

Impact des conditions environnementales sur la répartition du pergélisol dans les bassins de Sheldrake et Nastapoka

Chaima Touati¹, Monique Bernier¹, et Ralf Ludwig²

¹ Institut national de la recherche scientifiques
² Ludwig-Maximilians-Universität München



Environnement
Canada

Environnement
Canada



1. PROBLÉMATIQUE

Dans le nord du Québec, un réchauffement climatique a été observé depuis 1992 (de l'ordre de 0,26°C/an à Salluit). Le dégel du pergélisol, la dégradation de lithales et de palses ainsi que le gel tardif sont considérés comme des changements directement associés au réchauffement climatique.

2. OBJECTIFS

Notre objectif est d'étudier l'impact des conditions environnementales (types de dépôts meubles, répartition de la végétation, etc.) sur la répartition et l'épaisseur du pergélisol dans deux bassins subarctiques : Sheldrake et Nastapoka au moyen de la télédétection (ALOS-2) et de relevés in-situ.

3. SITE D'ÉTUDE

La région étudiée (Figure 1) est située au nord du village nordique d'Umiujaq au Nunavik, dans les bassins de Sheldrake et Nastapoka, à l'est de la Baie d'Hudson. Elle est considérée comme une zone de pergélisol discontinue mais abondant (Figure 2). Depuis plus de 25 ans, cette zone fait l'objet de plusieurs projets au Centre d'Études Nordiques (CEN).

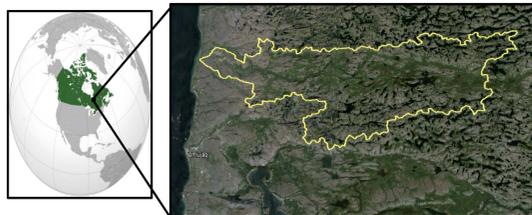
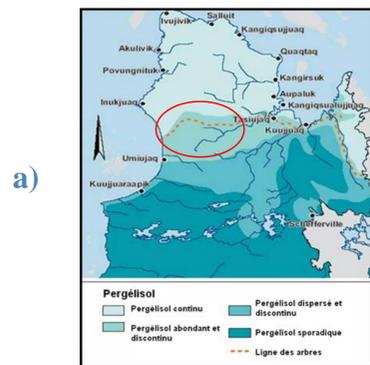


Figure 1: Zone d'étude, bassin de Sheldrake



b)

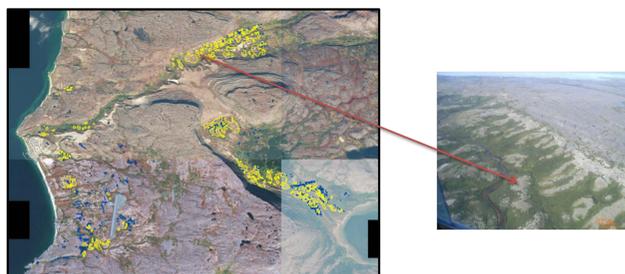


Figure 2: a) Carte des classes de pergélisol
 b) Distribution du pergélisol (en jaune) près du village d'Umiujaq

4. IMAGES PALSAR ; ANALYSES INTERFÉROMÉTRIQUES

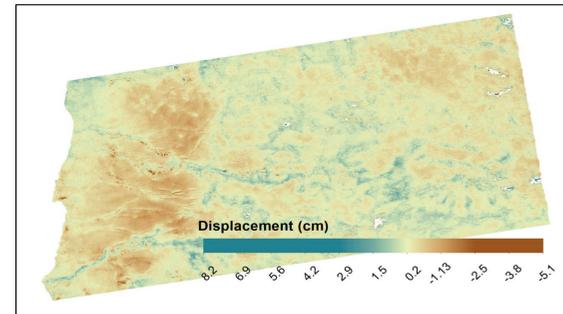


Figure 3: Différence de phase des images PALSAR-1 prises entre 31-08-2010 et 16-10-2010

SENSIBILITÉ DU SIGNAL RADAR AUX DÉPÔTS MEUBLES

Hypothèse De Base : L'utilisation de la bande L (23 cm de longueur d'onde) permet à l'onde radar (PALSAR) d'interagir davantage avec le sol (dépôts meubles).

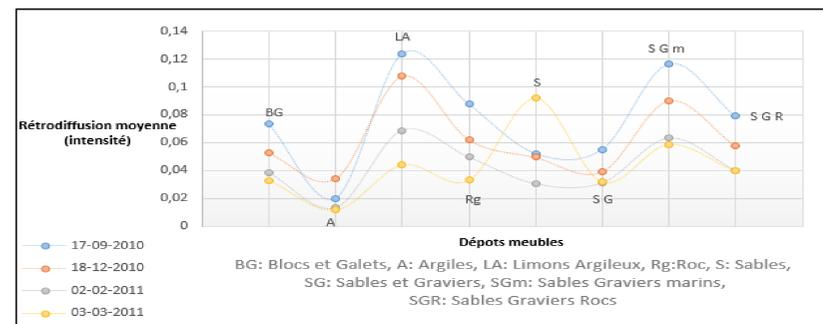
Méthode : étudier la variation du signal radar des images PALSAR-2 au sein d'un même classe de dépôts meubles

ACQUISITION DES DONNÉES PALSAR

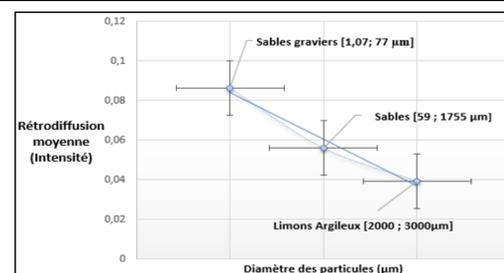
À ce stade, 4 images PALSAR d'ALOS-2, lancé en 2014, ont été fournies par l'Agence spatiale japonaise (JAXA)

Caractéristiques des images PALSAR utilisées						
Scène	Jour d'Ob	Lat	Long	Polarimétrie	Angle d'incidence	Résolution spatiale
1	2010-09-17	56,35	-76,51	HH-HV	entre 19,8° et 28,7°	12,5 m
2	2010-12-18	56,35	-76,50	HH		
3	2011-02-02	56,33	-76,48	HH		
4	2011-03-03	56,85	-76,11	HH		

RÉSULTATS



(a)



(b)

Figure 4: Variation du signal radar pour différentes classes de dépôts meubles (a) et en fonction de diamètre des particules (b)

5. MESURES TERRAIN

Durant la campagne du terrain d'août 2015 :

Des sondes de température (5 cm) et d'humidité du sol à différentes profondeurs (10, 25 et 50 cm) ont été installées dans 5 sites (Figure 5)



Figure 5: Description des sites d'installation des sondes de mesure de température et d'humidité en 2015

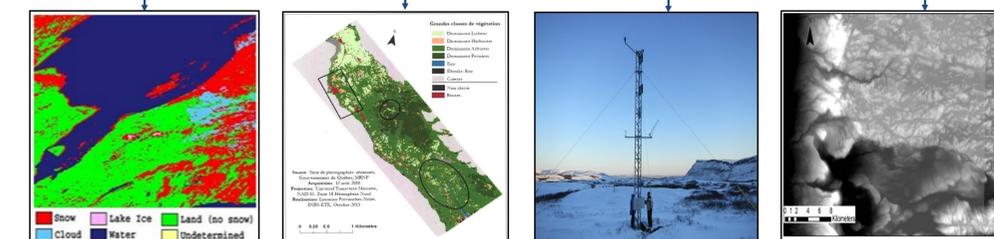
Caractéristiques des cinq sites visités					
Site No.	Latitude, Longitude	Hauteur	Végétation dominante	Dépôts meubles	Dégradation de pergélisol en % (1957-2009)
1	56.63N, 76.27W	206m	Arbustes & mousse	Argile marine	31-50%
2	56.62N, 76.45W	146m	Lichen	Argile marine	<5%
3	56.62N, 76.13W	152m	arbustes & lichen	Tourbe Argiles	50% +
4	56.62N, 76.26W	194m	Conifères, mousse & Lichen	Sables marins	50% +
5	56°62N, 76°01W	174m	Arbustes, lichen & Herbes	Tourbe Sables marins	50% +

- Un relevé de la végétation a été fait.
- 36 échantillons de sol ont été amenés au laboratoire pour des analyses granulométriques, de pH et de COT (carbone organique total).
- Dans 4 sites, le pergélisol a été trouvé à des profondeurs inférieures à 2 m
- Les données de température et d'humidité seront recueillies à l'été 2016 et elles vont servir pour des études de validation

6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- À priori le signal radar a une grande sensibilité aux différentes classes de dépôts meubles
- La rétrodiffusion radar mesurée est plus faible en hiver (sol gelé) qu'en automne,
- À l'intérieur d'un même dépôt, l'évolution des cycles gelé/dégel tient compte de plusieurs conditions environnementales (enneigement, végétation, climat, relief etc.).

Besoin d'utiliser d'autres données auxiliaires pour étudier la sensibilité du signal radar PALSAR-2 à ces paramètres durant les cycles gel/dégel



Couvert nival: MOD10A1

Végétation

Stations météo

DEM