

# Changement climatique en Arctique :

## L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

Dr. Magali Vullierme

Mars 2020

**CEARC**  
Cultures • Environnements  
Arctique • Représentations • Climat



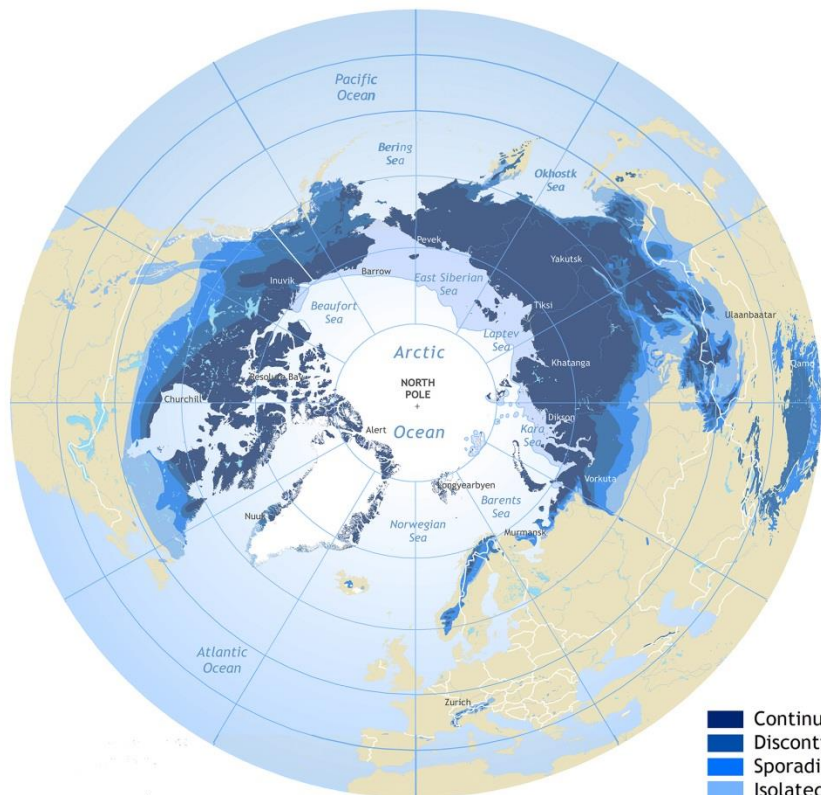


- I. Introduction géographique
- II. Le pergélisol arctique
- III. La sécurité humaine des régions arctiques
- IV. Les enjeux de sécurité humaine liés au dégel du pergélisol

# I. Introduction géographique

- 1 – Les pôles
- 2 – Les Etats arctiques
- 3 – Les frontières de l'Arctique
- 4 – L'Arctique canadien

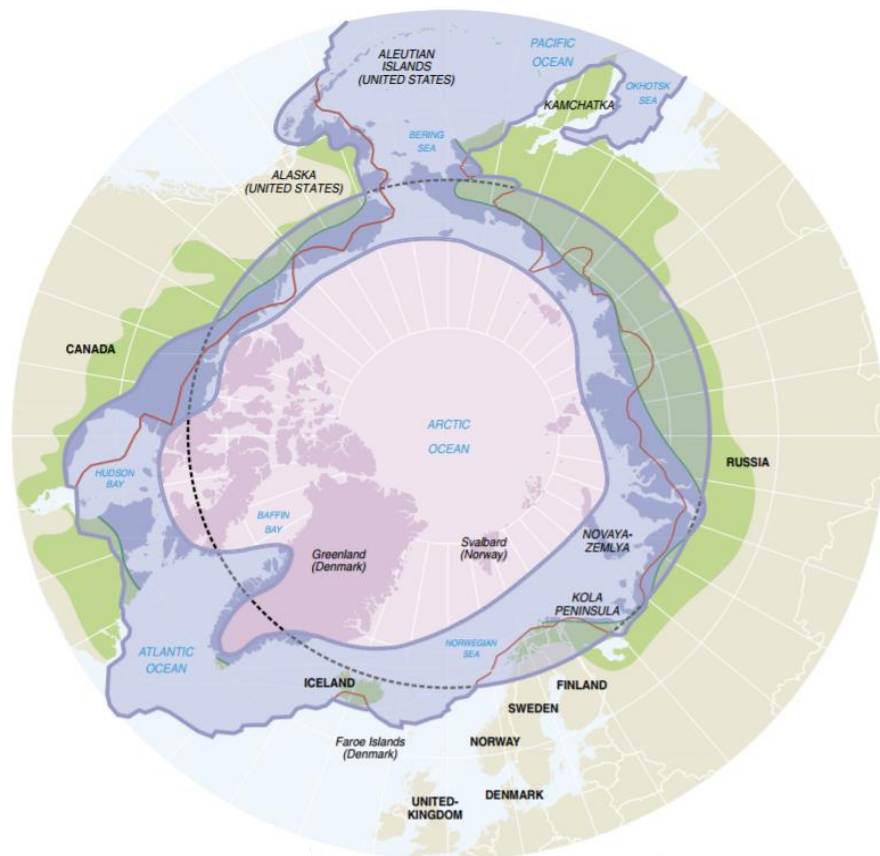
# I. 1 – Les pôles



- Continuous permafrost
- Discontinuous permafrost
- Sporadic permafrost
- Isolated patches
- Subsea permafrost

Source: Brown et al. (1997);  
International Permafrost Association

# I. 2 – Les frontières arctiques



Sources :  
AMAP, 1998. AMAP Assessment Report:  
Arctic Pollution Issues.  
AMAP, 1997. Arctic Pollution Issues:  
A State of the Arctic Environment Report.  
CAFF, 2001. Arctic Flora and Fauna:  
Status and Conservation

# I. 3 – Les Etats arctiques

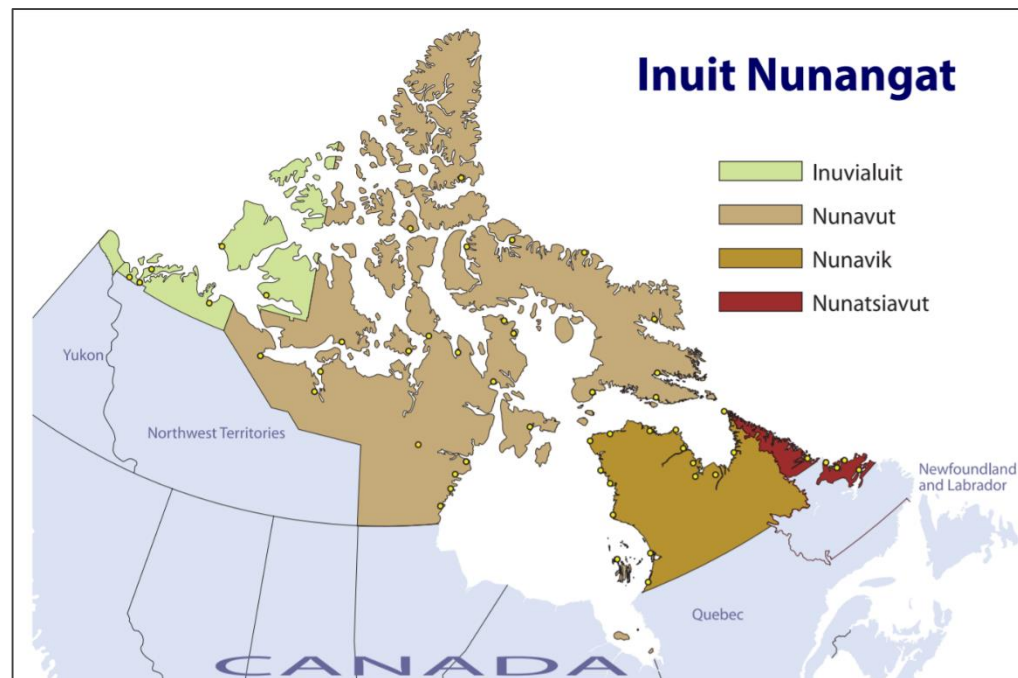


- Cinq Etats
  - Frontaliers de l'Océan Arctique
  - « Etats possessionnés »
  - « Arctic 5 » (A5)
- Trois Etats

# I. 3 – L'exemple de la sous-région canadienne



- Arctique canadien :
  - 40 % du territoire terrestre
  - Quatre régions Inuvialuit (Yukon et TNO), Nunavut, Nunavik (Québec), Nunatsiavut (Labrador)
- Nunavik :
  - 507 000 km<sup>2</sup> (1/3 du Québec)
  - 13 000 habitants (0,15 % de la population)
  - 14 communautés côtières



Magali Vullierme

Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

## II. Le pergélisol arctique

- 1 – Définition
- 2 – Carte
- 3 – Quelques exemples récents



## II. 1 – Le pergélisol arctique : définition



- Sol dont la température est inférieure ou égale à 0 °C pendant au moins deux années consécutives.

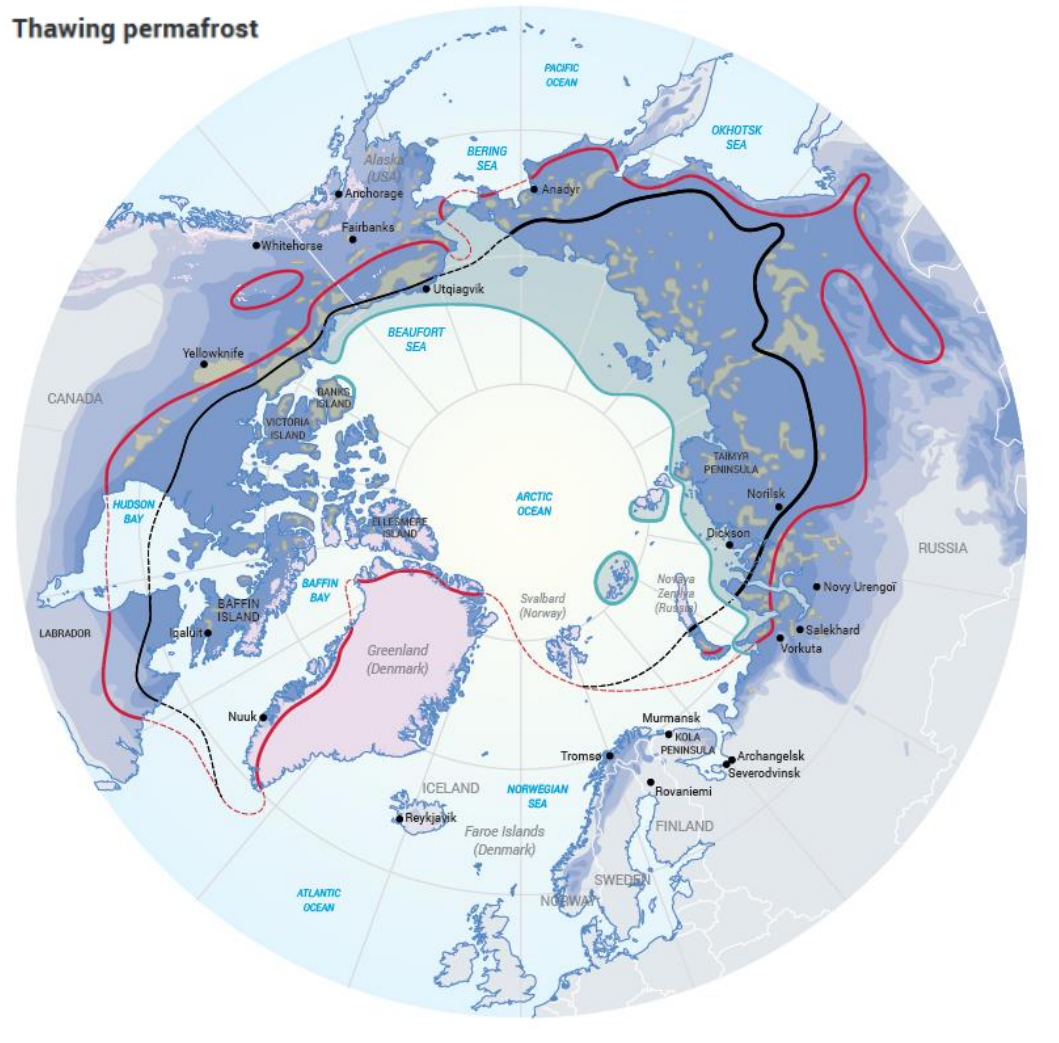
« Pergélisol » => Per[manent] + gel[é] + sol

- Composé de trois couches thermiques :

Pergélisol arctique	Profondeur max	Soumis aux fluctuations saisonnières
Couche active	2 à 3 mètres	Oui Dégèle en été ; gèle en hiver
Pergélisol « stricto sensu »	10 à 15 mètres	Oui Mais reste théoriquement sous le point de congélation
Base du pergélisol	Plusieurs centaines de mètres	Non

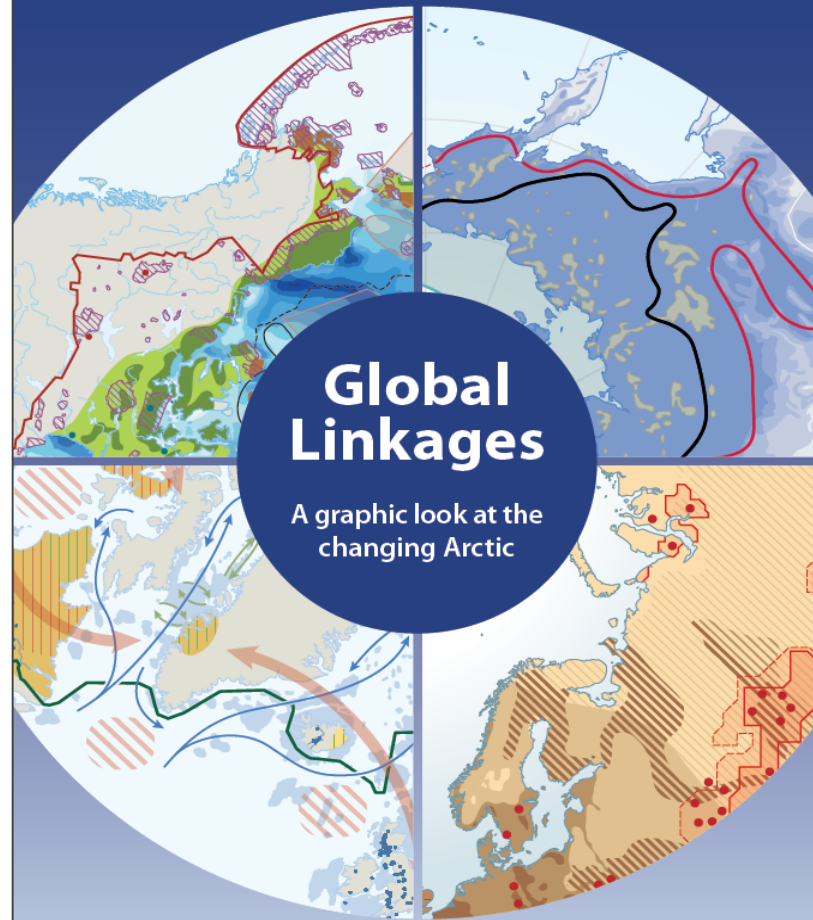
- Généralement permanent au-delà de 60° Nord de latitude.

## Thawing permafrost

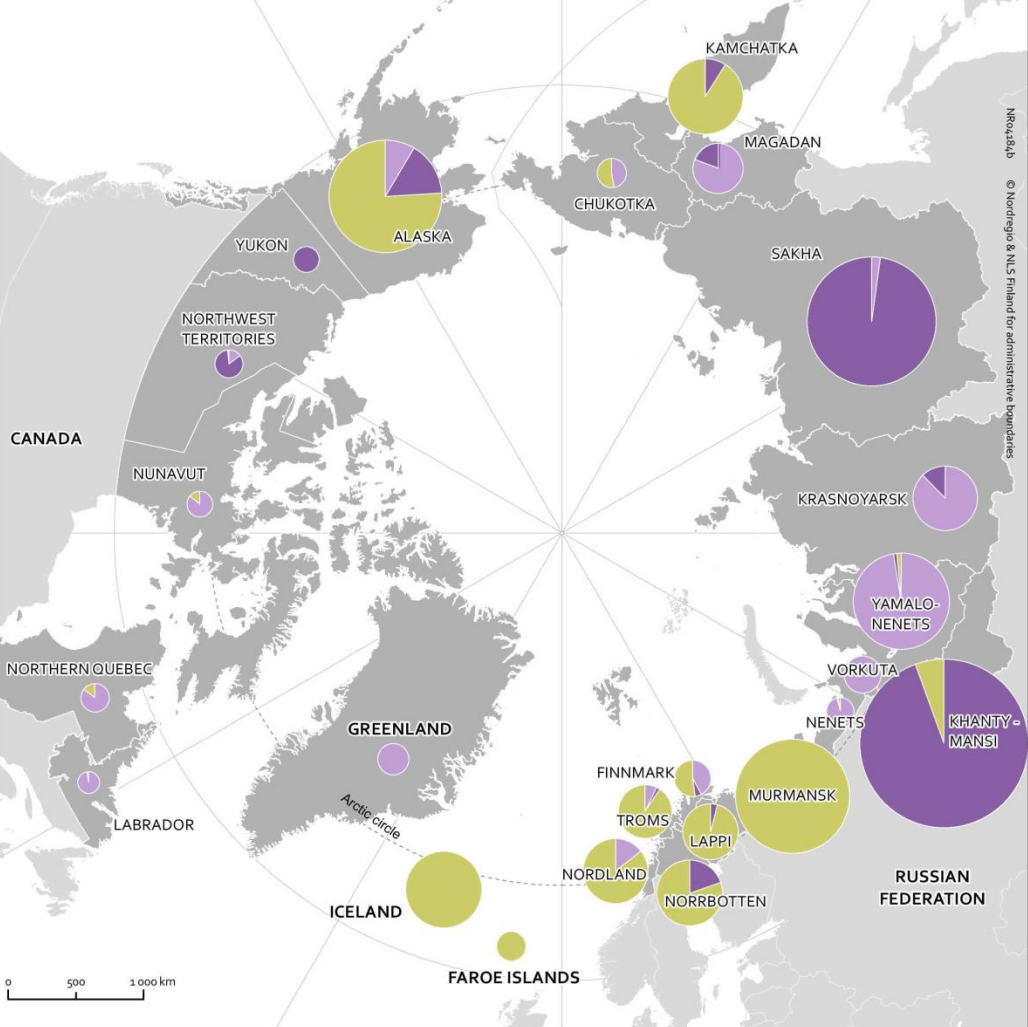


## Global Linkages

A graphic look at the changing Arctic



Population living on permafrost in the Arctic in 2017

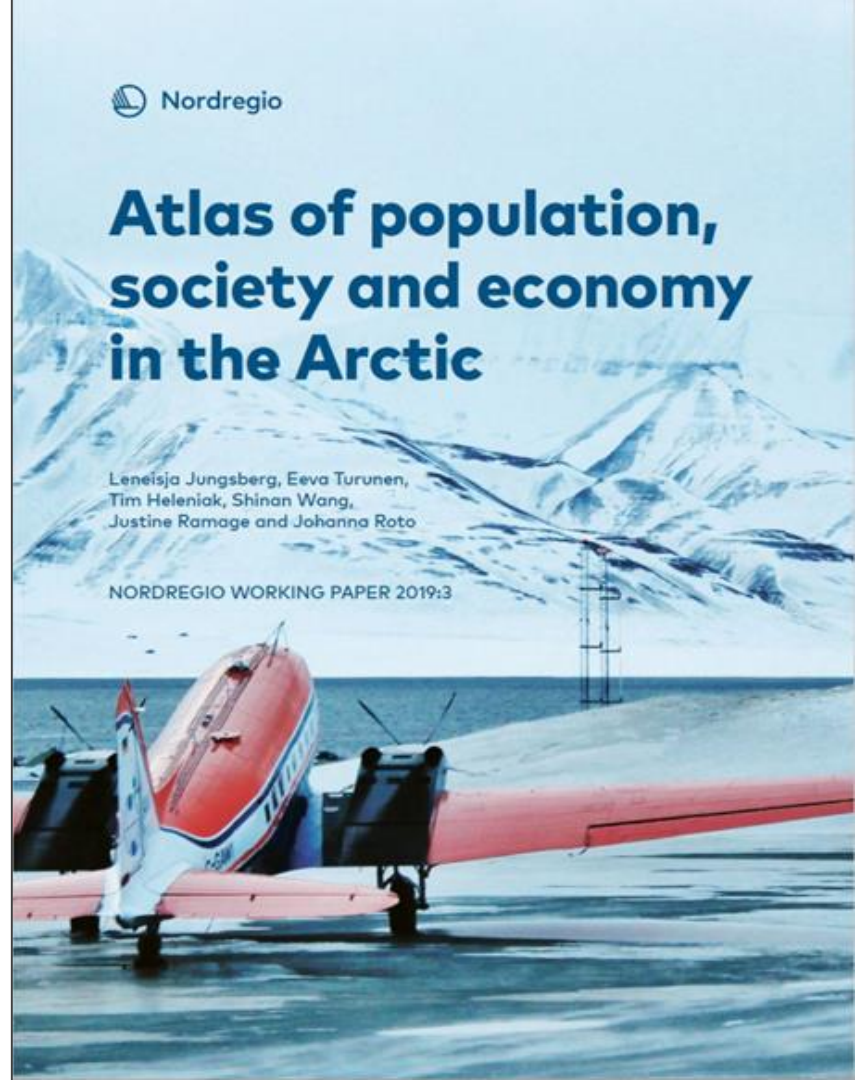


© Nordregio & NLS Finland for administrative boundaries

# Atlas of population, society and economy in the Arctic

Leneisja Jungsberg, Eeva Turunen, Tim Heleniak, Shinan Wang, Justine Ramage and Johanna Roto

NORDREGIO WORKING PAPER 2019:3



## II. 3 – Quelques exemples récents

Magali Vullierme

Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

## II. 3a – Relocalisation de Shishmaref (Alaska)



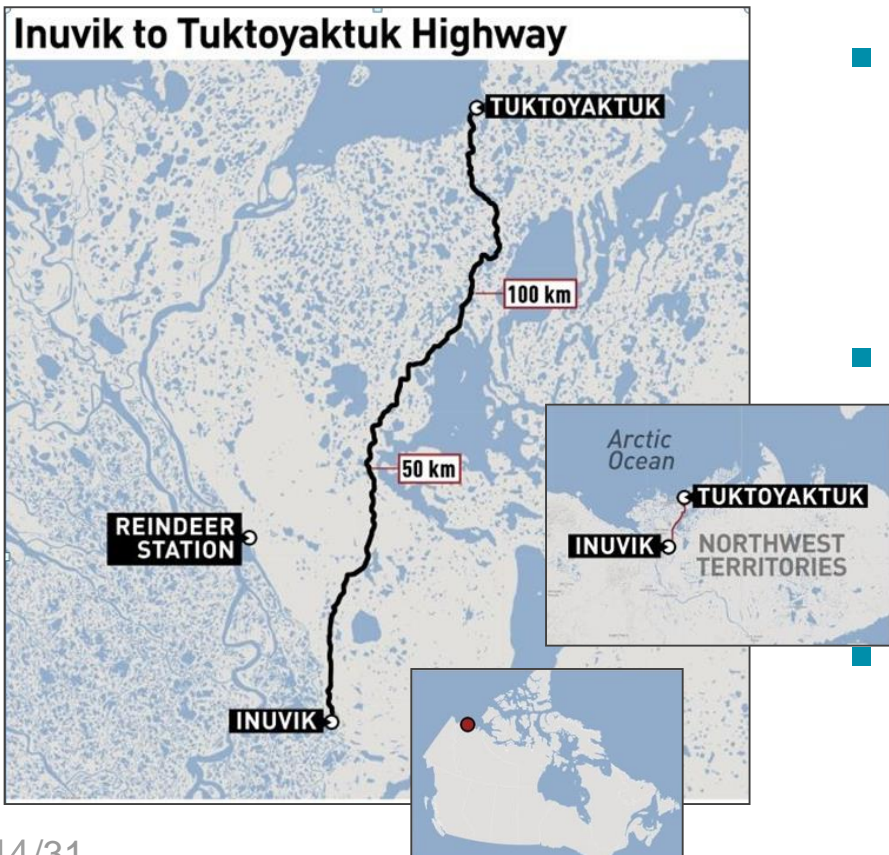
- Quoi ?
  - Shishmaref
  - Relocalisation
- Comment ?
  - 179 millions US\$ pour relocalisation
- Qui ?
  - 600 habitants

Magali Vullierme

Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

## II. 3b – La route de Tuktoyaktuk (Canada)



- Quoi ?
  - Inuvik-Tuktoyaktuk Highway
  - 138 km de route (2h30 ; 70km/h max)
- Comment ?
  - 300 millions CAN\$ pour construction
  - 1,7 million CAN\$/an pour entretien
- Qui ?
  - 600 travailleurs 24/24 en hiver

Magali Vullierme

Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

## II. 3c – L'aéroport de Kangerlussuaq (Groenland)



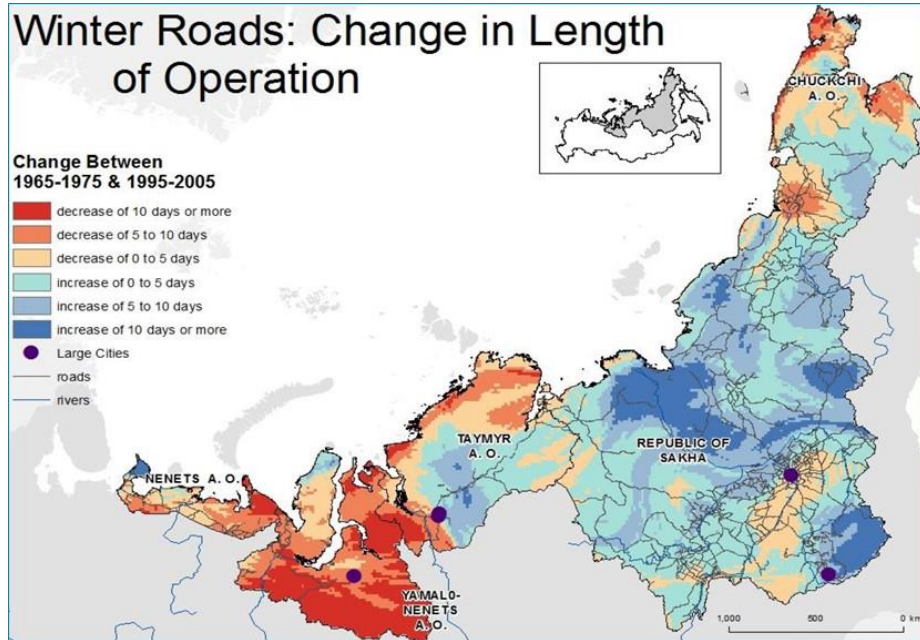
- Quoi ?
  - Aéroport de Kangerlussuaq
  - Premier aéroport de l'île
- Comment ?
  - Destruction des pistes
  - Fermeture d'ici cinq ans

Magali Vullierme

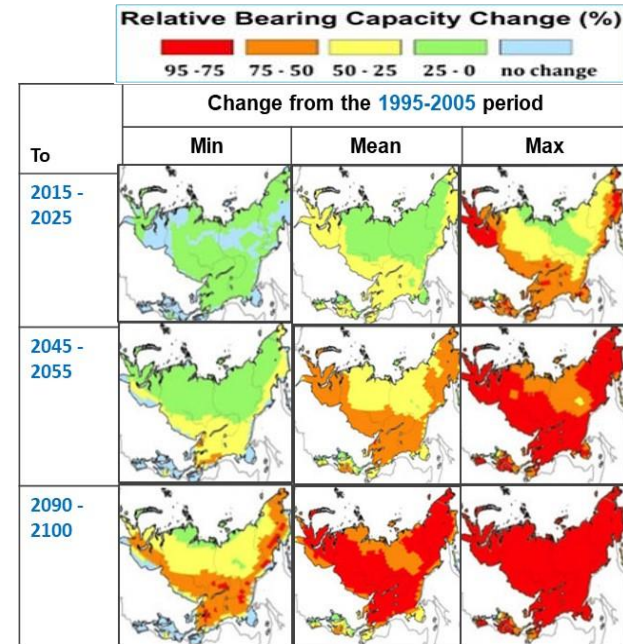
Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

## II. 3d – Les routes de glace (Sibérie) – Crédit : Cordier, M.



**Changes in the duration of the winter road operational period between 1970s and 2000s**  
(Anisimov and Streletskiy, 2015)



**Statistics of relative changes in bearing capacity**  
(Shiklomanov et al., 2017)



# III. La sécurité humaine des régions arctiques

- 1 – Définition
- 2 – Dimensions

Magali Vullierme

Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire

## II. 1 – La sécurité humaine : définition



- La sécurité humaine
  - Ecole de Copenhague, 1990s
  - Rattachée à la sécurité des individus ou groupes d'individus
  - Protège la survie, la poursuite de la vie individuelle et la dignité contre les menaces, violentes ou non
- Objet de sécurité : individu
- *Rapport mondial sur le développement humain 1994 (ONU) :*
  - Sept dimensions de la sécurité humaine au sens large : économique, alimentaire, sanitaire, environnementale, personnelle, communautaire et politique.

## II. 2 – La sécurité humaine : dimensions



Type de sécurité	Garantie par	Exemples de risques
<b>Alimentaire</b>	Accès matériel et économique facile et quotidien à une alimentation de base	La famine, les carences
<b>Communautaire</b>	Groupe social procurant une identité culturelle, des valeurs et un soutien	Les tensions entre communautés (concurrence, accès limité aux opportunités et aux ressources) les pratiques oppressives de certaines communautés traditionnelles (servage, excision)
<b>Economique</b>	Accès à un revenu minimum (emploi ou système public de protection)	L'insécurité des revenus (chômage, précarité, baisse de salaires), la perte du domicile
<b>Environnementale</b>	Accès à un environnement salubre, survie des ressources et des écosystèmes locaux	La pollution, la dégradation et l'inaccessibilité des ressources, la désertification, la salinisation
<b>Personnelle</b>	Accès à l'indépendance et la protection contre la violence physique	La torture, la guerre, les tensions ethniques, la criminalité, les viols, les violences conjugales, le mauvais traitement infligé aux enfants, le suicide, les accidents de transports
<b>Politique</b>	Accès à une société respectueuse des droits et libertés fondamentales	L'arbitraire et la répression politique, tortures, mauvais traitements et disparitions, incarcérations pour motifs politiques, contrôle des idées et de l'information
<b>Sanitaire</b>	Accès à des soins médicaux et à de bonnes conditions sanitaires	Les blessures, les maladies infectieuses et parasitaires ou cardiovasculaires, les carences, environnement insalubre

# IV. Les enjeux de sécurité humaine liés au dégel du pergélisol

- 1 – Questions et objectifs du recherche
- 2 – Risques identifiés par les recherches
- 3 – Risques perçus par les habitants
- 4 – Résultats préliminaires

# III. 1 – Questions et objectifs de recherche



- Quel(s) impact(s) a le dégel du pergélisol sur la sécurité humaine arctique?
- Objectif général : Appréhension des perceptions des risques par les locaux
- Etapes de recherche
  1. Identification des risques
    - Quels sont les risques identifiés par les recherches?
    - Quels sont les risques perçus par les habitants?
  2. Classification des risques
    - Ces risques potentiels sont-ils rattachables à une ou plusieurs des sept dimensions de sécurité humaine?
    - Peut-on classer ces risques par ordre d'importance?

## III. 2 – Risques identifiés par les recherches

# III. 2 – Dégel du pergélisol et sécurité humaine arctique : risques identifiés par les recherches



Type de sécurité	Garantie par	Exemples de risques identifiés
<b>Alimentaire</b>	Accès matériel et économique facile et quotidien à une alimentation de base	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espèces menacées/perte de la moitié de la toundra</li><li>▪ Modifications des espèces (acidification et salinité)</li></ul>
<b>Communautaire</b>	Groupe social procurant une identité culturelle, des valeurs et un soutien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tensions intergénérationnelles (changement de mode de vie)</li></ul>
<b>Economique</b>	Accès à un revenu minimum (emploi ou système public de protection)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Effondrement des infrastructures, perte du domicile</li><li>▪ Baisse de revenus liés aux produits de la chasse et de la pêche</li></ul>
<b>Environnementale</b>	Accès à un environnement salubre, survie des ressources et des écosystèmes locaux	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pollution, salinisation</li><li>▪ Disparition de l'écosystème arctique (toundra)</li></ul>
<b>Personnelle</b>	Accès à l'indépendance et la protection contre la violence physique	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Augmentation possible liée à l'incertitude quant au futur (?)</li></ul>
<b>Politique</b>	Accès à une société respectueuse des droits et libertés fondamentales	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ ?</li></ul>
<b>Sanitaire</b>	Accès à des soins médicaux et à de bonnes conditions sanitaires	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Santé (libération d'agents pathogènes)</li><li>▪ Pollution</li></ul>

# III. 3 – Risques perçus par les habitants

Etude de terrain menée par le CEARC (Vanderlinden, J-P. (Dir), Cordier, M., Doloisio, N., & Vullierme, M.) et NEFU (Nikulkina, I. (Dir.), Shadrin, V., Grigorieva L., & Garasyuta, P.).



université  
PARIS-SAINT-QUENTIN EN YVELINES



NORTH-EASTERN FEDERAL  
UNIVERSITY IN YAKUTSK

Magali Vullierme

Changement climatique en Arctique :

L'accélération du dégel du pergélisol, un enjeu circumpolaire





### III. 3a – Terrain en Sibérie



- Où ?
  - Région du Bulunsky
  - Tiksi et Bykovskiy
- Quand ?
  - 15 au 25 juillet 2019
- Qui ?
  - 46 personnes interrogées :
    - 9 à Bykovskiy
    - 37 à Tiksi

# III. 3b – Tiksi



# III. 3c – Bykovskiy



# III. 4 – Résultats préliminaires



## ■ A Tiksi

- ✓ La plupart des participants n'identifient pas de risques liés au pergélisol
  - Explications: Tiksi est construit sur de la roche ; activités bureaucratiques
- ✓ Les dommages aux infrastructures résultent du manque de fonds pour l'entretien et la réparation

## ■ A Bykovskiy

- ✓ Un déclin des prises de poissons marins depuis 7 ans
  - Explications: filets industriels, exploration pétrolière, augmentation de la décharge d'eau douce de la rivière Lena liée à l'accélération du dégel du pergélisol
- ✓ Une érosion côtière dû à l'accélération dégel du pergélisol
- ✓ MAIS pas inquiets

## ■ A Tiksi et Bykovskiy

- ✓ Changements dans la biodiversité
- ✓ Changements dans les températures saisonnières

**Merci !**

