

Pyrogéographie en forêt boréale de l'est du Canada entre 1901 et 2012 avec le modèle LPJ-LMfire



Emeline Chaste

Doctorat en sciences de l'environnement

Supervision :

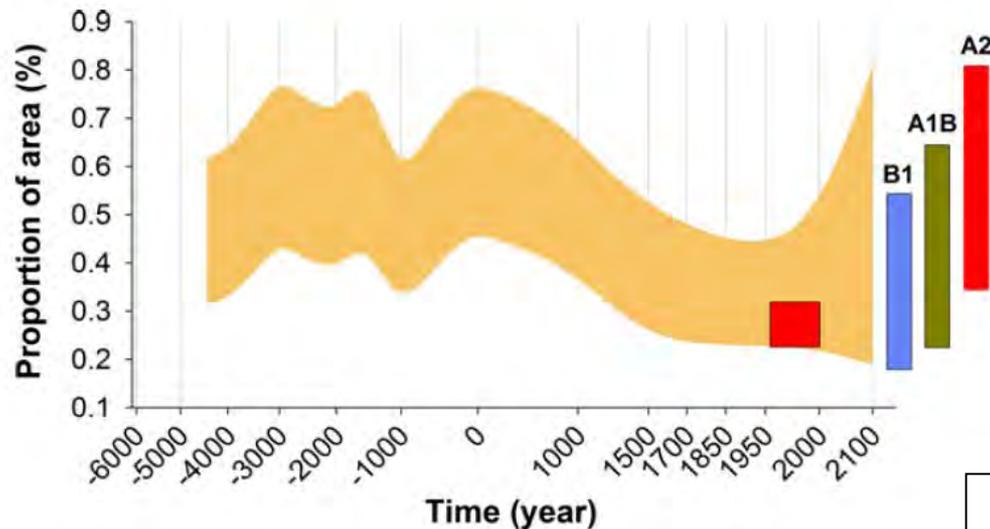
Martin Girardin, Christelle Hély, Yves Bergeron

Collaborations :

Jed Kaplan, Jeanne Portier

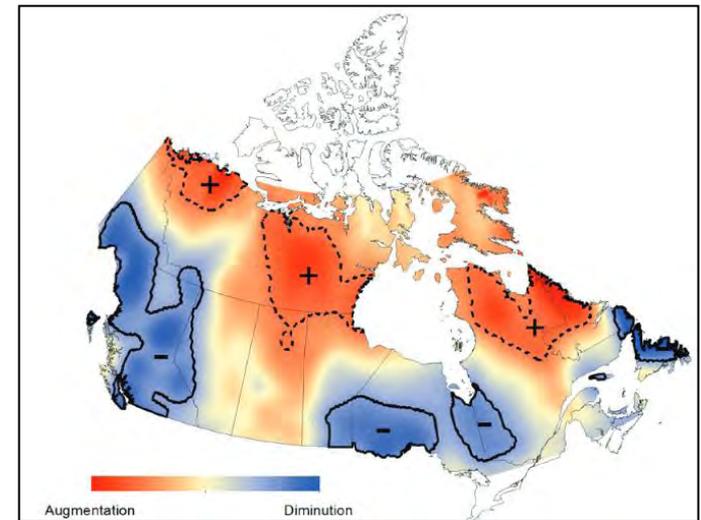
emeline.chaste@canada.ca

Les feux de forêts



Augmentation de la
sévérité et de la
fréquence des épisodes
de sécheresse

Changements de l'activité de feux
(Girardin et al. 2013)



Changements dans les risques
d'incendies (1901 – 2002)

Compréhension des feux

1

Aires brûlées

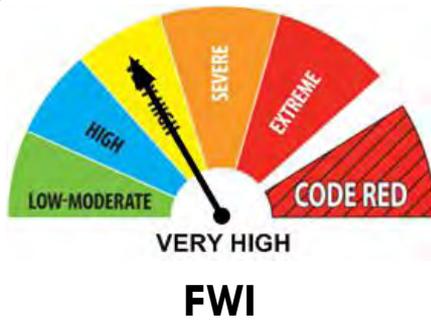
< 100 ans!!

Temps

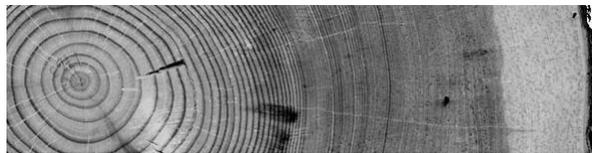
2



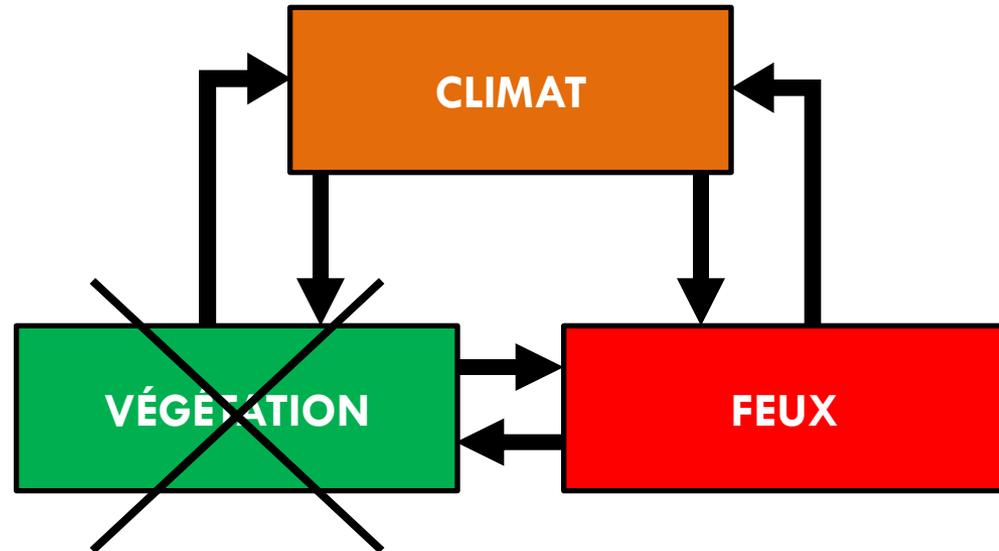
3



FWI

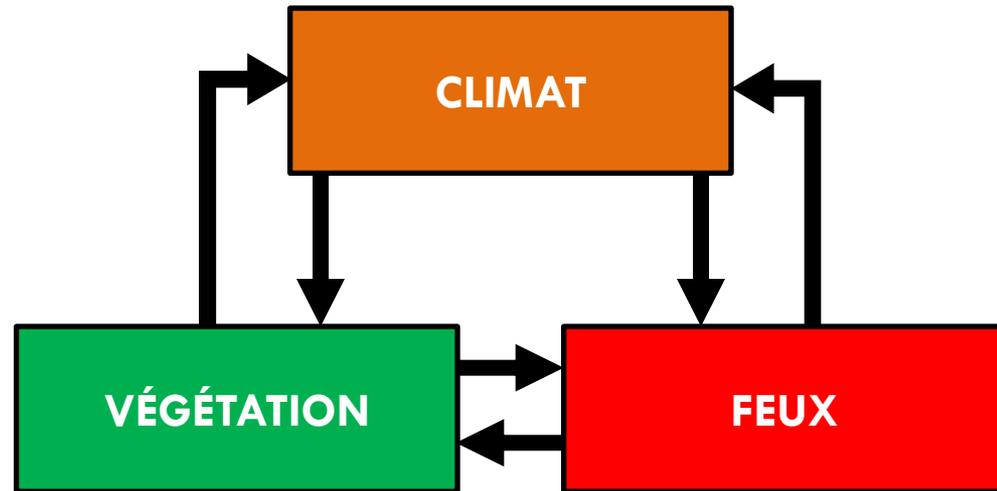


Dendrochronologie



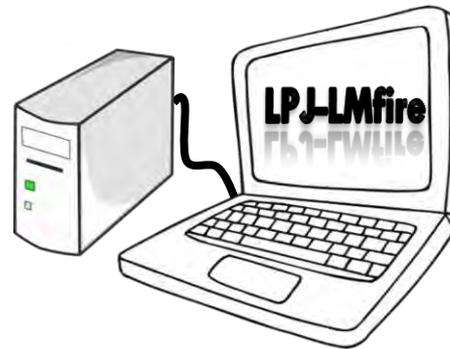
Problème

Manque de connaissance des patrons spatio-temporels des feux!



Objectif

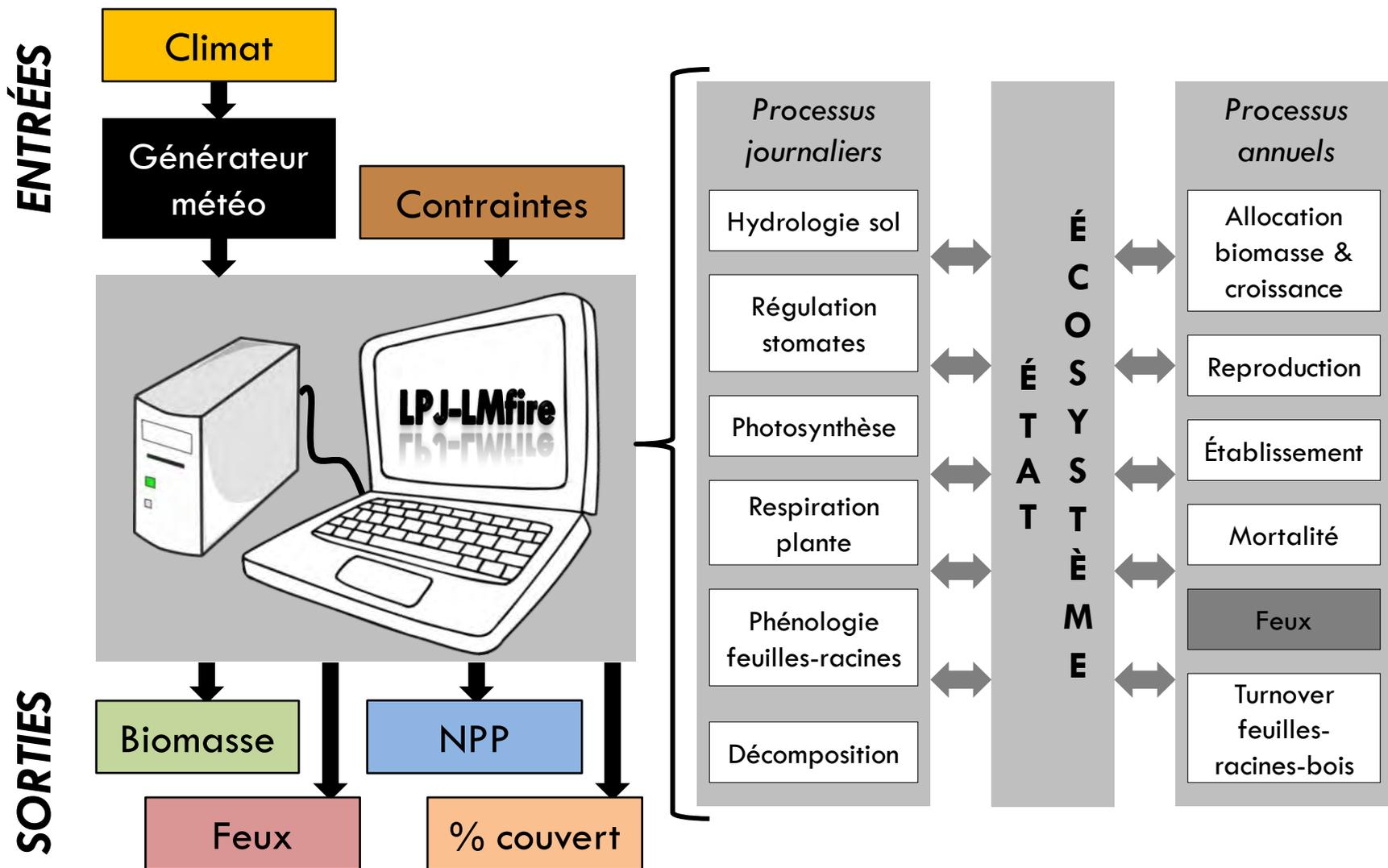
Reconstruction de l'activité des feux au cours du dernier siècle en relation avec le climat et la végétation



45 %

81 %

LPJ-LMfire



Paramétrisation boréale



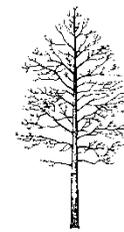
Picea



Abies



Pinus



Populus

Croissance et phénologie

Fraction des racines dans la couche supérieure du sol

Limites bioclimatiques

Max. T°C du mois le plus froid pour l'établissement

Morphologie

Ratio de la hauteur du houppier

...

Données d'entrée

(1901-2012)



10 km x 10 km

Climat

= 7 variables

(1) (2)



(3) (4)



(5)



(6)



(7)



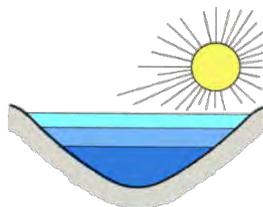
Contraintes

= 4 variables

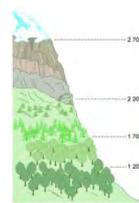
(1)



(2)



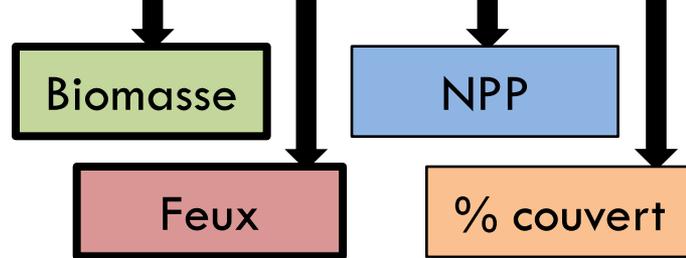
(3)



(4)



Sorties du modèle



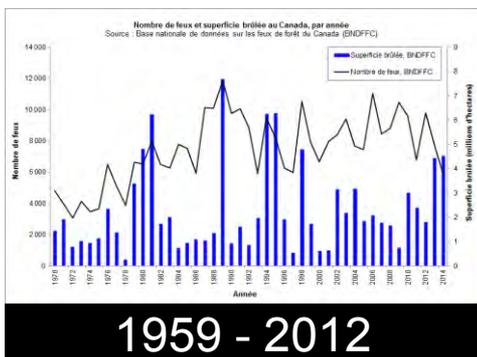
(1) Validation :

- Est-ce que ce qu'on simule est correct ?

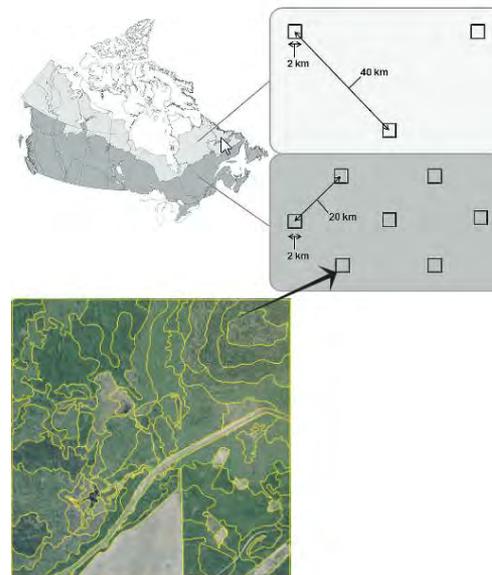
Taux annuels de brûlage (BurnRate)



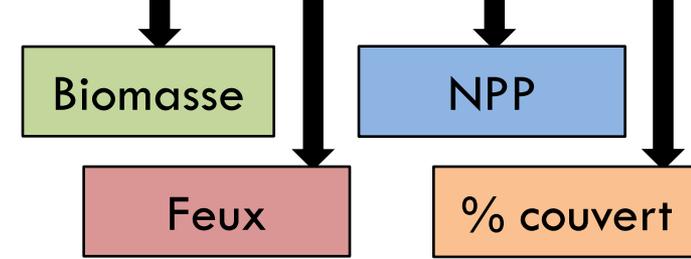
Somme des aires brûlées annuellement



Inventaire forestier du Canada



Sorties du modèle



(1) Validation

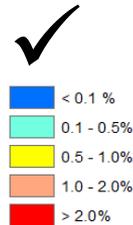
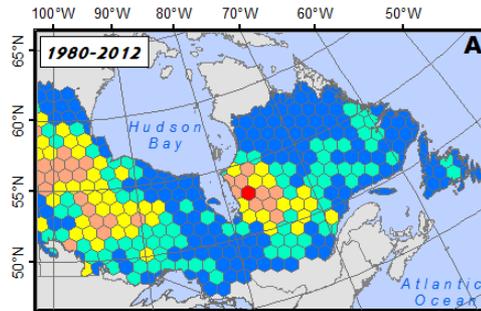
(2) Histoire racontée par le modèle :

- Évolutions des feux, de la NPP et de la biomasse ?
- Effets [CO_2] sur la réponse de la NPP ?
- Y a t-il eu des changements d'espèces ?

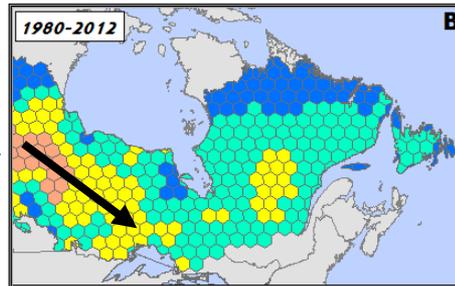
⇒ Changements de régime ? *analyse séquentielle*

Validation des feux

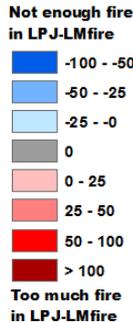
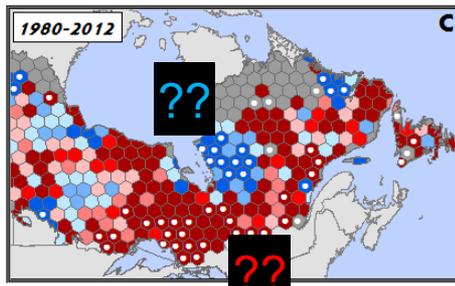
BurnRates observés



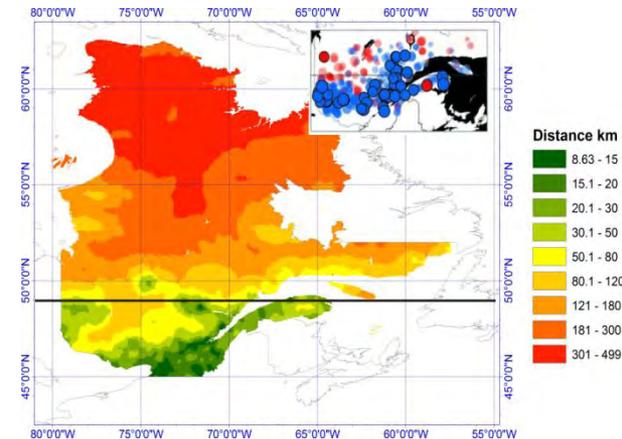
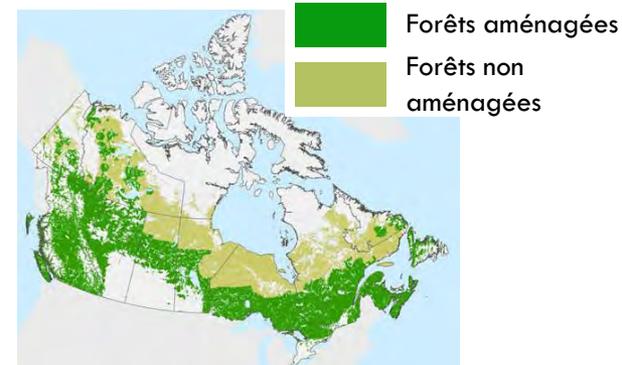
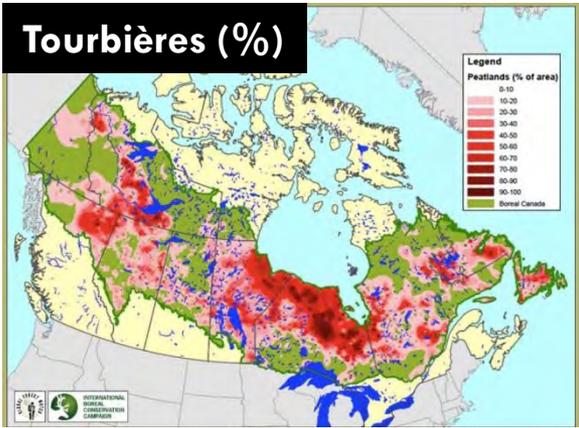
BurnRates simulés



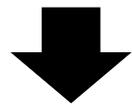
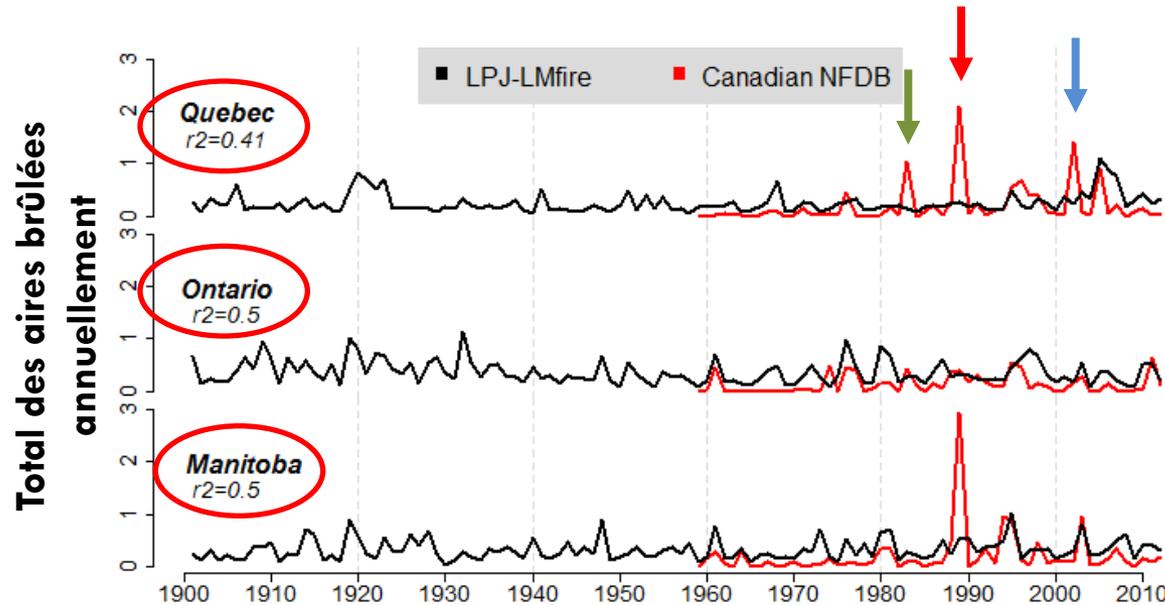
Différence (%)



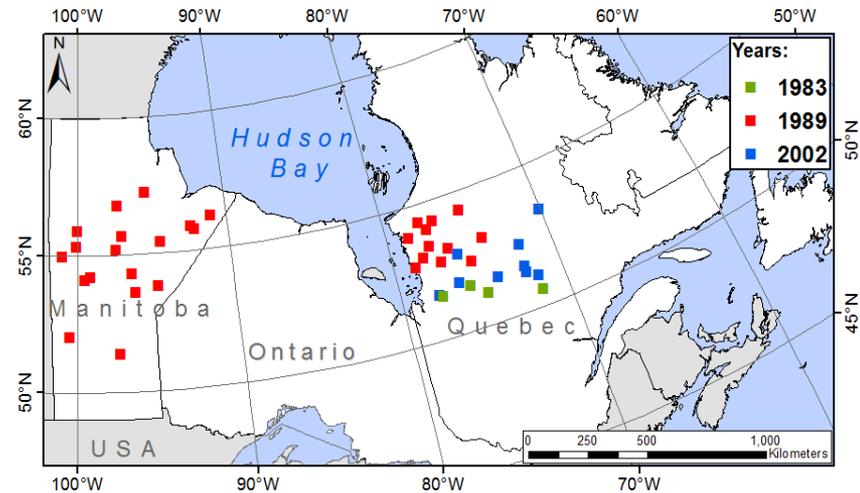
✓ $\frac{295}{365}$



Validation des feux (1959 – 2012)

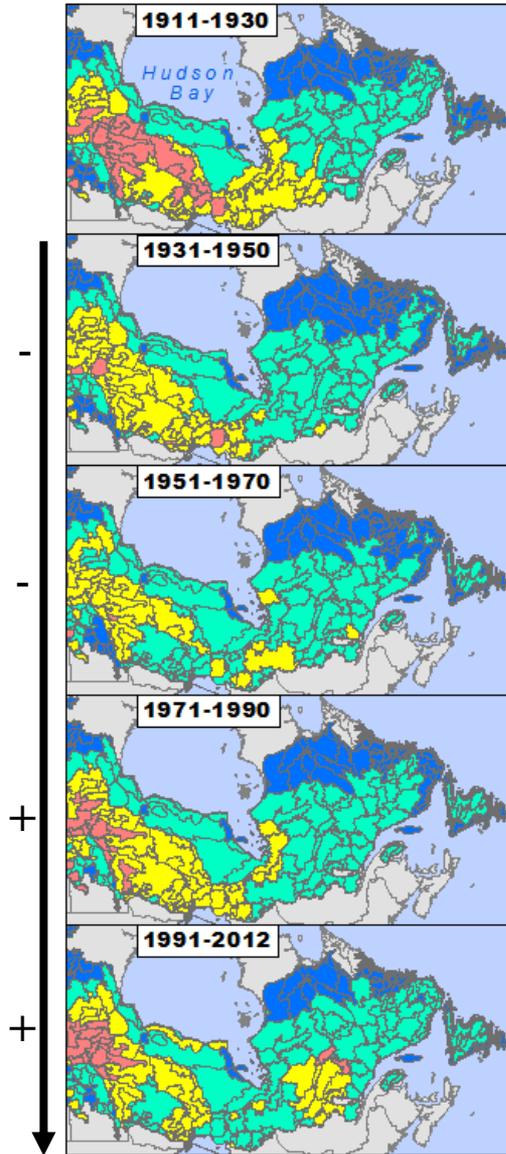


Littérature : ~ 0.4 - 0.5



Histoire des feux

Épisodes de plusieurs années successives de haute activité de feux :



(A) Annual burn rates



1907-1928

1932-1934

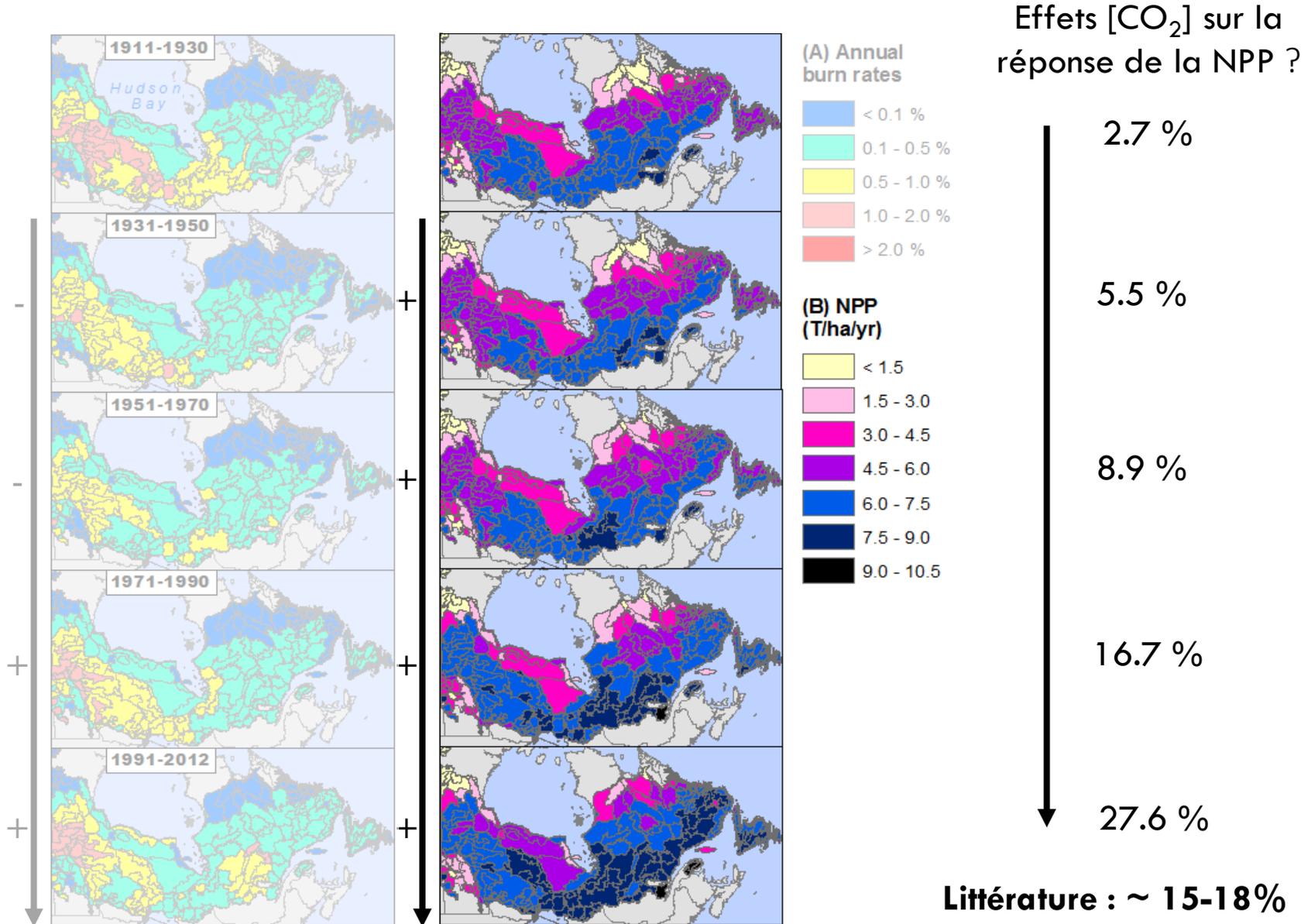
1975-1981

1993-1999

2002-2012

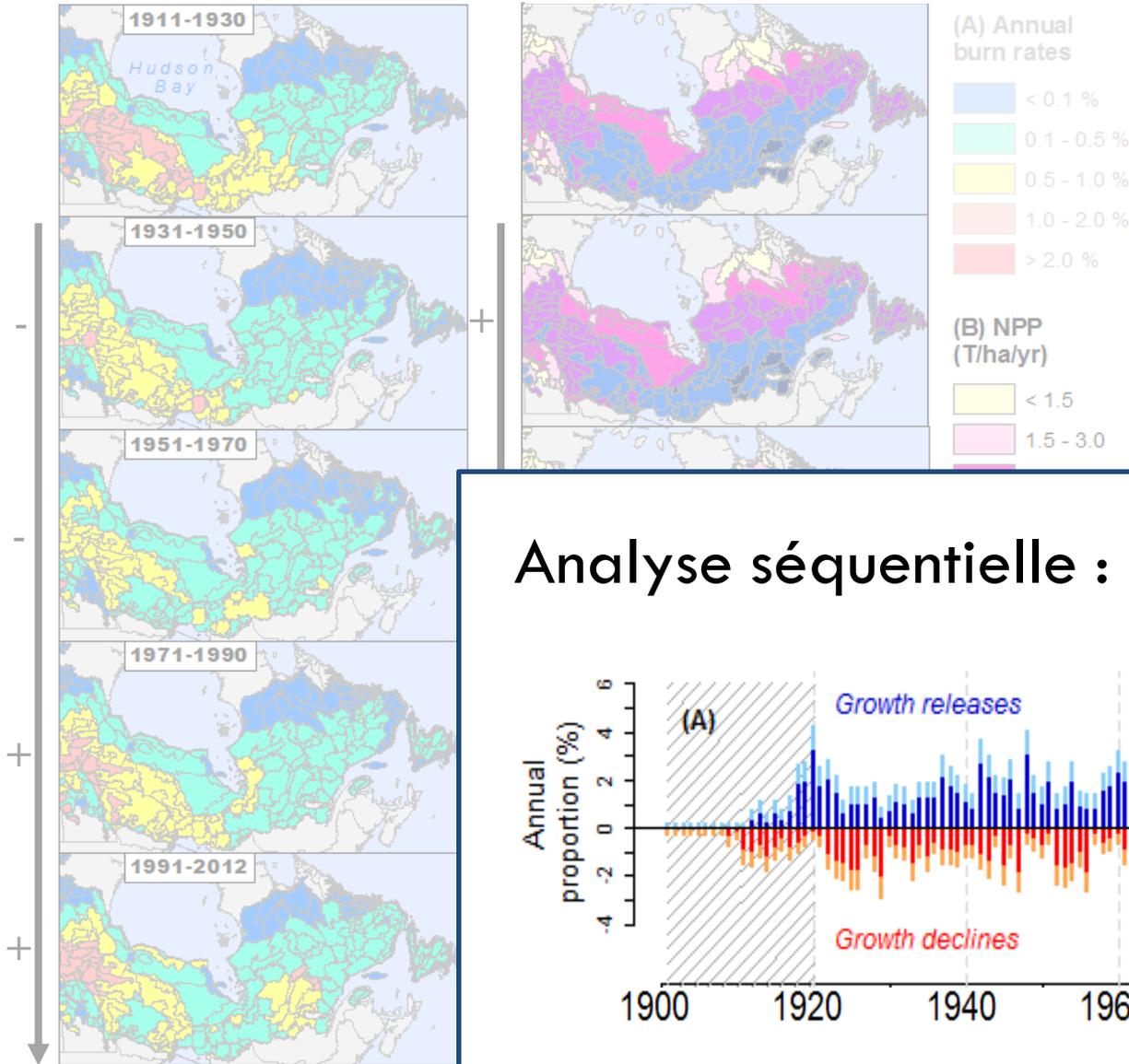


Histoire de la productivité



Histoire de la productivité

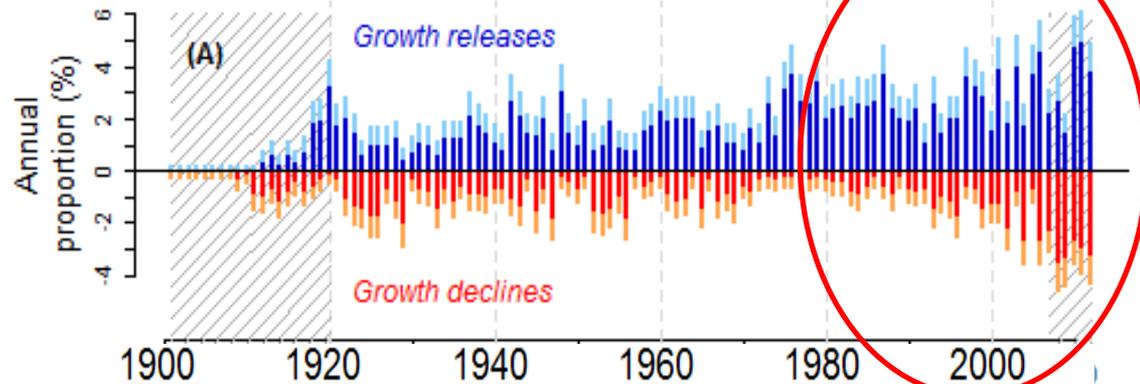
Effets [CO₂] sur la réponse de la NPP ?



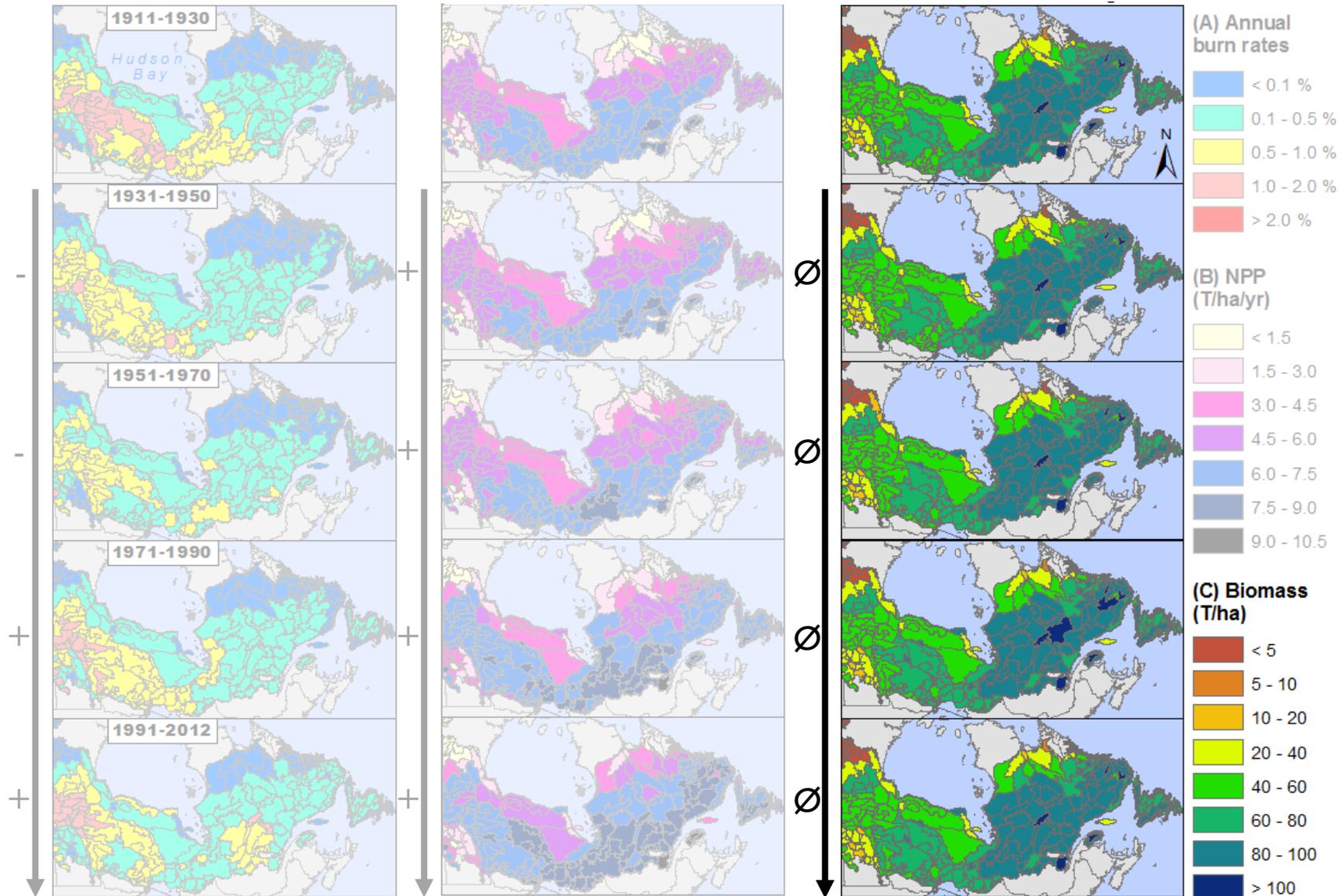
2.7 %

5.5 %

Analyse séquentielle :



Histoire de la biomasse



À retenir

- On simule bien les feux malgré un climat contrasté qui représente mal les extrêmes climatiques!
- Manque de données climatiques dans le Nord!
- Certains processus non pris en compte dans LPJ-LMfire (e. g. entourbement)
- L'aménagement forestier et la suppression des feux n'ont pas tant impacté les patrons de feux qu'on retrouve naturellement !
- En dépit d'un fort effet positif du $[CO_2]$ sur la productivité, il n'y a pas eu de changements de biomasse : fort impact négatif des feux!

Remerciements

- À mes directeurs
- Au professeur **Jed Kaplan** de l'université de Lausanne
- À **Xiao Jing Guo**, biostatisticienne au centre de foresterie des Laurentides
- À Jeanne Portier, étudiante au doctorat à l'UQAM
- À Daniel Stubbs, analyste scientifique de Calcul Québec
- À Mélanie Desrochers, professionnelle de recherche au centre d'étude de la forêt
- À nos partenaires :

