



Caractérisation de la végétation et des écosystèmes arctiques grâce à la télédétection:

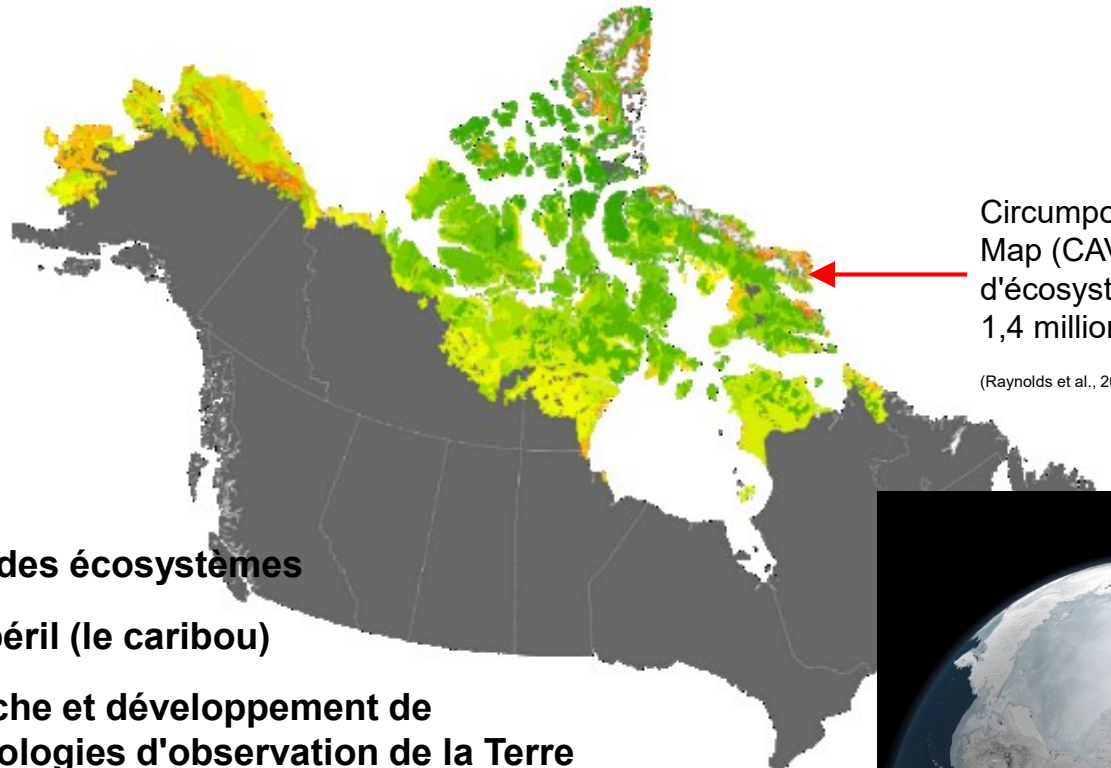
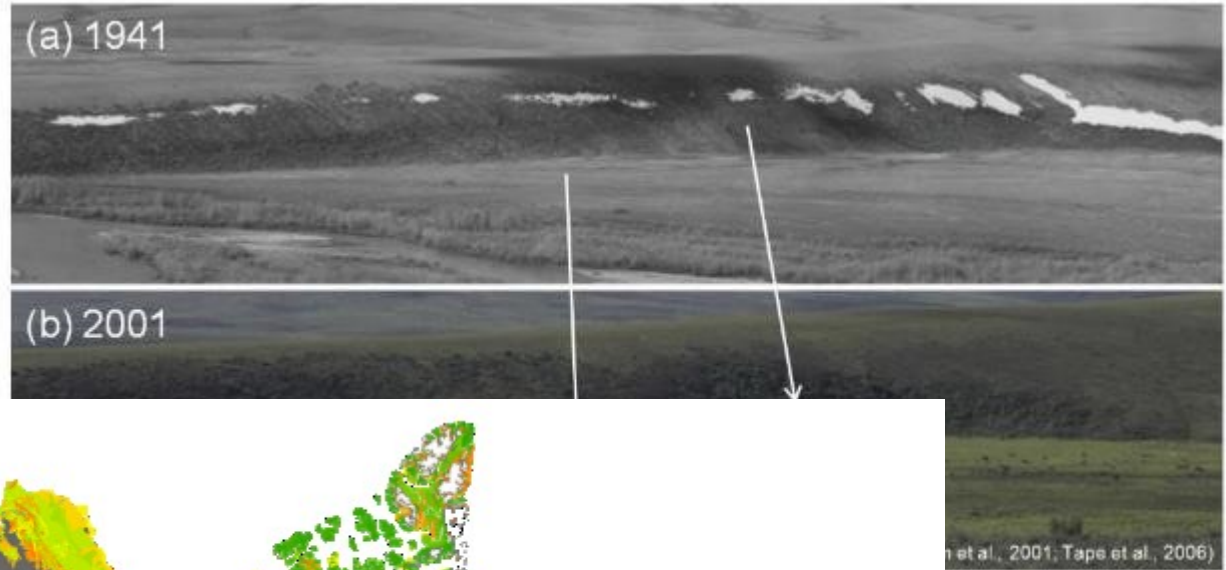
Projets et partenaires

BLAIR KENNEDY
LANDSCAPE SCIENCE AND TECHNOLOGY,
ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE CANADA



Surveillance de l'Arctique: Pourquoi est-ce important?

- Les températures ont augmenté $\sim 2^\circ \text{C}$ depuis les années 1950
- Modifications de l'étendue de la glace de mer, du pergélisol, de l'hydrologie et de la végétation
- Verdissement des écosystèmes, expansion des arbustes et des ar
- La végétation identifiée comme composante valorisée de l'écosystème
- Les écosystèmes arctiques représentent une partie importante de la masse continentale canadienne et des rétroactions climatiques



Circumpolar Arctic Vegetation Map (CAVM) identifie une zone d'écosystème totale d'environ 1,4 million de km^2

(Raynolds et al., 2019)

Mandat de ECCC:

- **Surveillance des écosystèmes**
- **Espèces en péril (le caribou)**
- **Recherche et développement de méthodologies d'observation de la Terre**

Déclin de la glace de mer



Projets en cours dans l'Arctique:

- 1. Surveillance terrestre dans la zone d'expérimentation et de référence (ZER) de la Station canadienne de recherche dans l'Extrême-Arctique (SCREA)**
 - 2. Nío Nę P'ęné: Sentiers du caribou des montagnes - Cartographie des changements écologiques et de l'habitat du caribou**
 - 3. Comparaison des algorithmes d'apprentissage automatique pour la prévision des fractions de lichen dans le nord du Canada et en Alaska**
-



**Surveillance terrestre dans la zone d'expérimentation
et de référence (ZER) de la Station canadienne de
recherche dans l'Extrême-Arctique (SCREA)**

Partenariat avec Savoir polaire Canada

Étendue et Enjeux



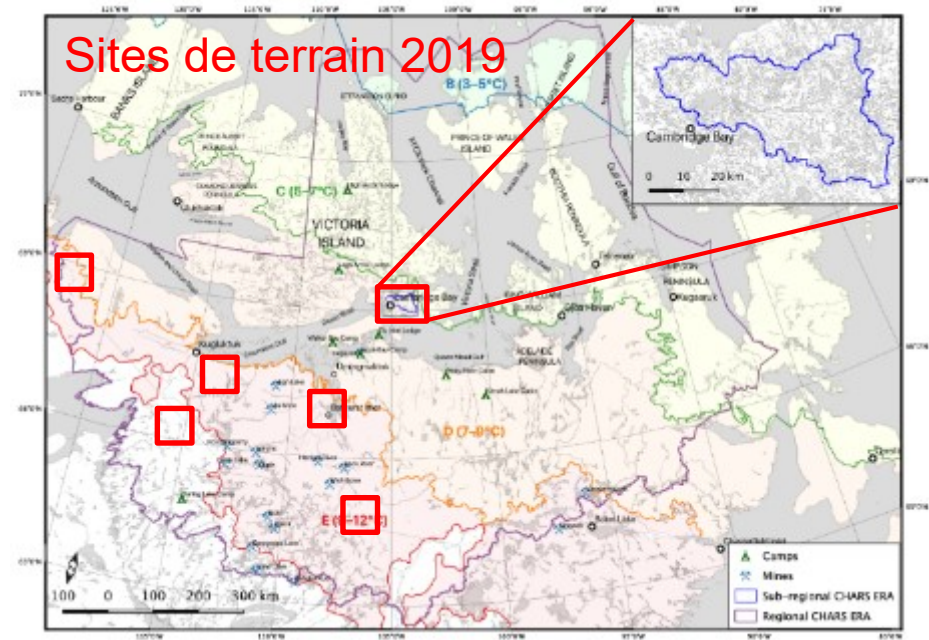
McLennan (2019)



Objectifs du projet:

Soutenez Savoir polaire Canada grâce à notre expertise en télédétection

- Développer des cartes à résolution moyenne (basées sur le format Landsat) pour les zones ciblées à forte intensité de verdissement / changement
- Mener des études de terrain pour caractériser les écosystèmes où les changements se produisent
- Effectuer une classification et une cartographie à haute résolution des écosystèmes pour les zones de changement



McLennan (2019)

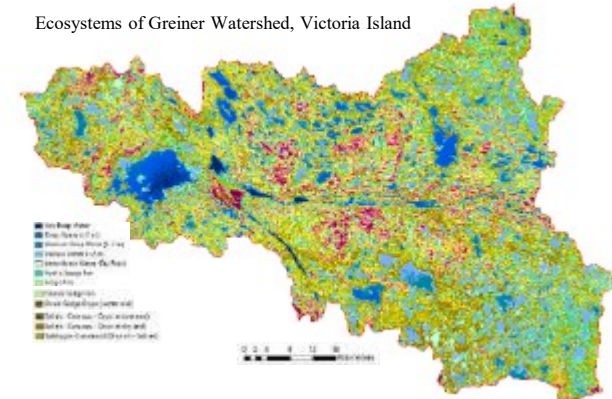
In situ



Optique haute résolution



Ecosystems of Greiner Watershed, Victoria Island



Ponomarenko (2019)

Caractérisation des caractères végétaux



Teneur en chlorophylle des feuilles:

- Responsable de la photosynthèse (énergie chimique stockée)
- Un indicateur des conditions physiologiques des plantes (perturbations et stress)

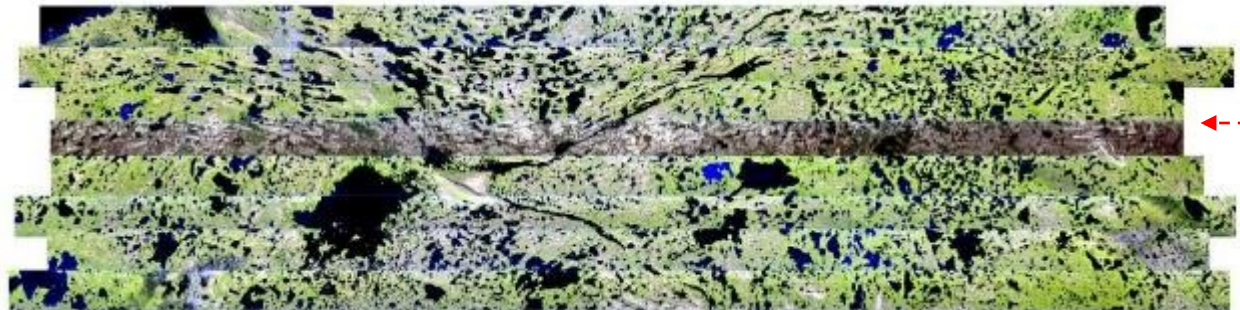


Indice de surface foliaire:

- Liés aux processus d'échange atmosphère-végétation (par exemple, la photosynthèse, l'évapotranspiration, le flux de carbone)
- Fournit une compréhension des changements dynamiques dans les écosystèmes (phénologie)
- Fournit un moyen de redimensionner les mesures de feuilles à l'échelle de la canopée

Téledétection hyperspectrale:

- Relier les mesures des feuilles et du couvert à l'échelle de télédétection
- Spectroscopie de champ et Airborne Visible-Infrared Imaging Spectrometer - Next Generation (AVIRIS NG)



AVIRIS NG August 2019

Nío Ne̱ P'ęne̱: Sentiers du Caribou des Montagnes

Partenariat avec les Dénés du Sahtú et le conseil des ressources renouvelables du Sahtú



Nío Nę P'ęnę: Sentiers du Caribou des Montagnes

Comment maintenir des relations saines entre les peuples autochtones et le caribou dans le contexte de changement écologique de la région de Nío Nę P'ęnę?

Objectifs:

- Compiler les connaissances traditionnelles et scientifiques sur le changement de paysage et l'écologie de la population de caribou (génétique)
- Former les gardiens à surveiller leurs terres - S'engager auprès des communautés et des jeunes
- Étudier la relation entre le déplacement du caribou, la population et les changements de paysage à l'aide de la télédétection

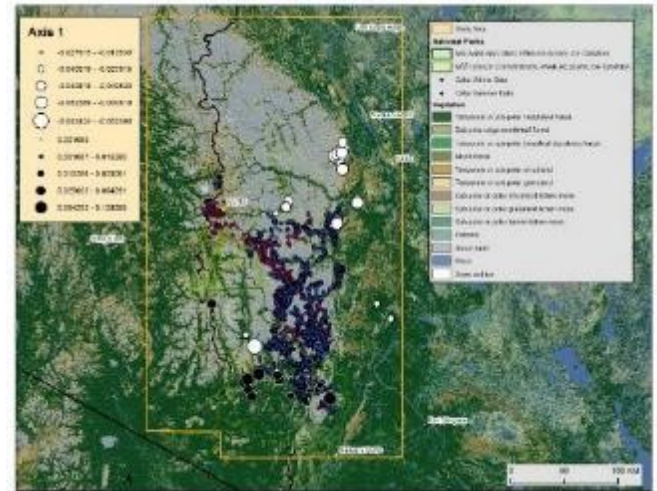
Identifier le mécanisme de changement de paysage



Guardians – transfert technologique



Données de collier de caribou

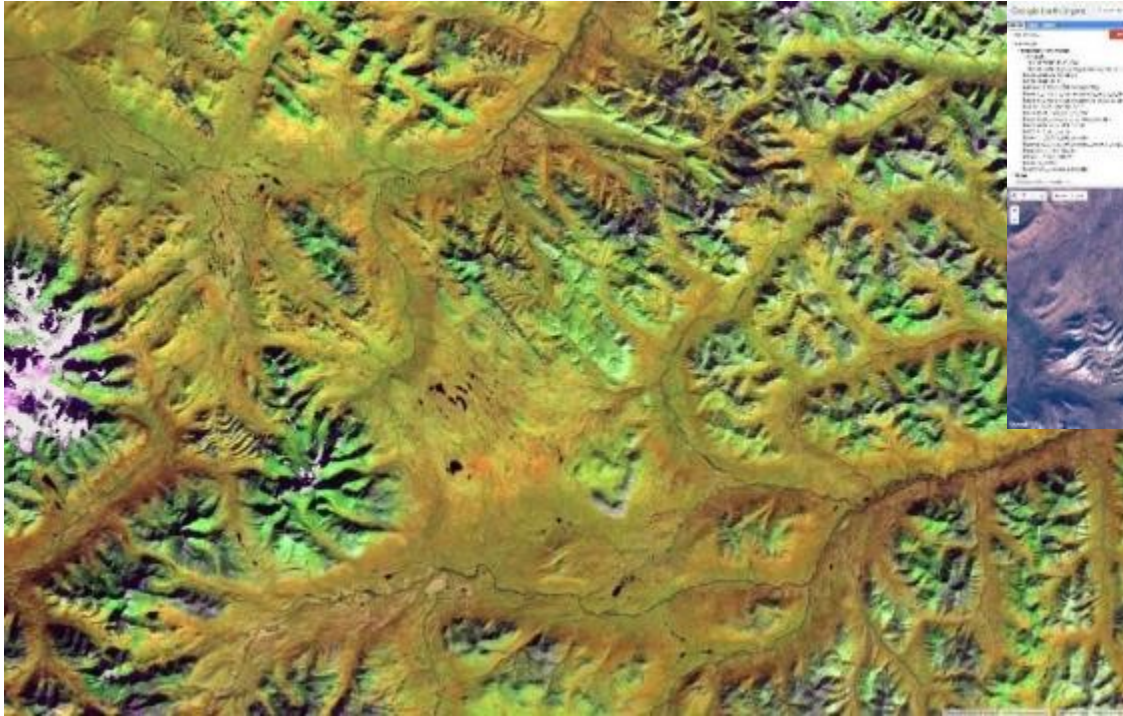


Sous-populations de caribous

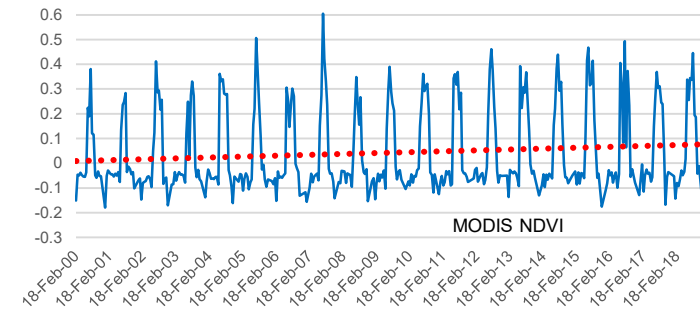


Surveillance de la végétation dans les montagnes du Mackenzie

Landsat 5 1985 et 2010



Google Earth Engine

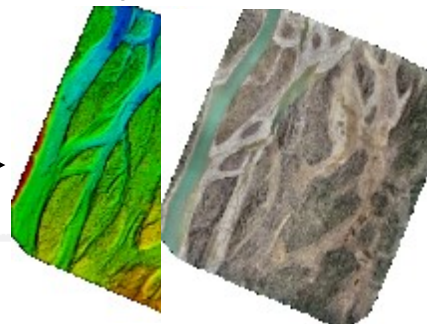


Collecte de données: du terrain à l'échelle de télédétection - outils et techniques de surveillance

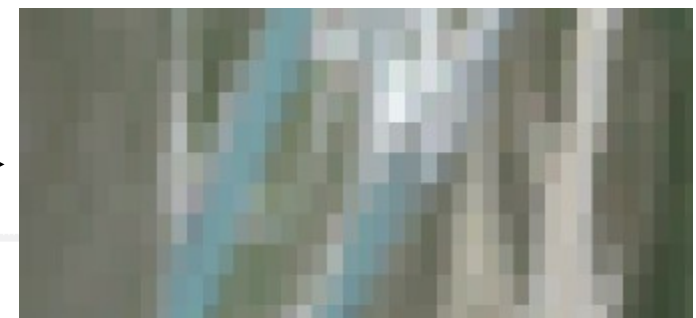
Techniques de terrain: documenter le changement



Technologies de surveillance de petites zones



Mise à l'échelle des données au niveau de la télédétection



Comparaison des algorithmes d'apprentissage automatique pour la prévision des fractions de lichen dans le nord du Canada et en Alaska



Le caribou et les écosystèmes en évolution de l'Arctique

Increased plant growth in the northern high latitudes from 1981 to 1991

R. B. Myneni^{*}, C. D. Keeling[†], C. J. Tucker[‡], G. Asrar[§] & R. R. Nemani^{||}

NATURE | VOL 386 | 17 APRIL 1997

Ecological Applications, 21(8), 2011, pp. 3211–3226
© 2011 by the Ecological Society of America

Variability of tundra fire regimes in Arctic Alaska: millennial-scale patterns and ecological implications

PHILIP E. HIGUERA,^{1,5} MELISSA L. CHIPMAN,² JENNIFER L. BARNES,³ MICHAEL A. URBAN,² AND FENG SHENG HU^{2,4}

Analysis of climate change impacts on lake ice phenology in Canada using the historical satellite data record

Rasim Latifovic^{*}, Darren Pouliot

Remote Sensing of Environment 106 (2007) 492–507

OBSERVATIONAL EVIDENCE OF RECENT CHANGE IN THE NORTHERN HIGH-LATITUDE ENVIRONMENT

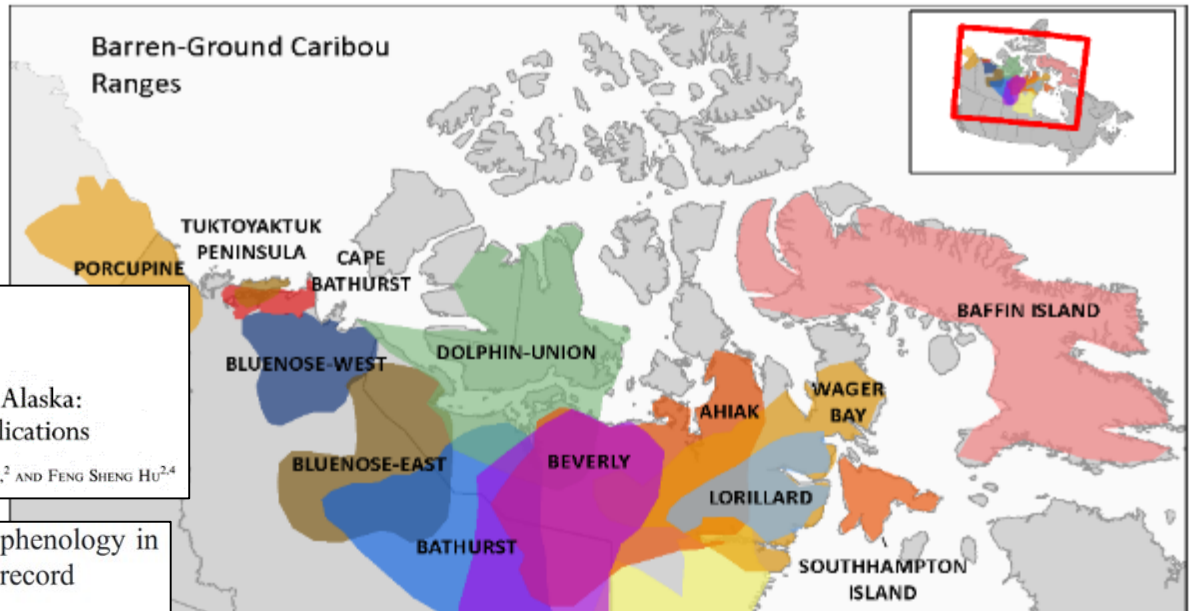
M. C. SERREZE¹, J. E. WALSH², F. S. CHAPIN III³, T. OSTERKAMP³, M. DYURGEROV⁴, V. ROMANOVSKY³, W. C. OECHEL⁵, J. MORISON⁶, T. ZHANG¹ and R. G. BARRY¹

Climatic Change 46: 159–207, 2000.

The sign, magnitude and potential drivers of change in surface water extent in Canadian tundra

Mark L Carroll^{1,2,3,4} and Tatiana V Loboda³

Environ. Res. Lett. 13 (2018) 045009



Global Change Biology (2006) 12, 686–702, doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01128.x

The evidence for shrub expansion in Northern Alaska and the Pan-Arctic

KEN TAPE^{*}, MATTHEW STURM[†] and CHARLES RACINE[‡]

Global Change Biology (2006) 12, 686–702, doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01128.x

Detection of rain-on-snow (ROS) events and ice layer formation using passive microwave radiometry: A context for Peary caribou habitat in the Canadian Arctic

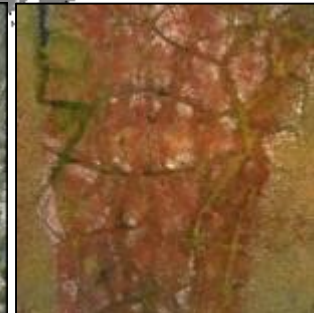
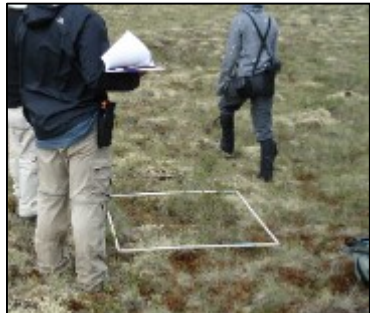
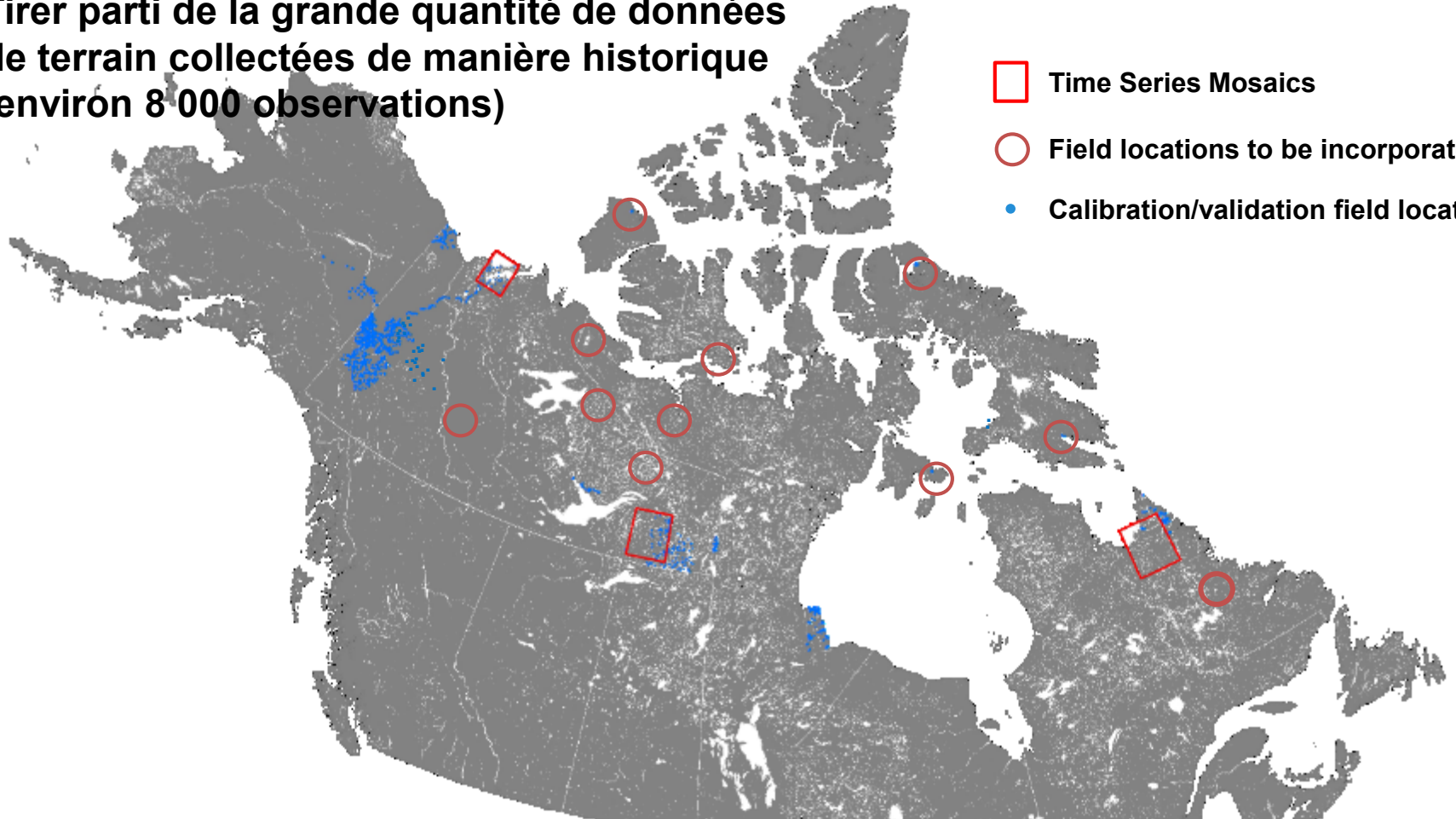
A. Langlois^{a, b, c, d, e}, C.-A. Johnson^c, B. Montpetit^a, A. Royer^{a, b}, E.A. Blukacz-Richards^d, E. Neave^c, C. Dolant^{a, b, A}, Roy^{a, b}, G. Arhonditsis^e, D.-K. Kim^e, S. Kaluskar^e, L. Brucker^f

Remote Sensing of Environment

Volume 189, February 2017, Pages 84–95

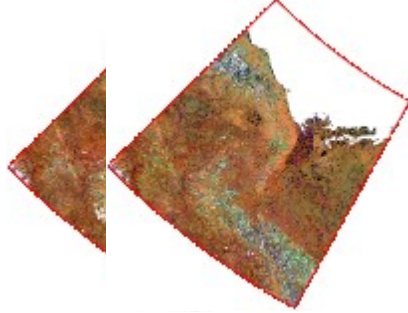
Base de données de caractérisation de la surface des terres arctiques

Tirer parti de la grande quantité de données de terrain collectées de manière historique (environ 8 000 observations)



Cartographie de la couverture de lichen avec apprentissage en profondeur

Imagery: Landsat 5 TM TOA (1985 - 2010)



Lichen data:

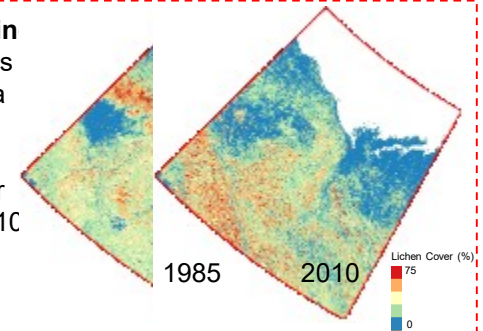


Deep Neural Networks Modelling

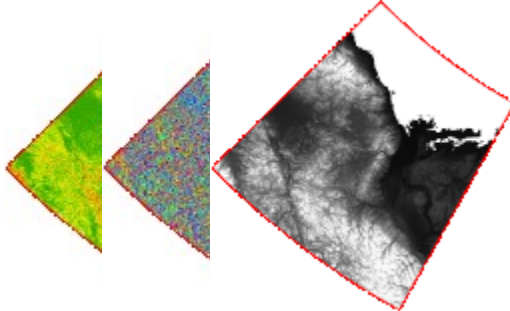
- EO derived predictor variables
- X-Canada lichen training data

Results:

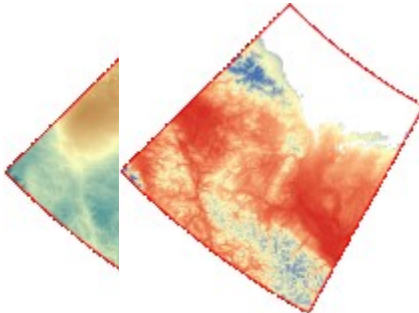
- Lichen prediction products for various years (e.g. 1985 - 2010)
- Elevation important predictor
- Correlation = ~ 0.70



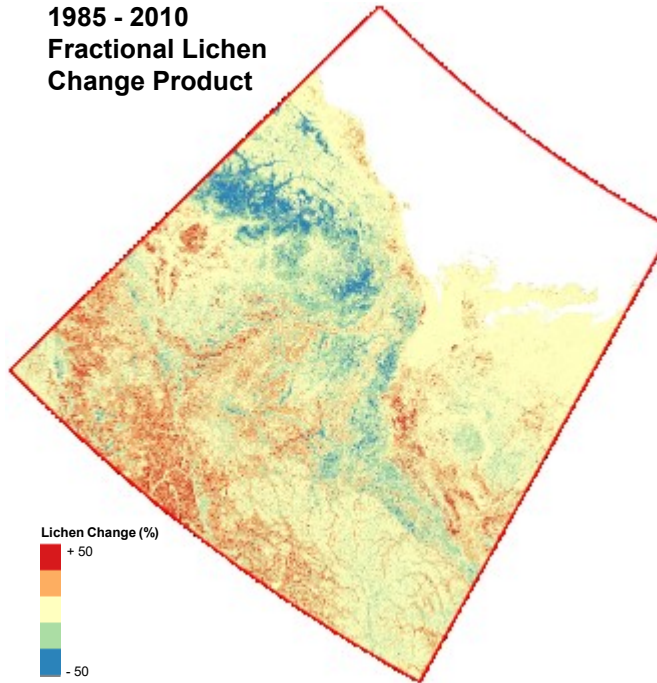
Geophysical: Slope, Aspect, Elevation



Climate: Precipitation, Temperature



**1985 - 2010
Fractional Lichen
Change Product**

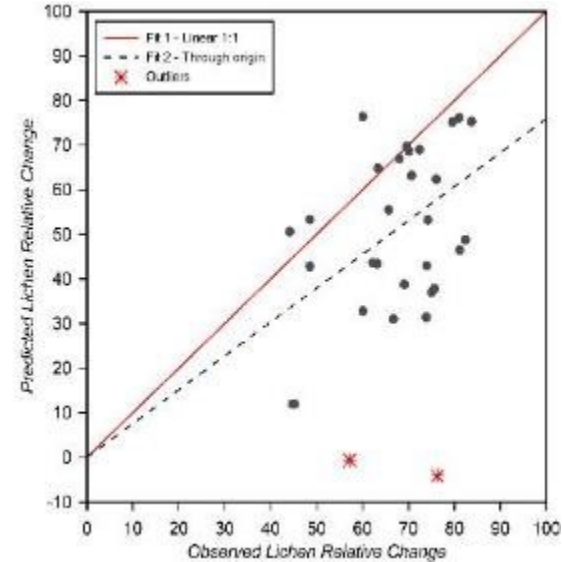
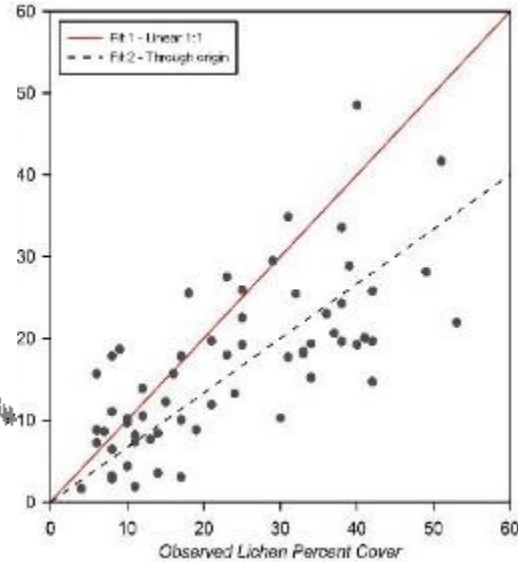


Identification of lichen change drivers:

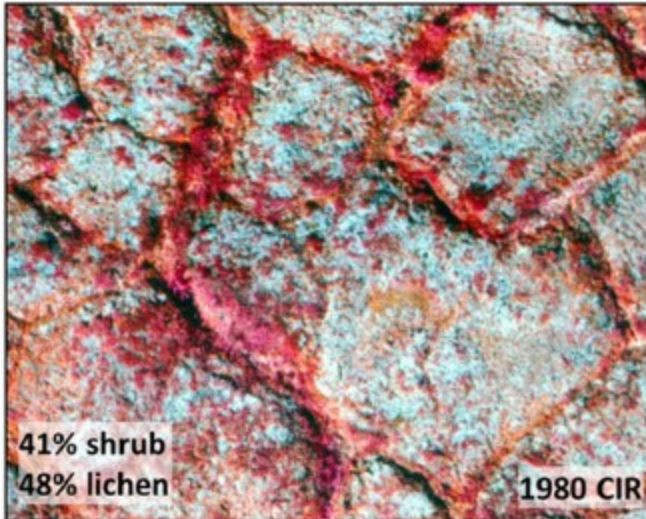


Changement de lichen dans l'ouest de l'Arctique

Tuktovaktuk Peninsula



Photographies aériennes montrant des lichens



Warming-Induced Shrub Expansion and Lichen Decline in the Western Canadian Arctic

Robert H. Fraser,^{1*} Trevor C. Lantz,² Ian Olthof,¹ Steven V. Kokelj,³ and Richard A. Sims⁴

Historique des incendies et rétablissement du lichen

Base de données nationale sur les incendies

Les feux et le lichen



1984 → 2011

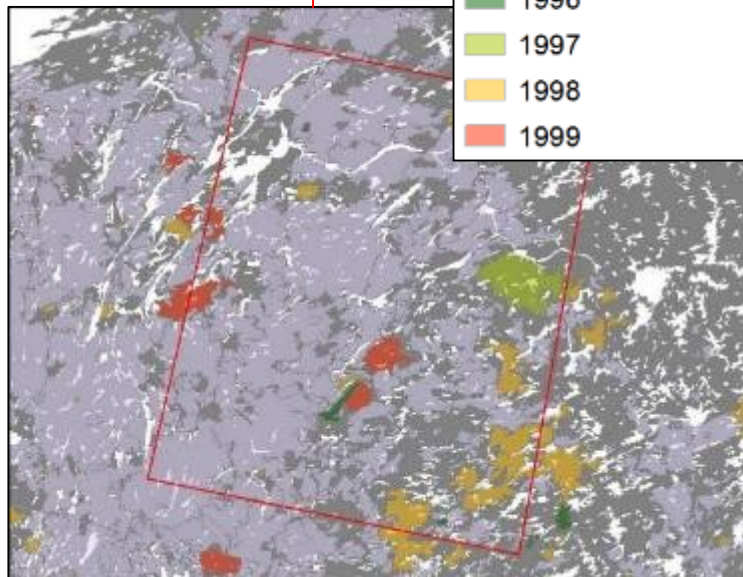
National Fire Database

All Years

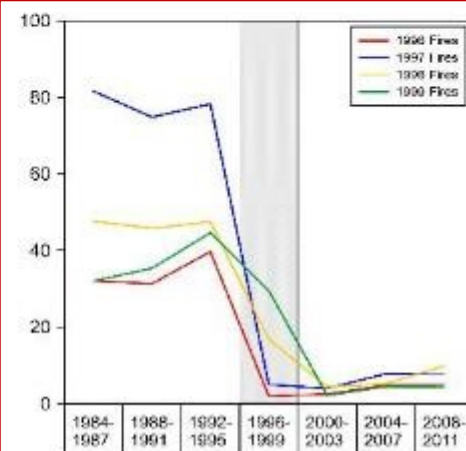
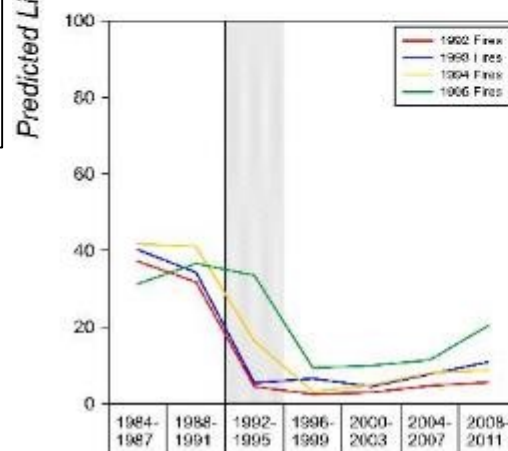
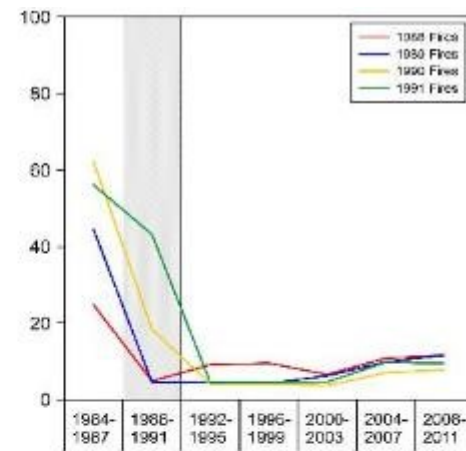
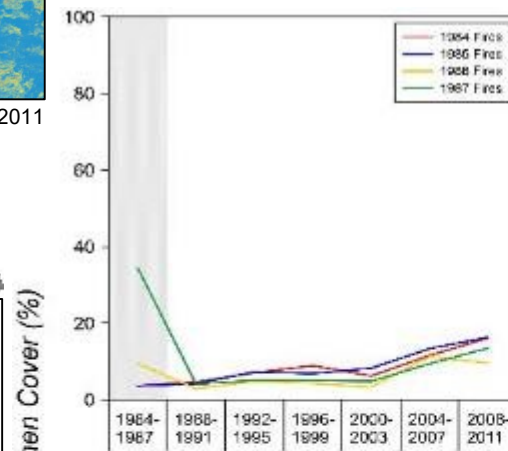
Year

- 1996
- 1997
- 1998
- 1999

Incendies de 1996 à 1999

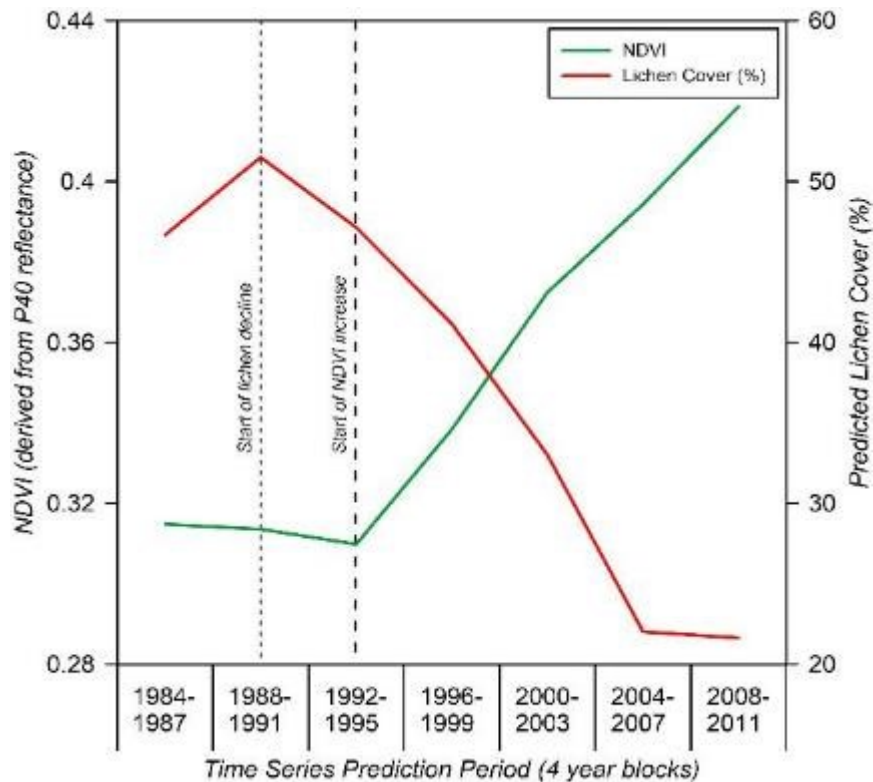


Pourcentage de couverture de lichen modélisé pour des zones d'incendie sélectionnées dans la série chronologique



Time Series Prediction Period (4 year blocks)

Effet potentiel du caribou en quête de nourriture en accélérant l'expansion des arbustes liée au changement climatique



IOP PUBLISHING
Environ. Res. Lett. 7 (2012) 035501 (11pp)

ENVIRONMENTAL RESEARCH
doi:10.1088/1748-9326/7/

Recent expansion of erect shrubs in the Low Arctic: evidence from Eastern Nunavik

Benoît Tremblay¹, Esther Lévesque¹ and Stéphane Boudreau²

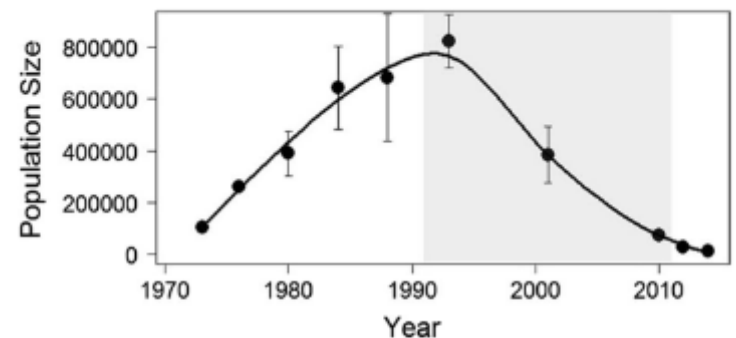
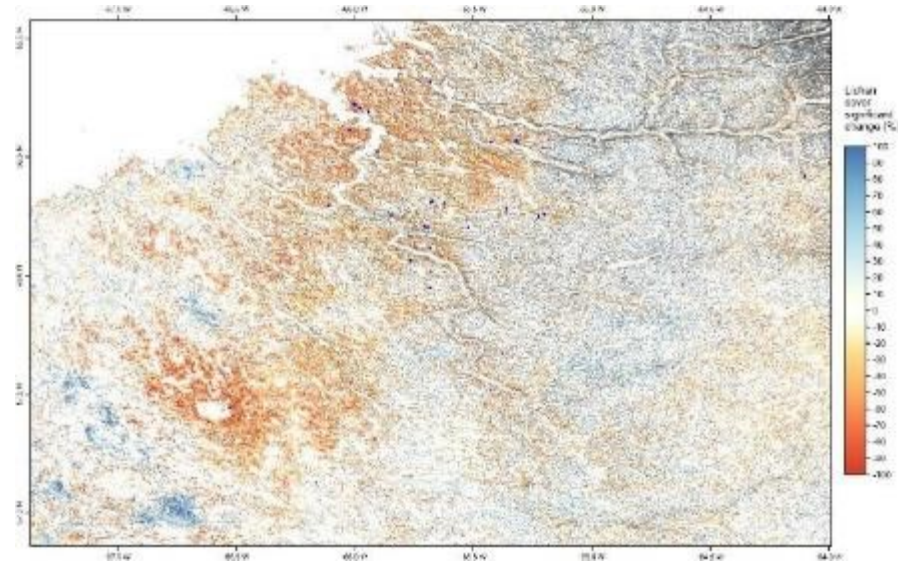


Fig. 2 A loess smoothing spline fitted to aerial survey estimates of Rivière-George caribou (*Rangifer tarandus*) herd population size (black data points) to produce annual population size estimates. Error bars represent confidence intervals ($\alpha = 0.10$) associated with the aerial survey data. The grey shaded area represents the 1991–2011 study period

Merci pour ton intérêt.

S'il vous plaît contactez-moi pour plus d'informations sur ces projets.

Blair.Kennedy3@Canada.ca

