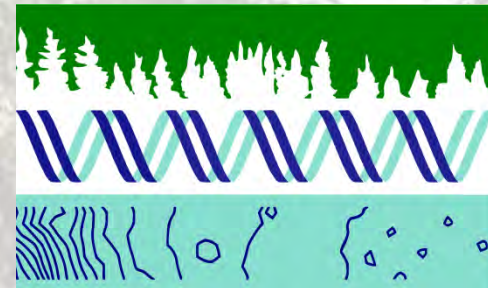


# Partir, rester ou tout laisser tomber?

Réponses écologiques et évolutives de la flore  
nordique face aux changements climatiques

Guillaume de Lafontaine



Chaire  
de recherche du Canada en  
biologie intégrative  
de la flore nordique

# CLIMATE CHANGE

*The IPCC Scientific Assessment*

# CLIMATE CHANGE 1992

*The Supplementary Report to  
The IPCC Scientific Assessment*

# CLIMATE CHANGE

The Science of Climate Change

Contribution of Working Group I  
to the Second Assessment Report of the  
Intergovernmental Panel on Climate Change

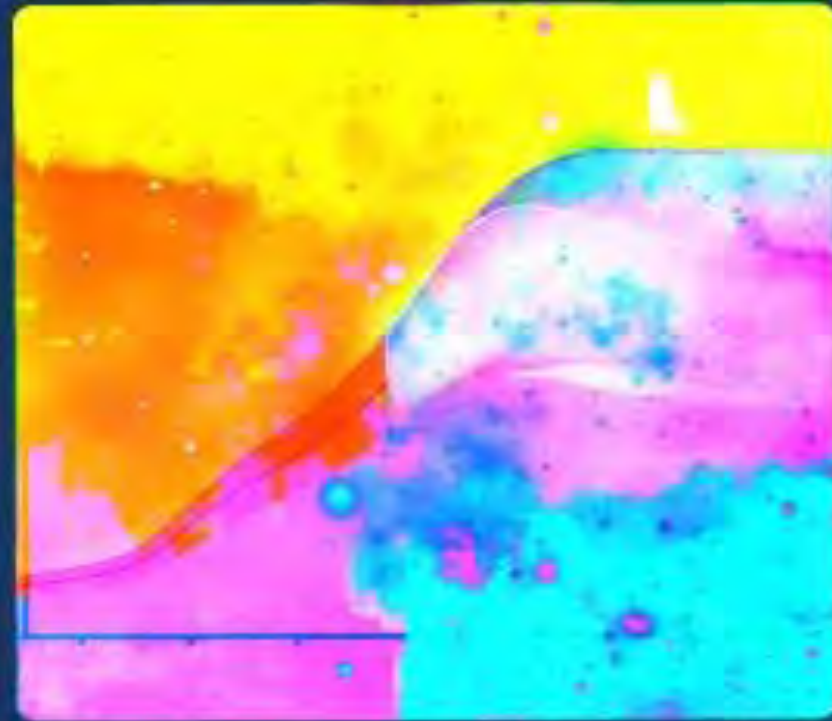
# CLIMATE CHANGE 2001

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

# Global Warming of 1.5°C

An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty



WG I | WG II | WG III



# CLIMATE CHANGE 2013

*The Physical Science Basis*

WG I

WORKING GROUP I CONTRIBUTION TO THE  
FIFTH ASSESSMENT REPORT OF THE  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



# CLIMATE CHANGE 2007

THE SCIENCE BASIS

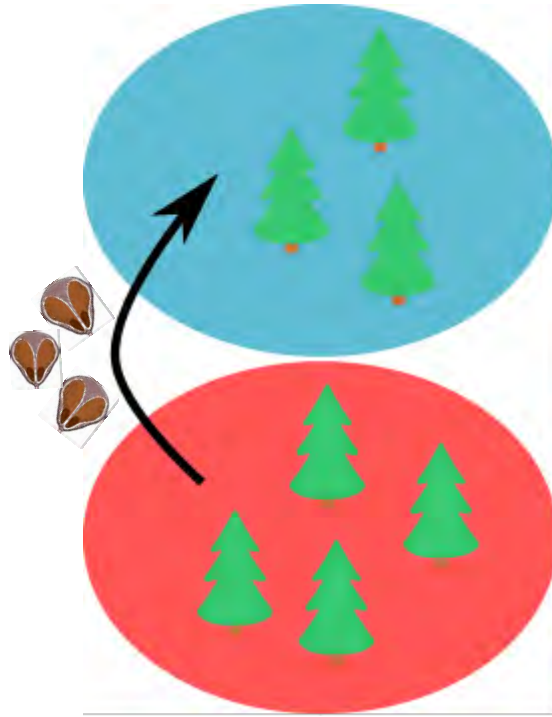
Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change



WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



Extinction

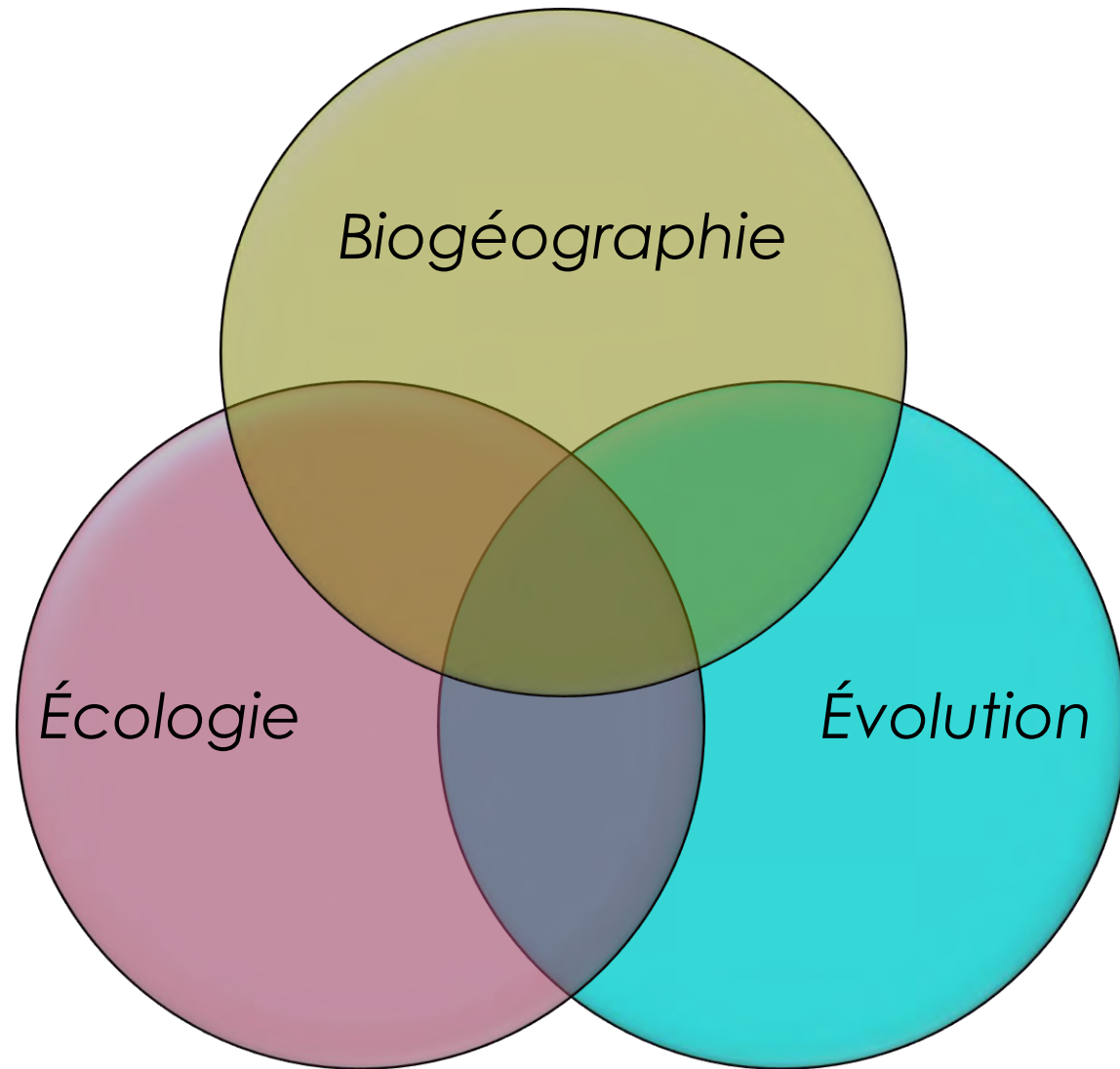


Migration

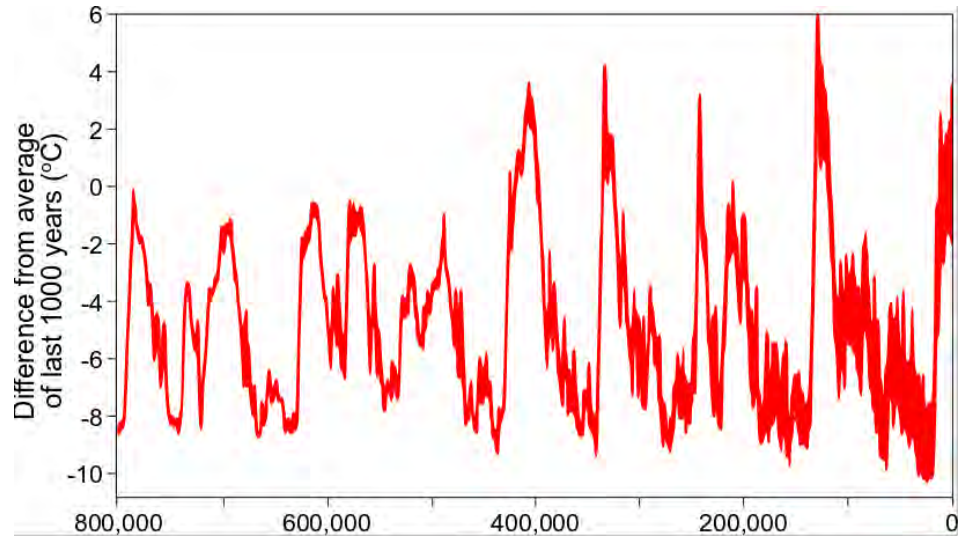


Adaptation





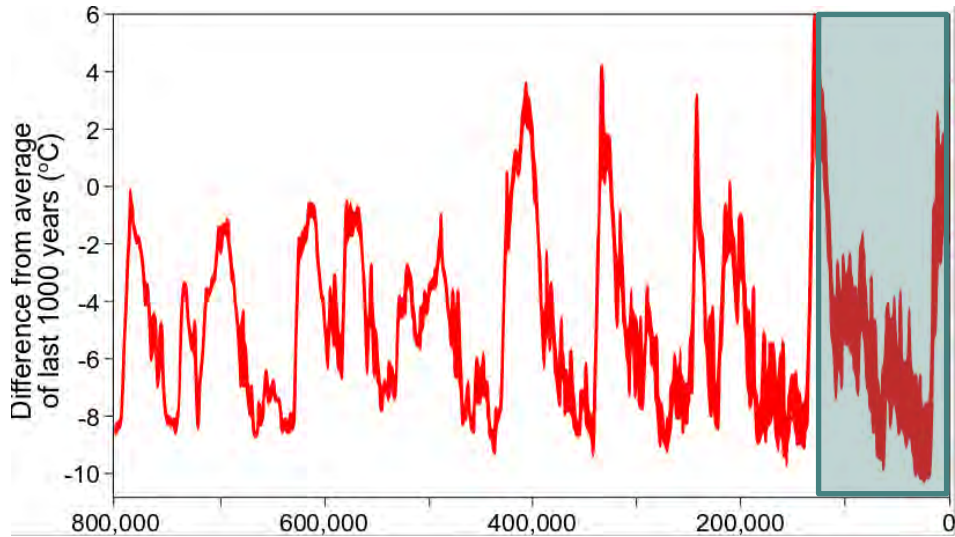
## Les derniers 800 000 ans



Les changements climatiques globaux ne sont pas sans précédent.



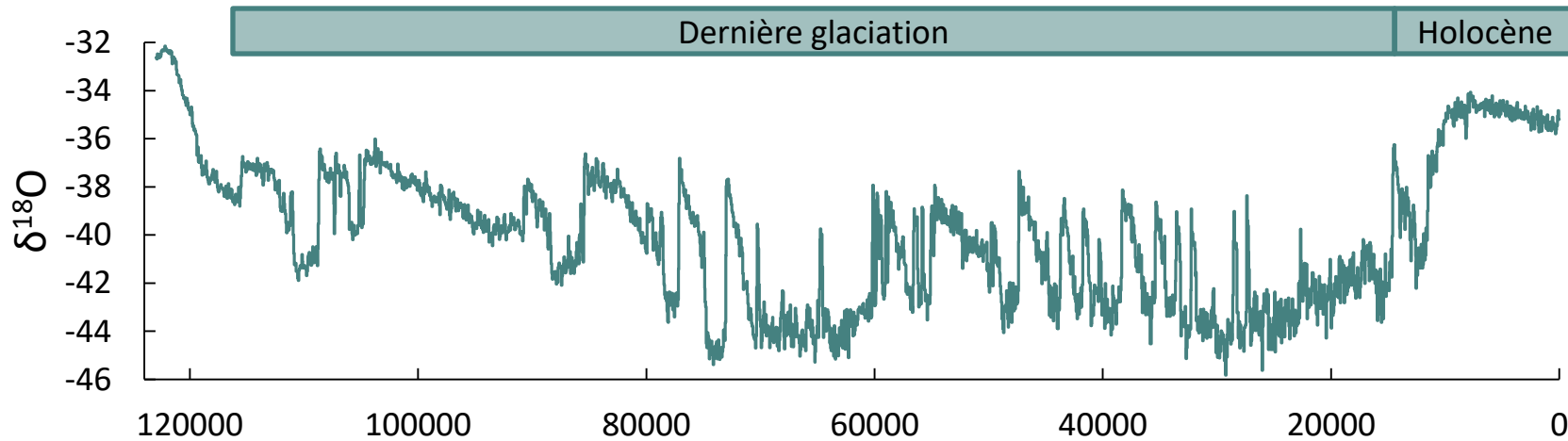
## Les derniers 800 000 ans



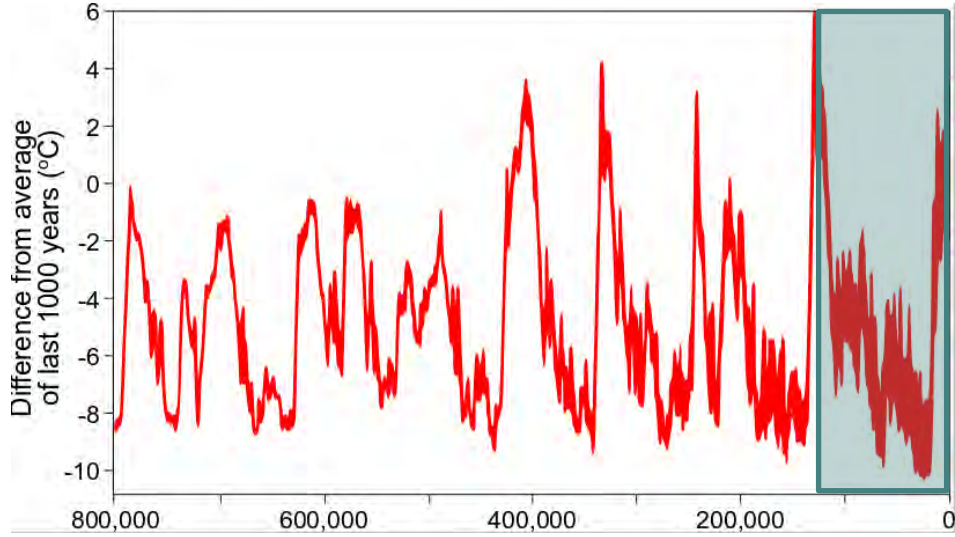
Au cours des périodes glaciaires, il y a eu plusieurs réchauffements climatiques abrupts suivis de lents refroidissements.



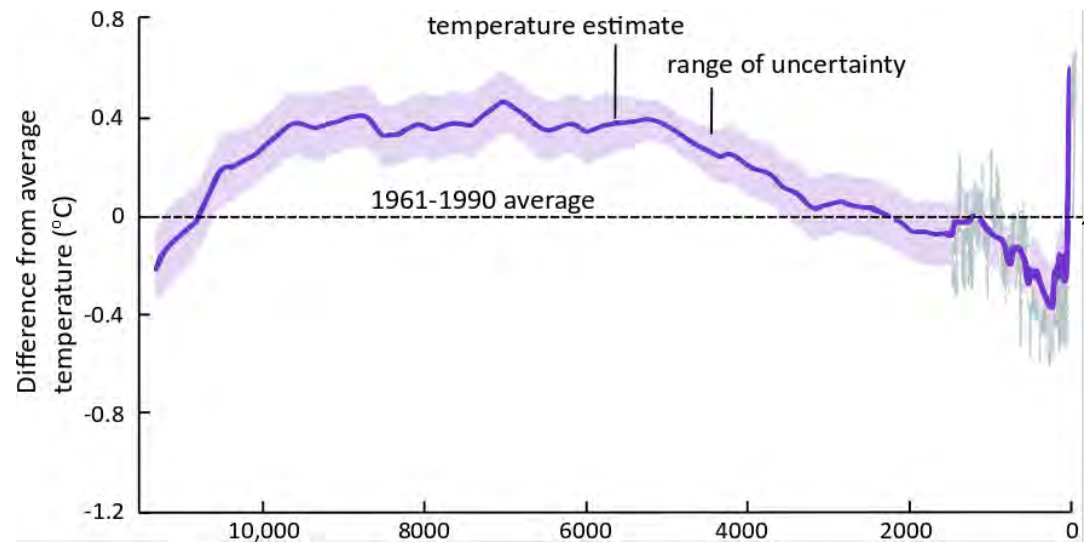
## La dernière période glaciaire : ~115 000 à 12 000 ans



### Les derniers 800 000 ans

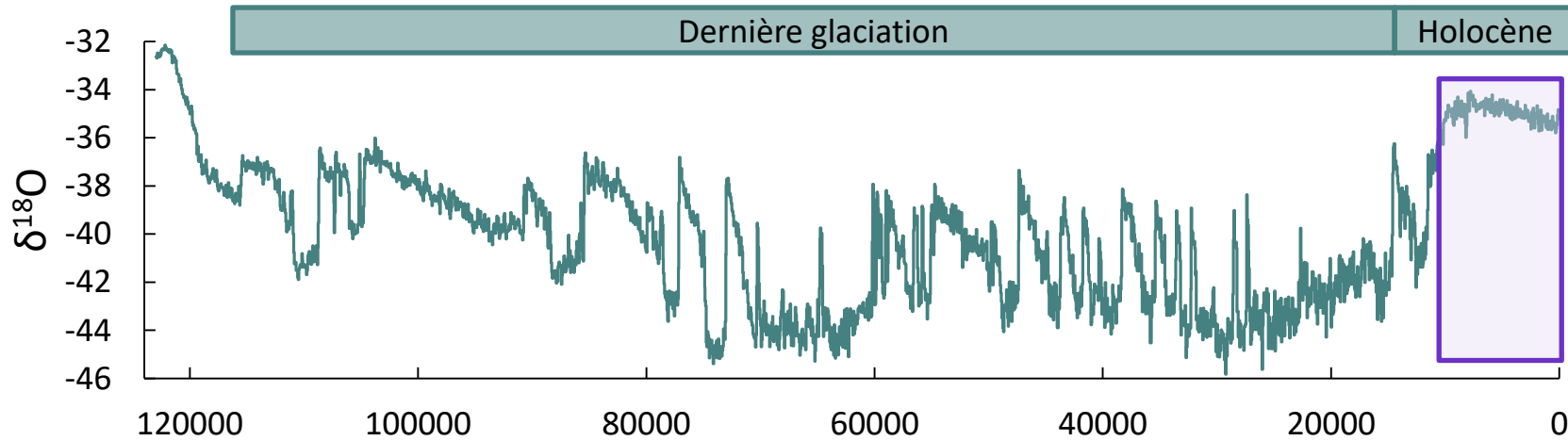


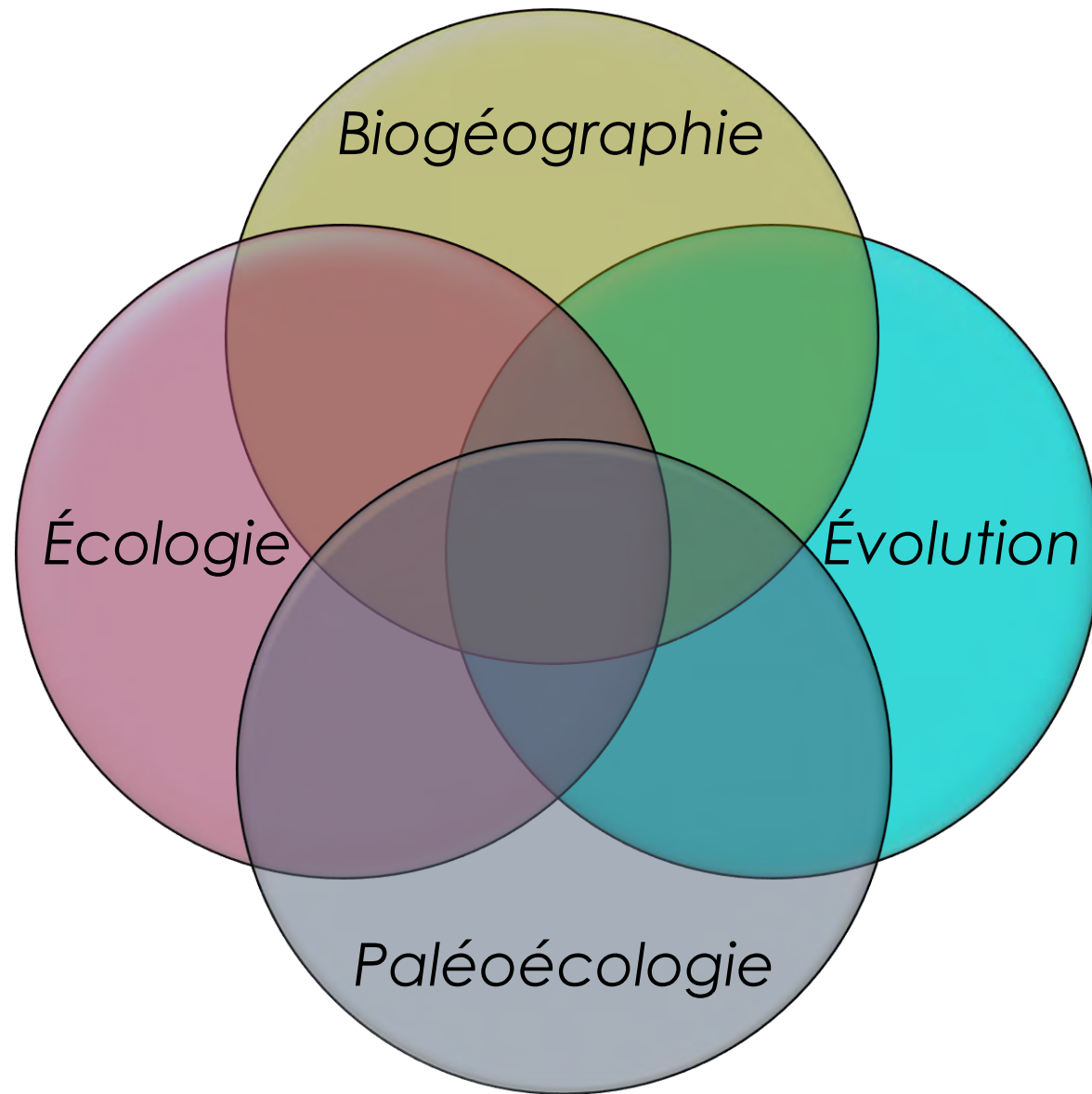
### Depuis ~12 000 ans



Réchauffement  
actuel

### La dernière période glaciaire : ~115 000 à 12 000 ans







D'où je viens



# Quelques contributions

**Conséquences évolutives de la colonisation postglaciaire** chez plusieurs espèces végétales boréales transcontinentales et montagnardes.

Épinette blanche (de Lafontaine et al. J Biogeogr 2010)

Mélèze laricin (Warren et al. J Biogeogr 2016; Napier et al. In prep)

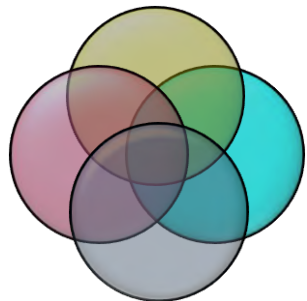
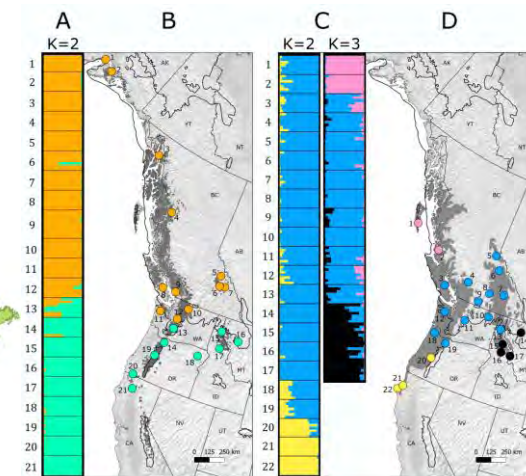
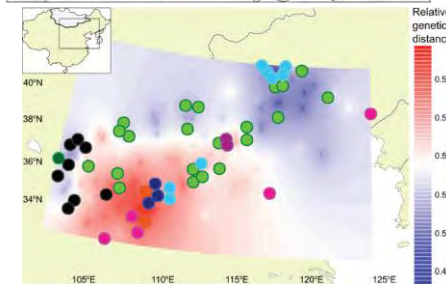
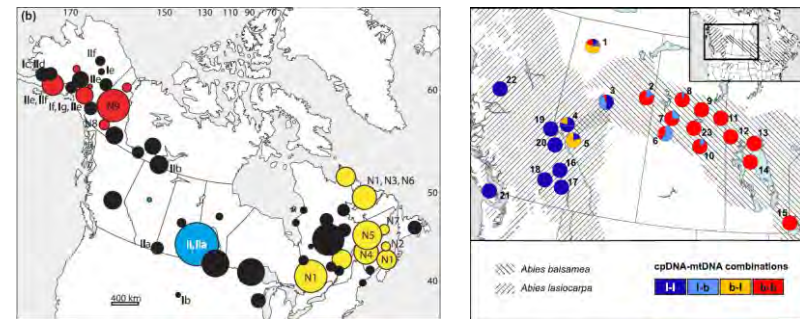
Sapin baumier & subalpin (Cinget et al. Mol Ecol 2015)

Pin de Chine (Hao et al. Ecography 2018)

Cèdre de l'ouest (Fernandez et al. In prep)

Pruche subalpine (Fernandez et al. In prep)

Aulne vert (Napier et al. Ecography 2019)



# Quelques contributions

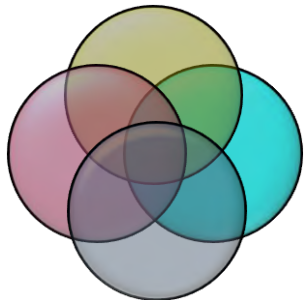
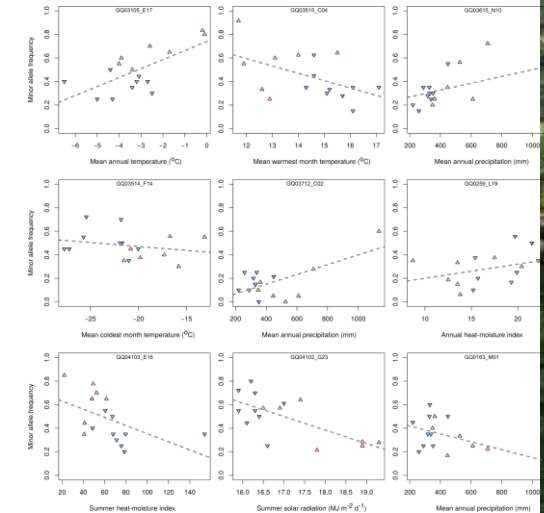
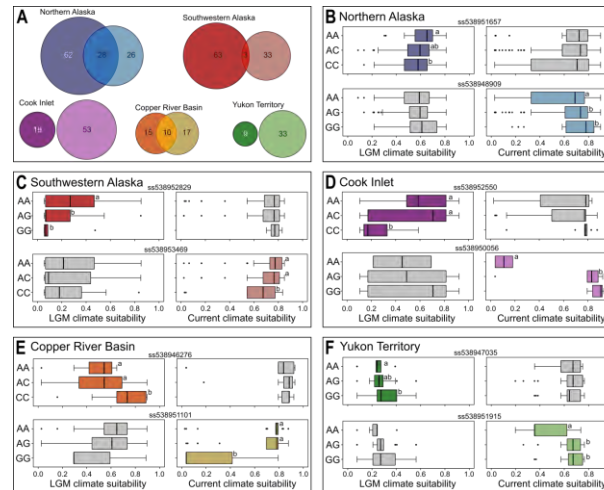
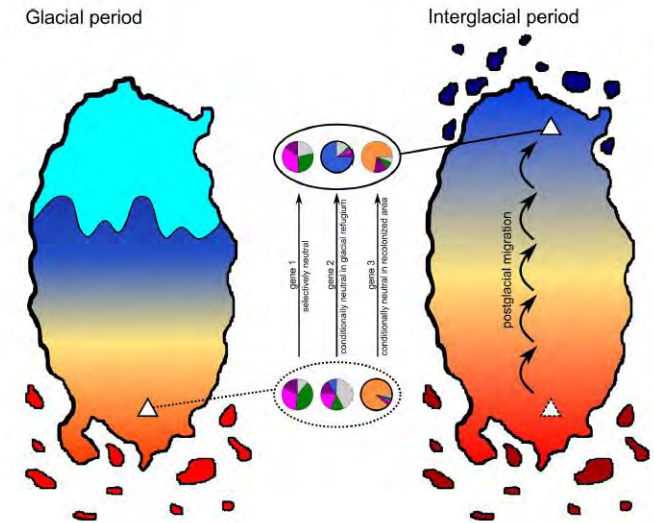
Signature génomique de l'**adaptation locale** des arbres **aux conditions environnementales** (historiques et actuelles)

Épinette blanche (Alaska) (de Lafontaine et al. In prep)

Épinette noire (Alaska) (Napier et al. Submitted; Bousquet et al. book chapter submitted)

*Quercus aquifolioides* (Chine) (Du et al. In prep)

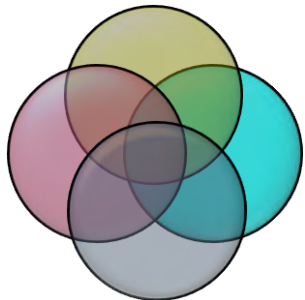
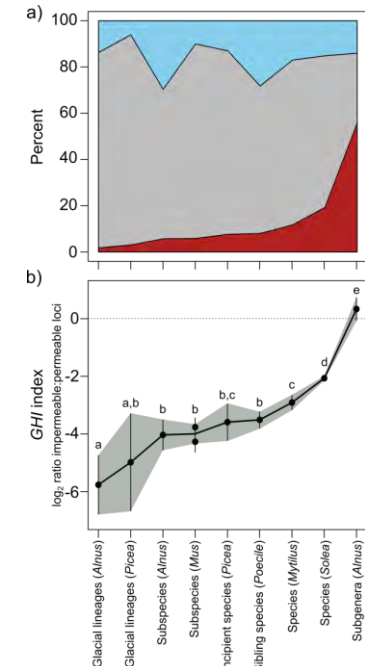
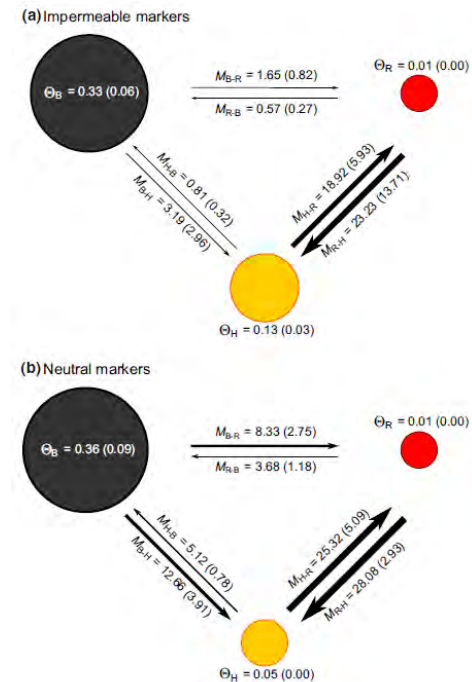
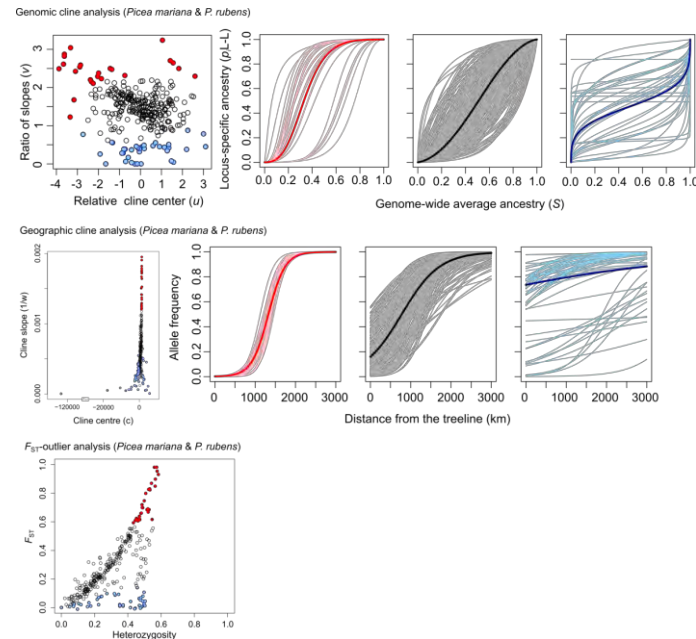
+ Revue de la littérature (de Lafontaine et al. Ecology 2018)



# Quelques contributions

**Spéciation et concept d'espèce** : sélection naturelle, hétérogénéité génomique et introgression asymétrique

Épinette noire & épinette rouge (de Lafontaine et al. Mol Ecol 2015; de Lafontaine & Bousquet 2017)  
 Sapin baumier & sapin subalpin (Cinget et al. Mol Ecol 2015)  
 Complexe des aulnes (Napier et al. In prep)



# Quelques contributions

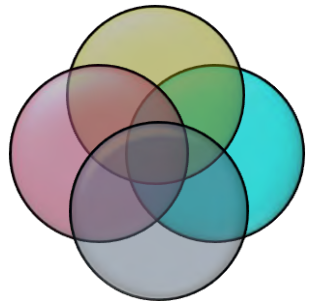
**Refuges climatiques** : preuves fossiles, modélisation rétrospective, processus évolutifs et signature génétique

Europe (de Lafontaine et al. New Phytol 2014 a,b, de Lafontaine Mol Ecol 2013)

Amérique du Nord (de Lafontaine et al. 2010, Warren et al. 2016, Napier et al. 2019, Fernandez et al. In prep)

Chine (Hao et al. Ecography 2018)

+ Revue de littérature (Gavin et al. New Phytol 2014)



# Quelques contributions

**Analyse macrofossile des charbons du sol** : reconstructions paléoécologiques à l'échelle locale, inférences biogéographiques et études taphonomiques.

de Lafontaine et al. *New Phytol* 2014a

de Lafontaine & Payette *Quat Sci Rev* 2011

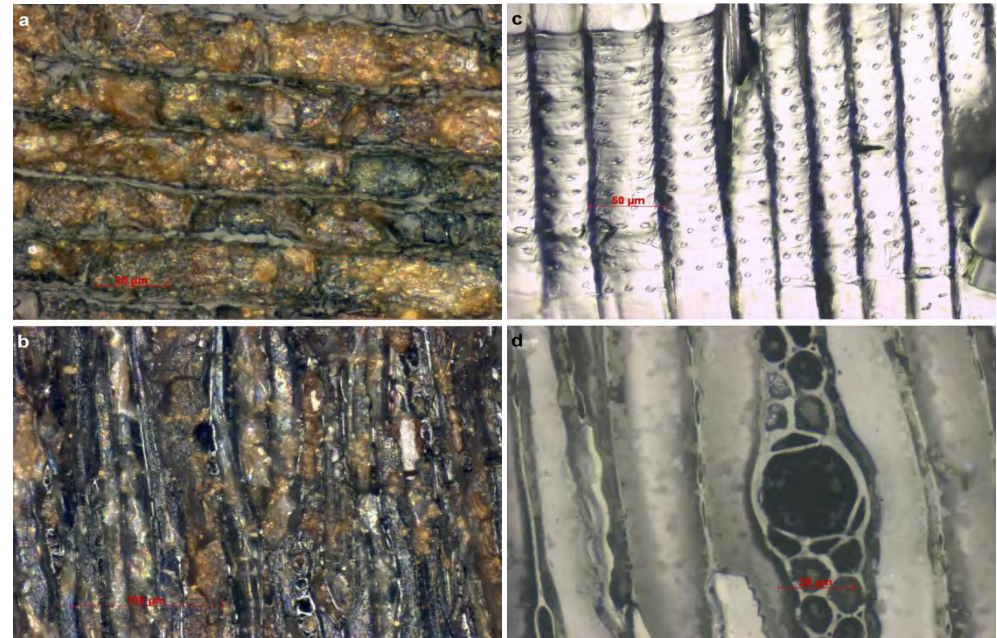
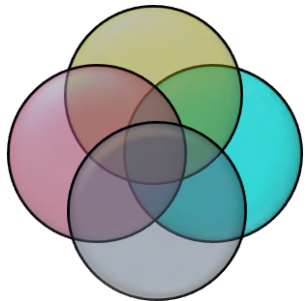
de Lafontaine & Payette *Holocene* 2012

de Lafontaine et al. *J Quat Sci* 2011

de Lafontaine & Asselin *Quat Res* 2011, 2012

de Lafontaine et al. *Bull Soc Linn Bordeaux* 2013

Sitzia et al. *Quat Sci Rev* 2015



# Quelques contributions

Impact du **climat et des feux** sur l'origine millénaire des **zones de végétation** et la **dynamique écologique** des peuplements subalpins du biome boréal.

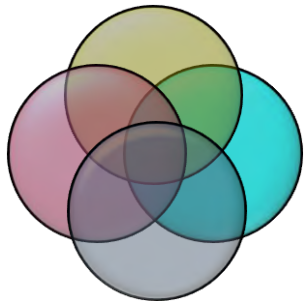
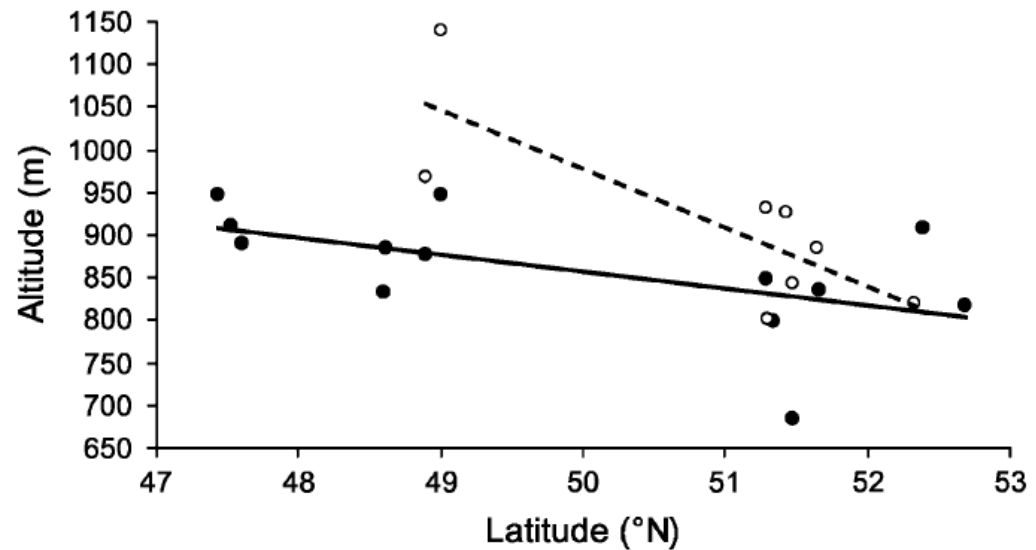
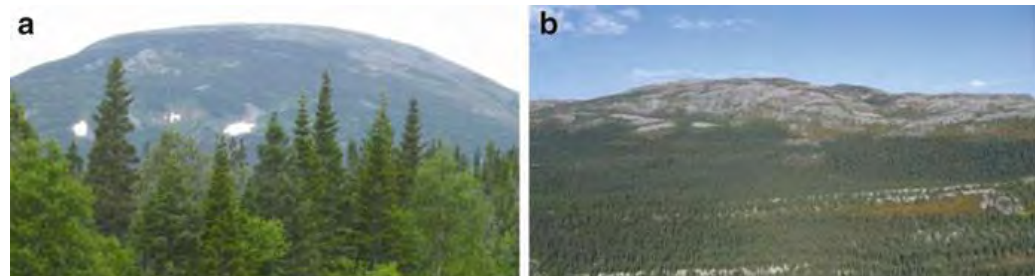
de Lafontaine et al. J Biogeogr 2010

de Lafontaine & Payette Ecosystems 2010

de Lafontaine & Payette Quat Sci Rev 2011

de Lafontaine & Payette Holocene 2012

de Lafontaine & Payette Book chapter 2012

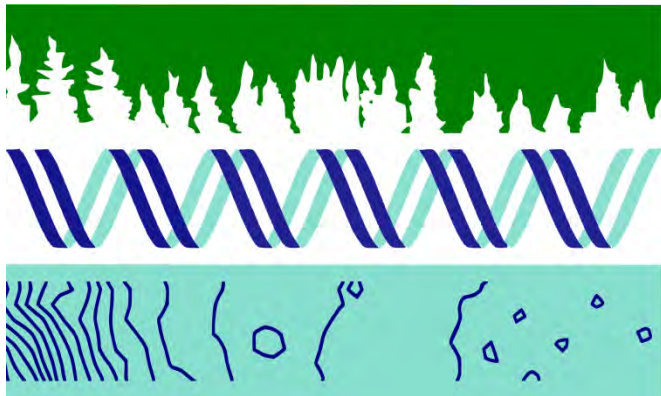


Où je vais





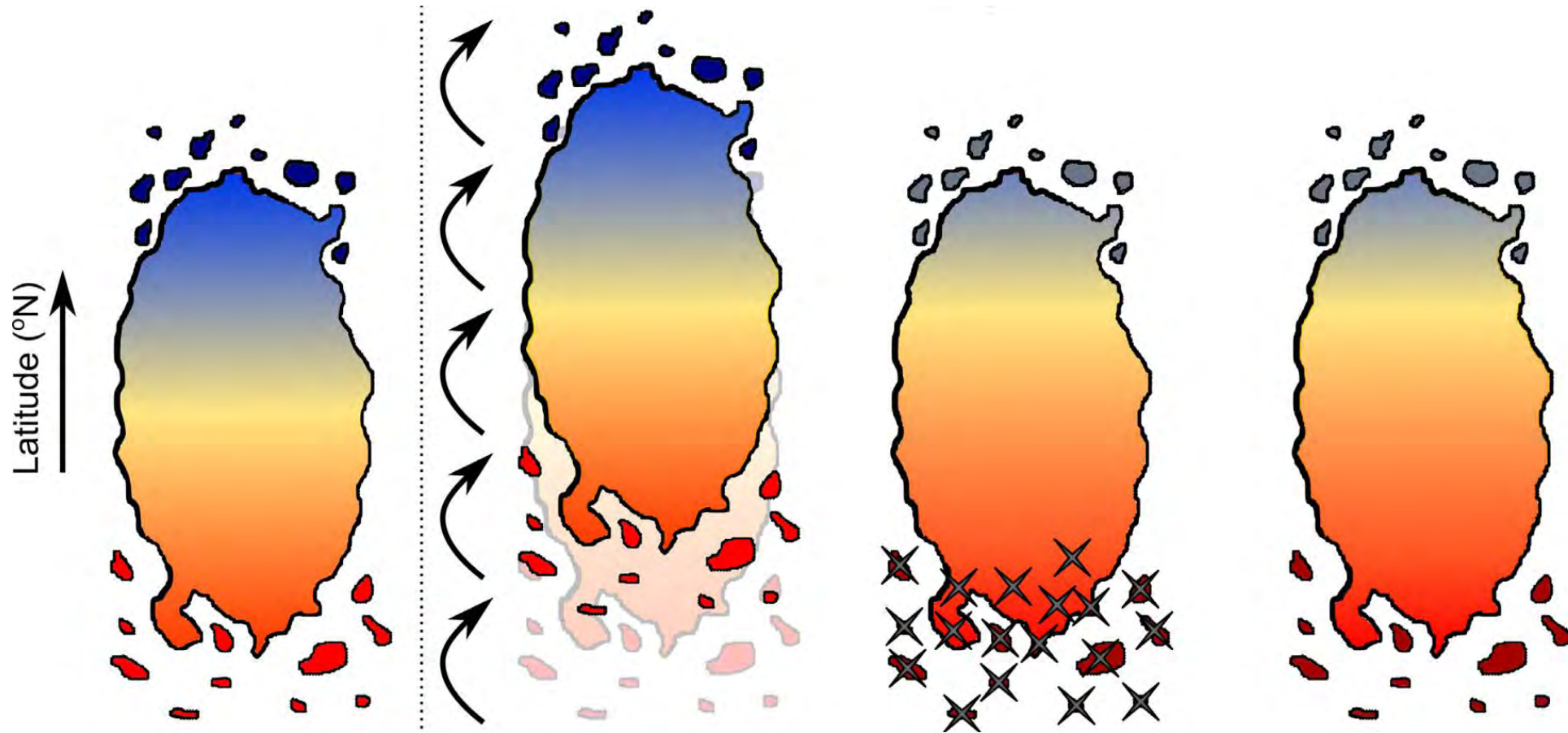
Une approche multidisciplinaire pour étudier les réponses écologiques, biogéographiques et évolutives de la flore arcto-boréale aux changements climatiques historiques et actuels.




Chaire  
de recherche du Canada en  
biologie intégrative  
de la flore nordique



# Modèle conceptuel





La limite sud

# Pin gris











Origine & dynamique des peuplements de pin isolés (patrimoine écologique).

Reconstruction du régime historique des feux (naturels et anthropiques).

Patrons de diversité et d'endémisme génétique (patrimoine génétique).

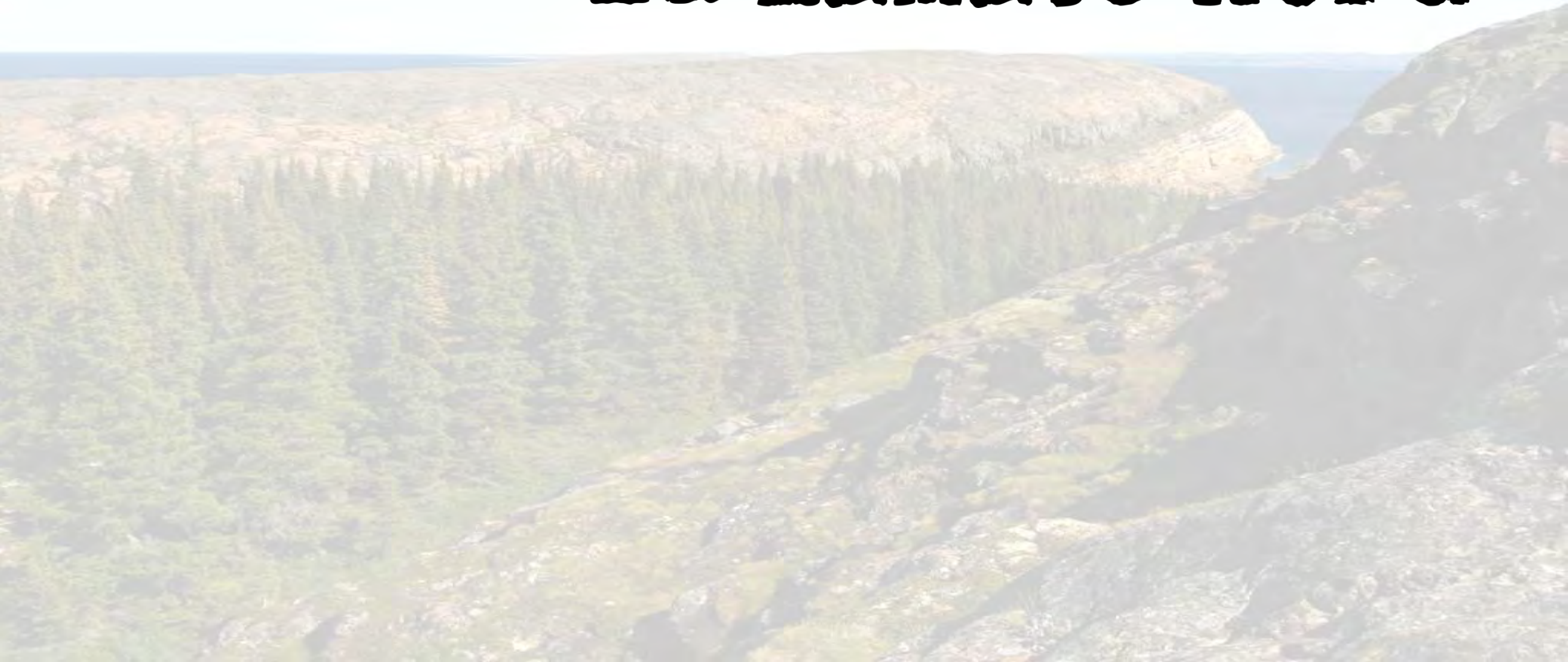
Adaptation locale aux conditions climatiques des populations marginales les plus menacées d'extinction.

Adaptation locale au régime de feu.

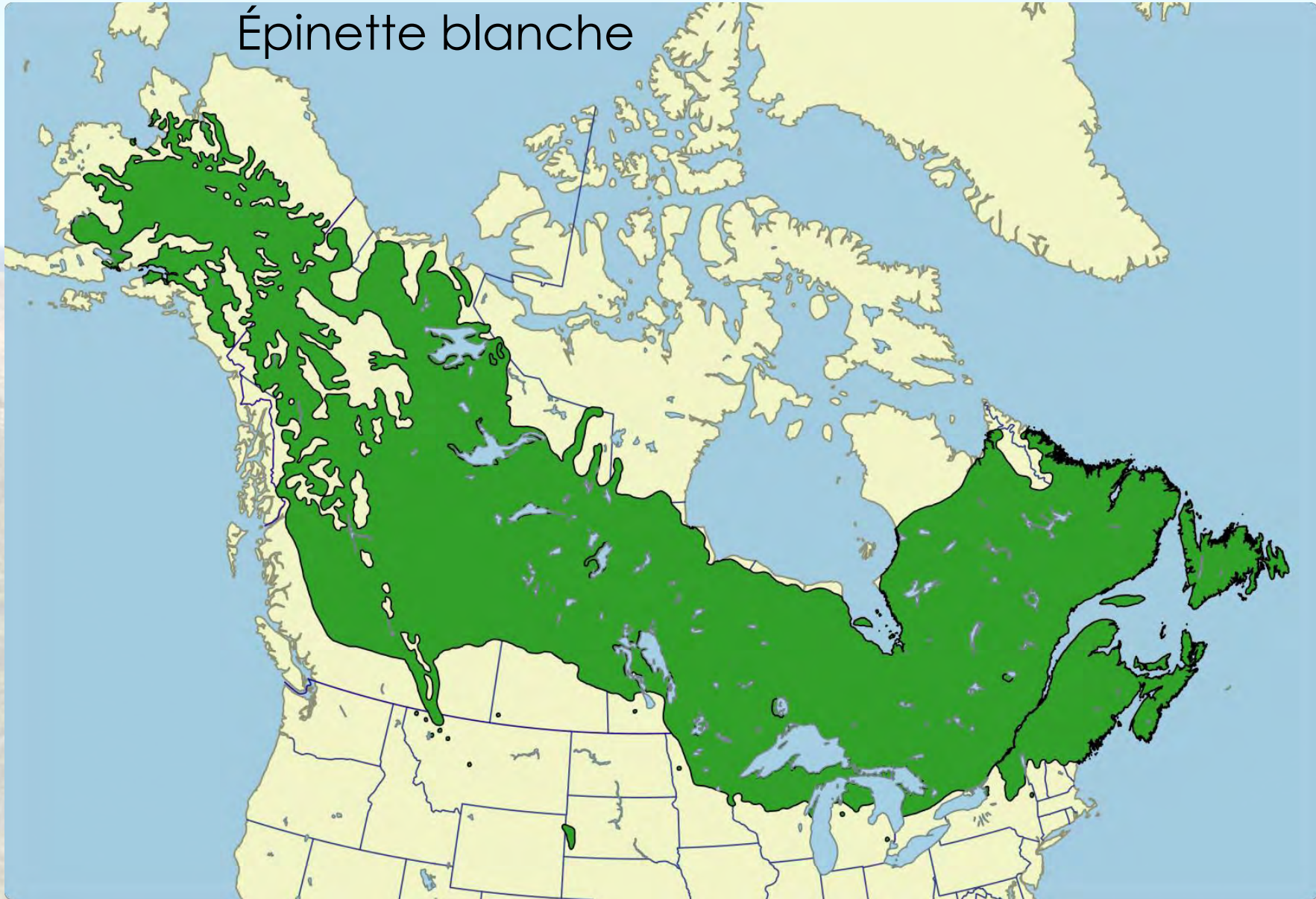
Flux de gènes nordique?

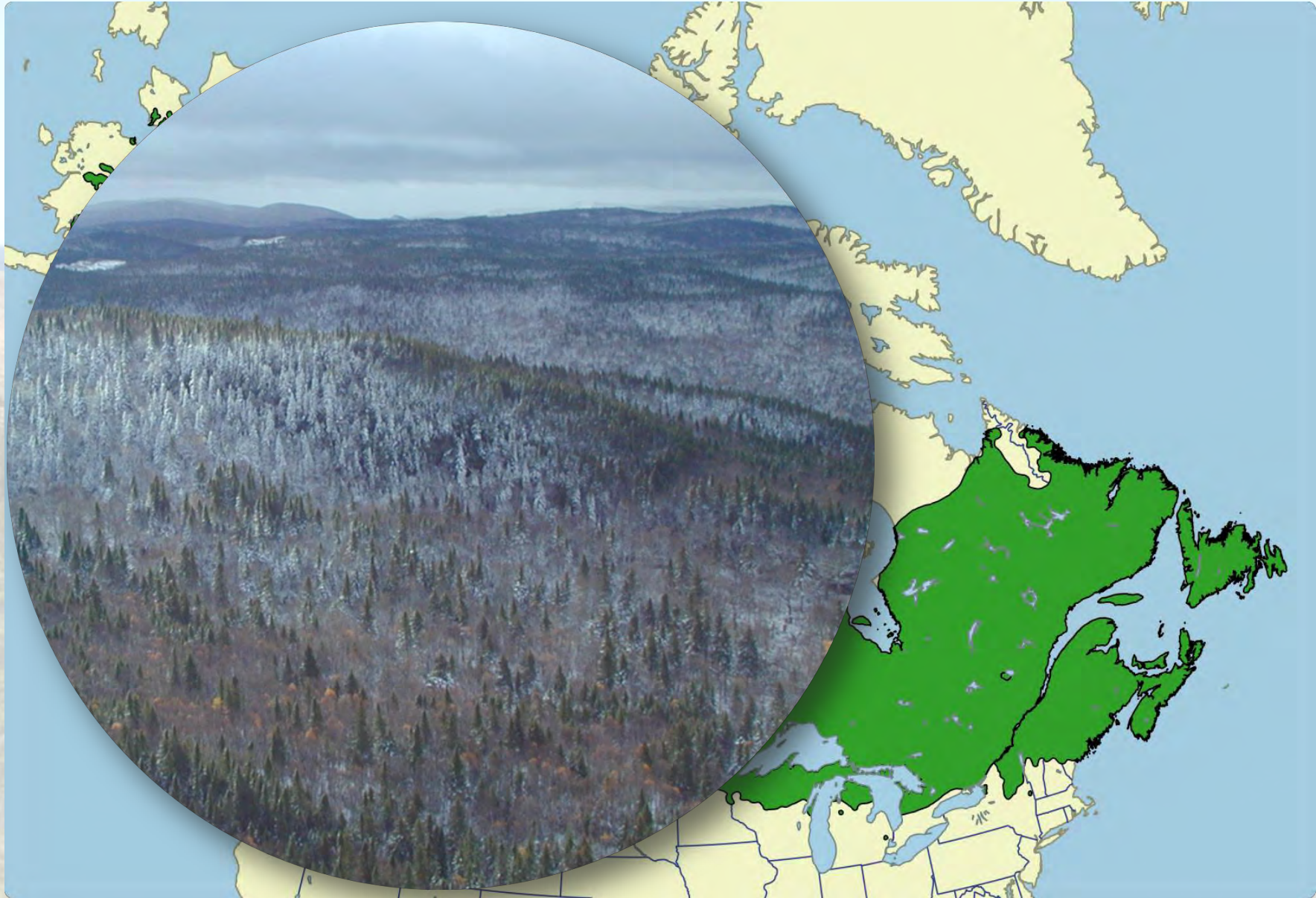


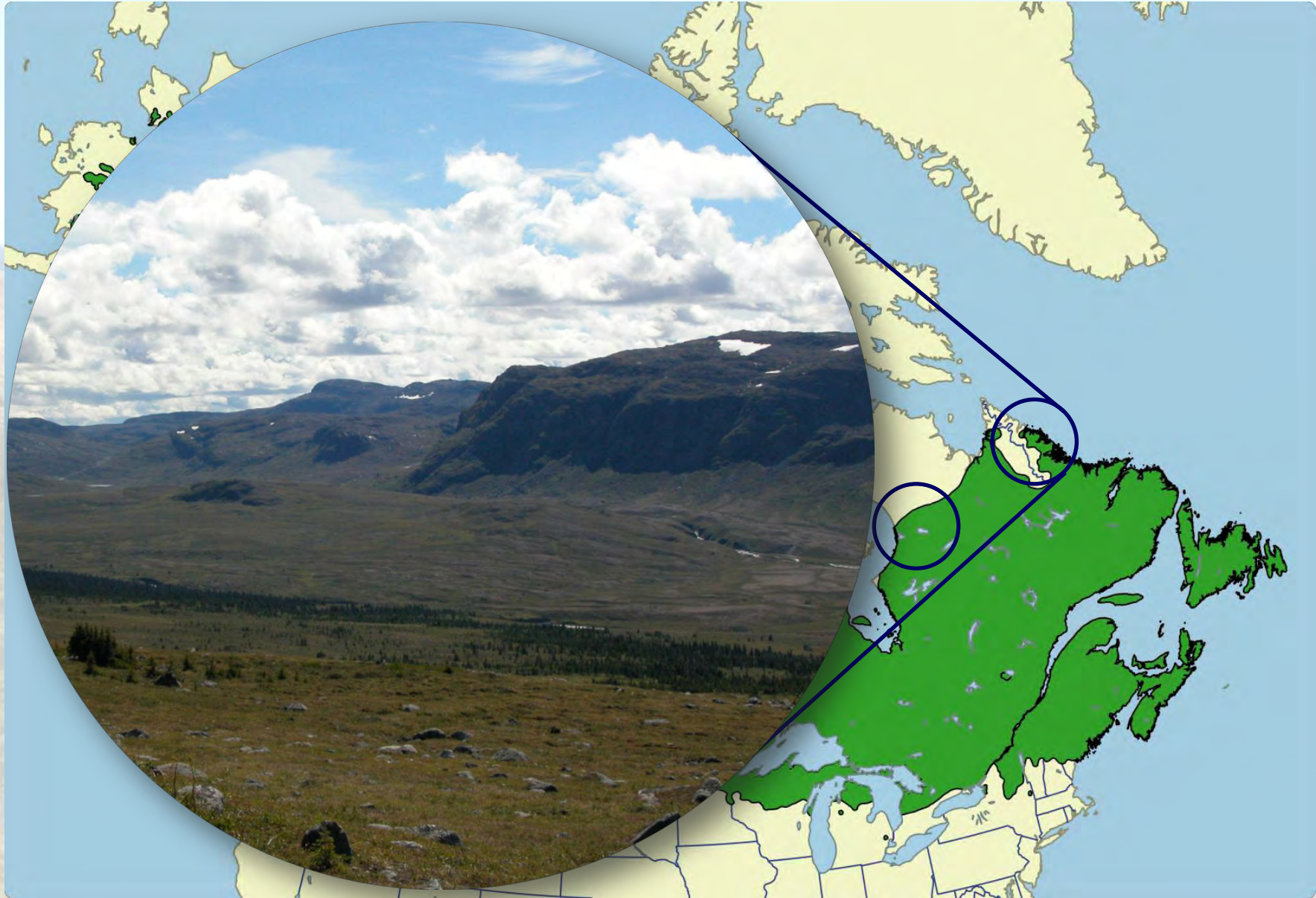
# La limite nord

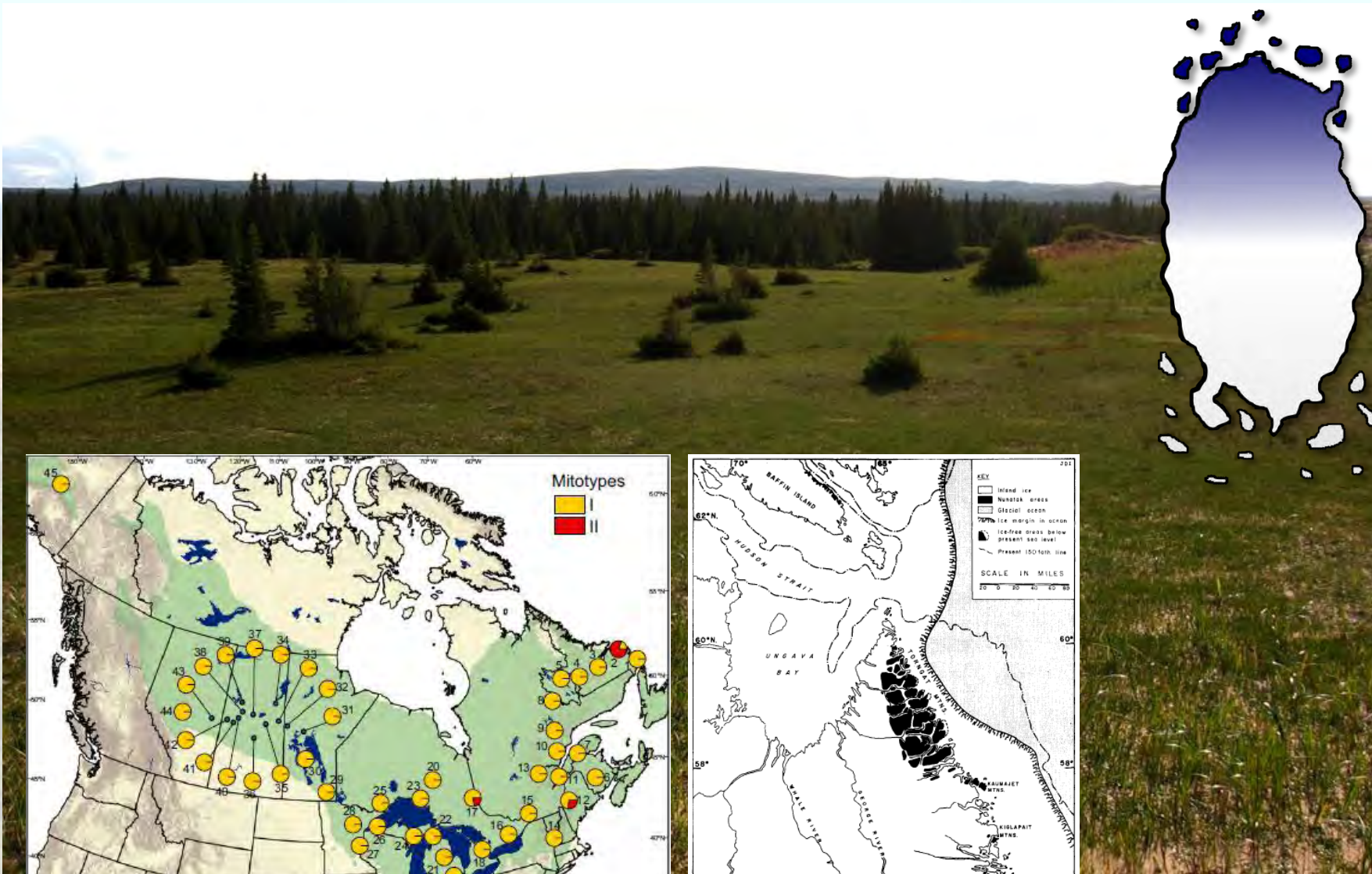


# ÉpINETTE BLANCHE



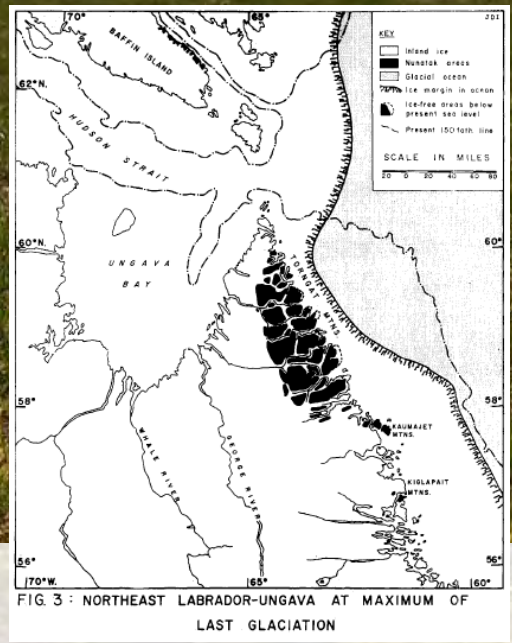
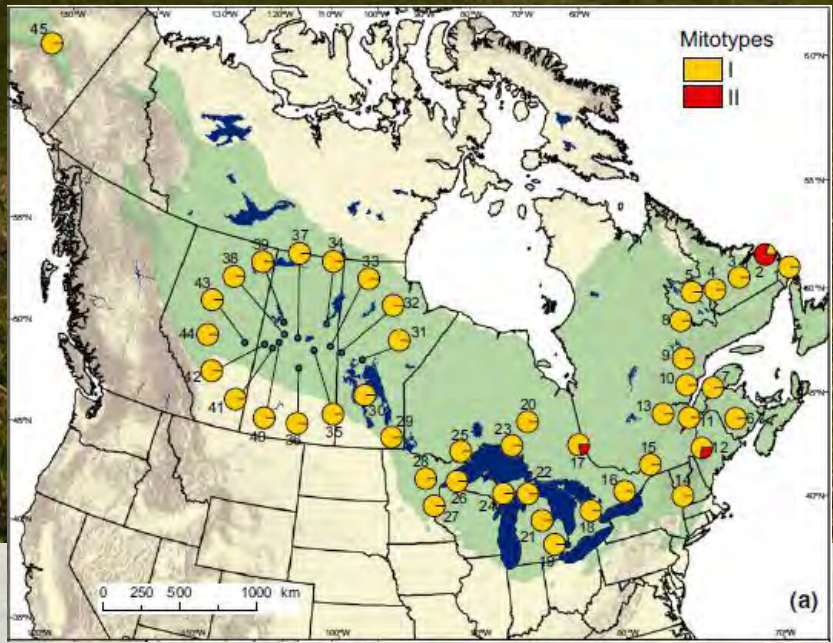


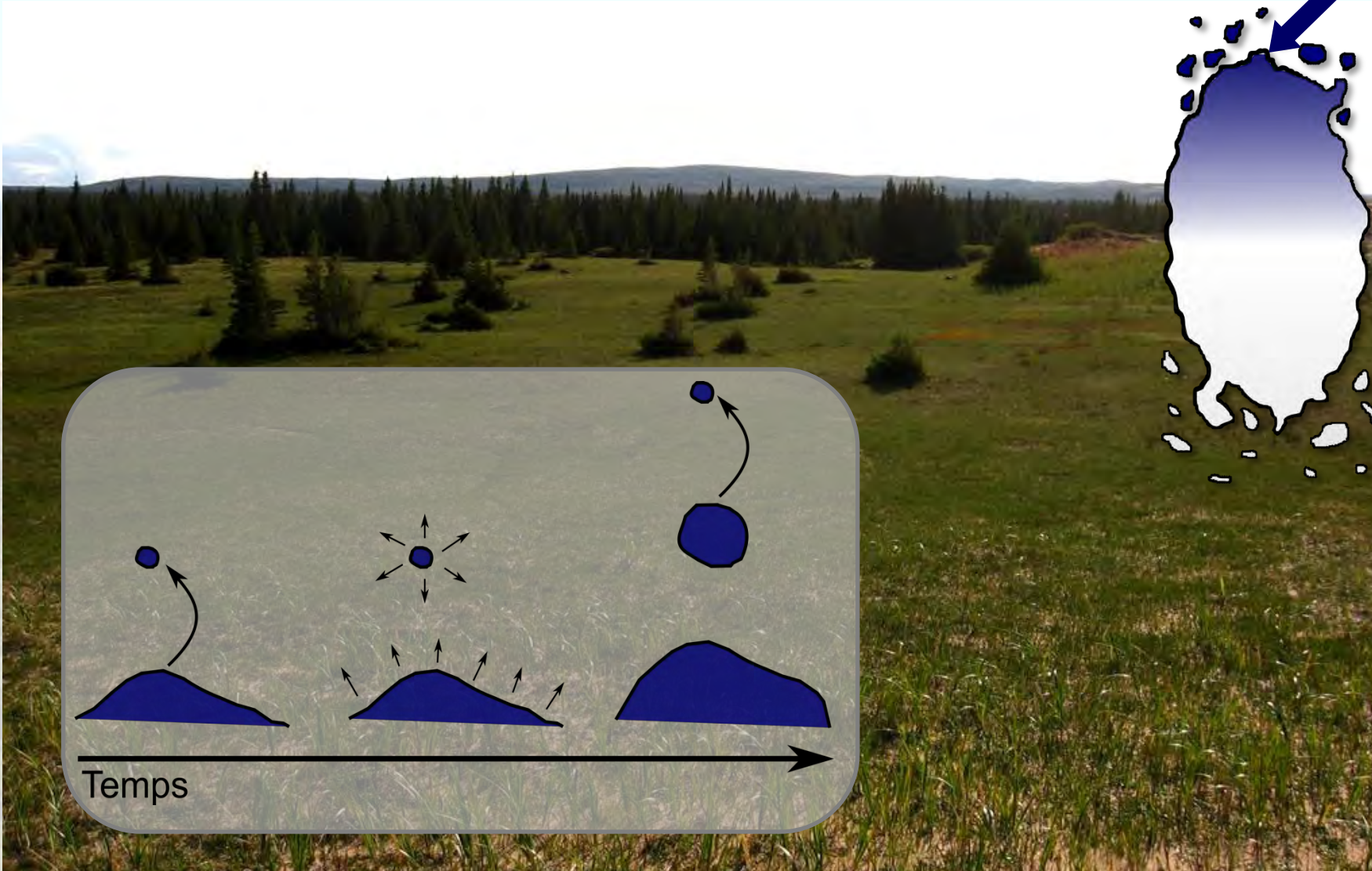




Persistence dans un refuge glaciaire sur la côte du Labrador?

- microfossiles
- empreinte génétique





Persistence dans un refuge glaciaire sur la côte du Labrador?

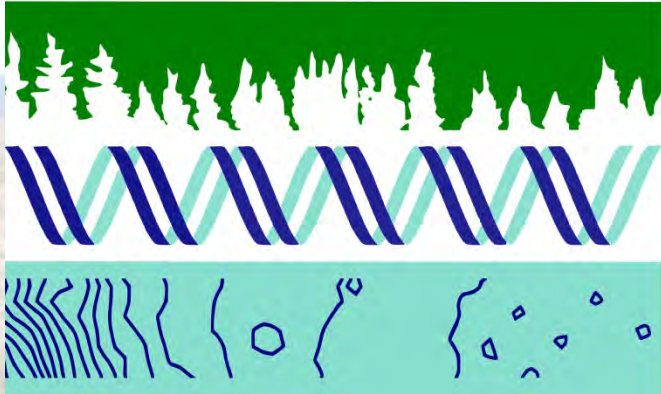
Réduction de la diversité génétique lors de la colonisation postglaciaire.

Maintien d'un potentiel adaptatif au climat rigoureux malgré la faible diversité génétique attendue vers les pôles.

Adaptation à la dissémination rapide à la limite nordique des arbres.

# BREF...

Nouveau labo, nouvelle chaire, nouvelles opportunités!!!



Chaire  
de recherche du Canada en  
biologie intégrative  
de la flore nordique

Carrefour incontournable  
pour l'étude des réponses  
de la flore nordique aux  
changements globaux

guillaume\_delafontaine@uqar.ca



MERCI