctions de surveillance utiles à l'échelle de sites particuliers ou à l'échelle régionale. Nous avons utilisé des techniques d'imagerie RSO (Radar à Synthèse d'Ouverture – SAR Synthetic Aperture Radar en anglais) pour surveiller l'activité du pergélisol et les glissements de terrain dans la région de la rivière Thunder. La méthode interférométrique utilisée est la technique d'interférométrie différentielle RSO (D-InRSO), et environ 100 interférogrammes ont été réalisés.

Les principales conclusions à propos de la méthode sont les suivantes :

- Des intervalles plus courts entre les passages du satellite sont nécessaires pour que nous puissions mieux comprendre le comportement de fonte du pergélisol. Nous avons analysé et comparé des intervalles de passage de 24, 48 et 72 jours pour le RADARSAT-1 en bande C. Un intervalle de temps court entre deux passages successifs donne généralement les meilleurs résultats, ce qui suggère que des acquisitions RSO plus fréquentes sont nécessaires pour comprendre le mouvement des pentes dans des conditions de fonte du pergélisol.
- Les modèles numériques d'élévation (MNE) à haute résolution sont essentiels pour assurer un traitement InRSO exact des petites déformations liées à la fonte

du pergélisol. Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé des MNE avec une résolution de 10 et 90 m et nous avons constaté que le MNE à résolution élevée améliore la qualité de l'interférogramme différentiel en éliminant la phase topographique de façon plus précise (voir la figure 1).

Au cours de l'année de surveillance, le pergélisol a subi plusieurs changements en raison des variations de la température observées par le Service météorologique du Canada. Les stations météorologiques indiquent des températures de congélation sept mois par année. Le dégel débute entre la fin avril et la mi mai, et le gel commence vers la mi octobre. La saison hivernale (environ 7 mois) est caractérisée par un haut niveau de cohérence et par une relative stabilité de la phase des interférogrammes, ce qui suggère une activité très faible du pergélisol. Le dégel du pergélisol débute en avril le long des pentes orientées vers le sud, et un bruit de décorrélation est observé dans les interférogrammes. Les données obtenues en mai montrent également une très faible cohérence et aucune carte de déformations ne peut donc être extraite. Le sommet de déformation est atteint à l'été entre la mi mai et juillet (voir la figure 2, jusqu'à 15 ± 2 mm).

Afin de mieux estimer l'activité du pergélisol, nous avons utilisé des mesures de passages ascendants et descendants de RADARSAT-1 en mode F3F. Nous avons obtenu des profils pour des points en zone plate et des points sur pente orientés vers le nord (3 points pour chaque profil) d'après des cartes de déformations orientées suivant la ligne de visée, étalonnées à l'aide d'une zone relativement stable. Par rapport à la zone plate, les tendances de déformations mesurées montrent une certaine stabilité durant la saison de gel (de la mi octobre à la mi avril) et une activité le long des pentes entre mai et août. Cette activité peut être liée à la température de l'air, à la couverture de neige et à la lumière du jour.

Figure 1 : Interférogramme amélioré le long du fleuve Mackenzie et basé sur un passage ascendant en mode fin faisceau de RADARSAT-1 entre le 23 août et le 19 septembre 2006. a) Interférogramme avec MNE à haute résolution (~3 m) dans le centre de la figure; b) Interférogramme sans MNE à haute résolution, obtenu à l'aide d'un MNE à résolution régulière de 90 m ou mieux. La ligne de base orthogonale (la distance entre les deux acquisitions) est d'environ 527 m. La flèche noire montre une frange interférométrique (à droite), un élément qui n'existe pas à l'emplacement correspondant sur l'image a). Cette frange est due à une composante de la phase topographique résiduelle.

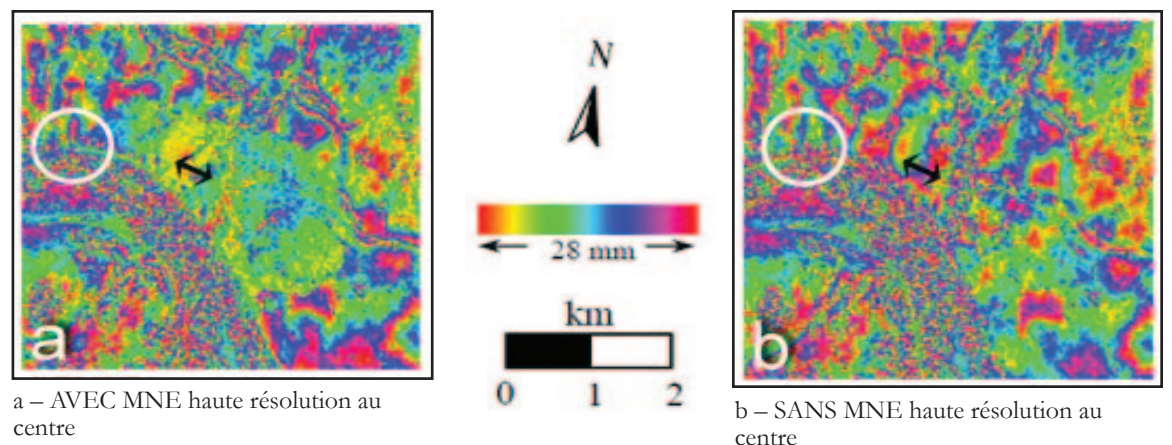
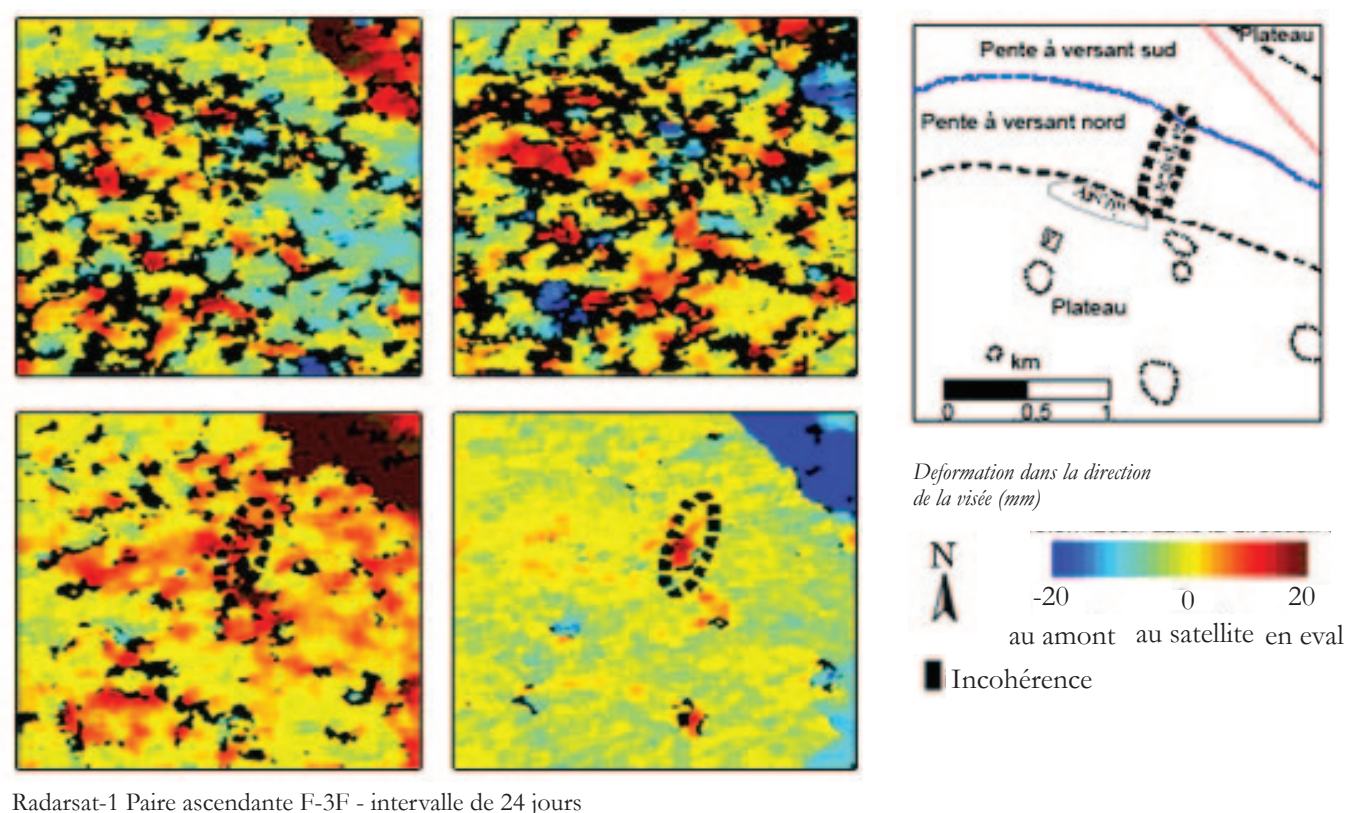


Figure 2 : Cartes de déformations successives orientées suivant la ligne de visée (L.d.V.) et basées sur des paires ascendantes de RADARSAT-1 avec un intervalle de 24 jours entre le printemps et l'été 2007. L'image dans le coin supérieur gauche correspond à la période du 24 mai au 17 juin 2007, tandis que l'image dans le coin inférieur droit correspond à une déformation entre le 4 et le 28 août 2008.



Radarsat-1 Paire ascendante F-3F - intervalle de 24 jours