



Intégration de l'information et d'outils de modélisation pour la projection des conditions forestières – Horizon 2100

Un effort collectif impliquant : **André Beaudoin** SCF, **Yan Boulanger** SCF, **Dominic Cyr** SCF, **Sylvie Gauthier** SCF, **Luc Guindon** SCF, **Nicolas Mansuy** SCF, **Werner Rammer** BOKU, **David T. Price** SCF, **Guillaume Sainte-Marie** UQAM, **Martin-Hugues St-Laurent** UQAR, **Anthony R. Taylor** SCF, **Junior Tremblay** ECCO

Objectifs

Mise en opération d'un simulateur de grands paysages forestiers

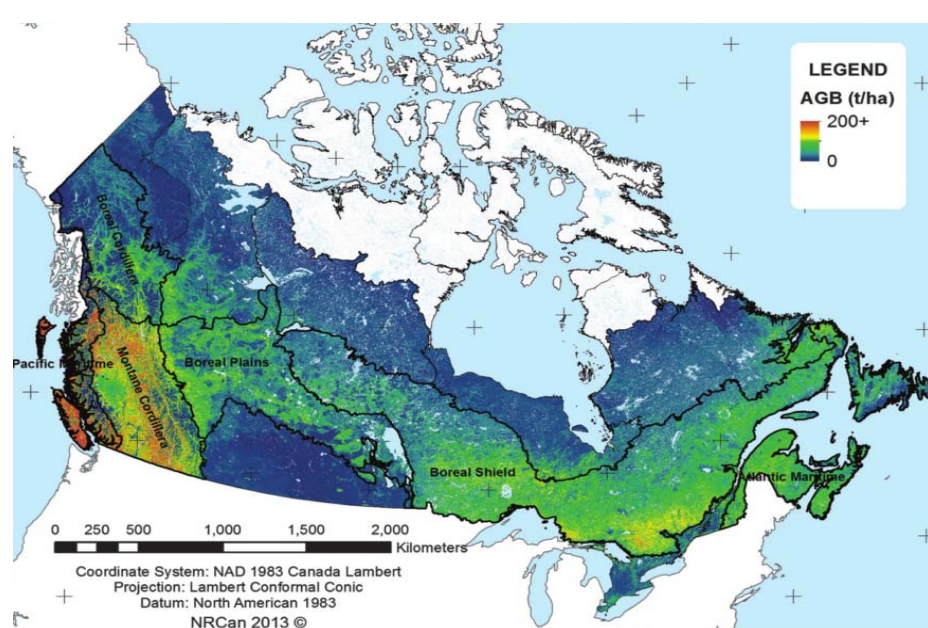
- Intégration de l'incertitude climatique
- Émergence de nouveaux assemblages d'espèces
- Intégration de scénarios d'aménagement

- Couverture intégrale au Canada
- Rapidité / Production en quelques jours
- Évolutif / Amélioration continue

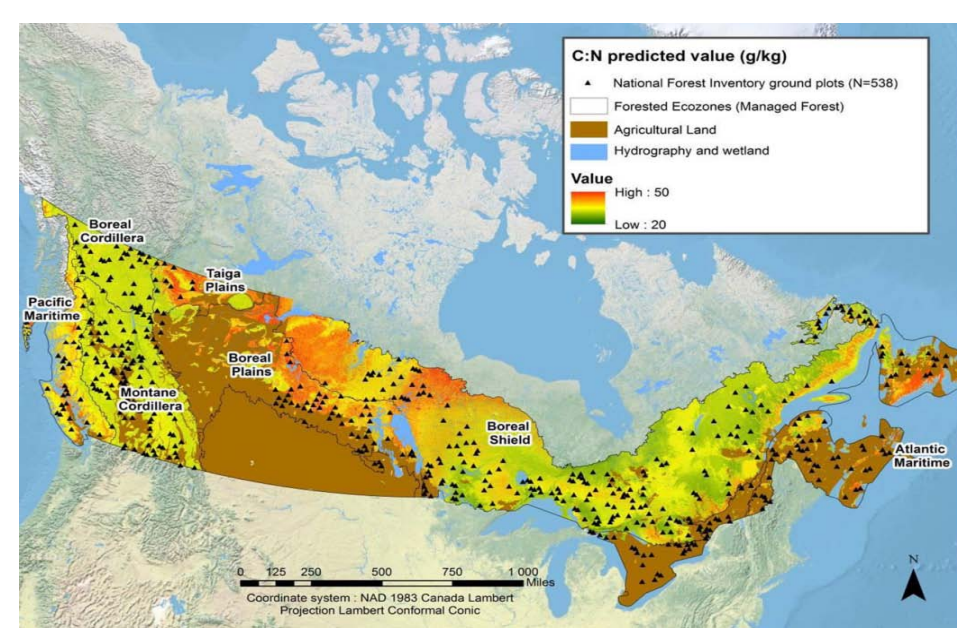
Conditions initiales

Information produite par le Service canadien des forêts

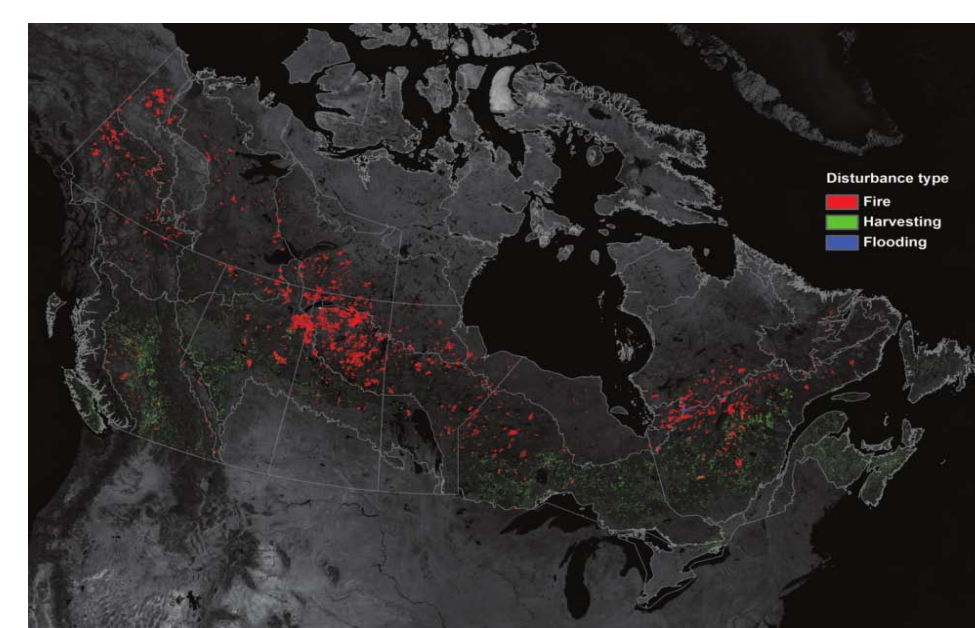
- Imputation télémétrie (MODIS) / observations terrain
- Couverture intégrale de la forêt canadienne
- Disponible pour tous



Biomasse
Beaudoin *et al.* 2014



Sols
Mansuy *et al.* 2014

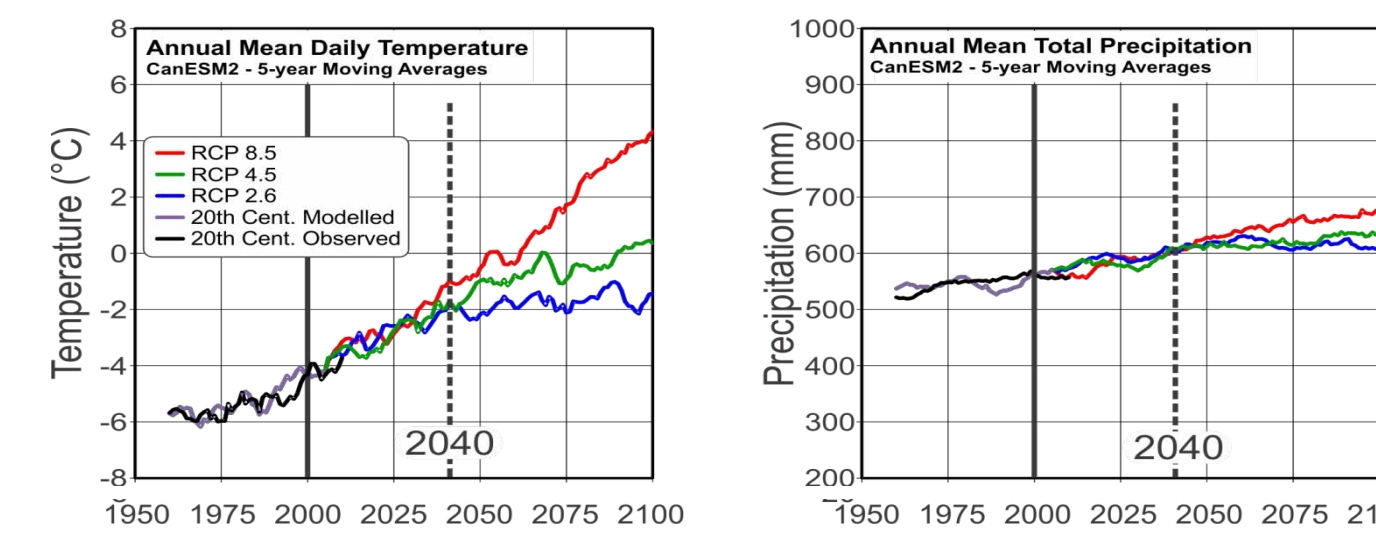


Historique de coupes
Guindon *et al.* 2014

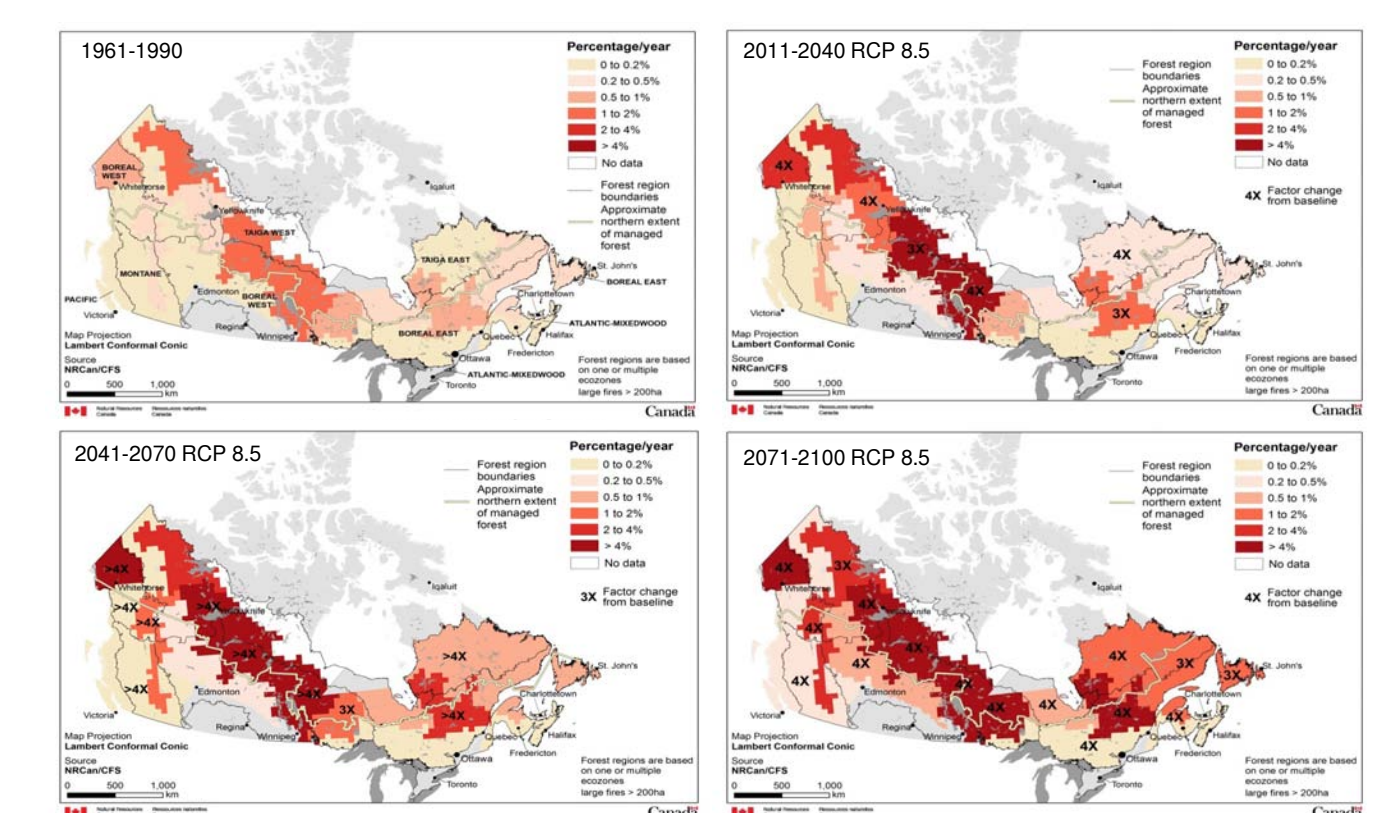
Scénarios futurs

Plage étendue de futurs possibles

Climat, feux, insectes, récoltes, conservation, etc.



Climat
McKenney *et al.* 2013



Feux
Boulanger *et al.* 2014

Du peuplement au paysage

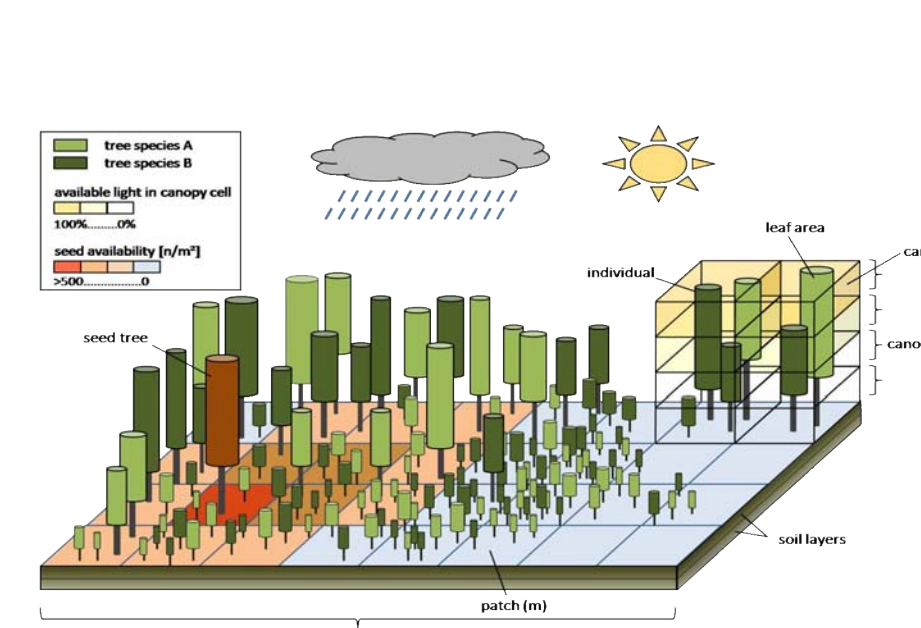
PICUS

Taylor *et al.* en révision

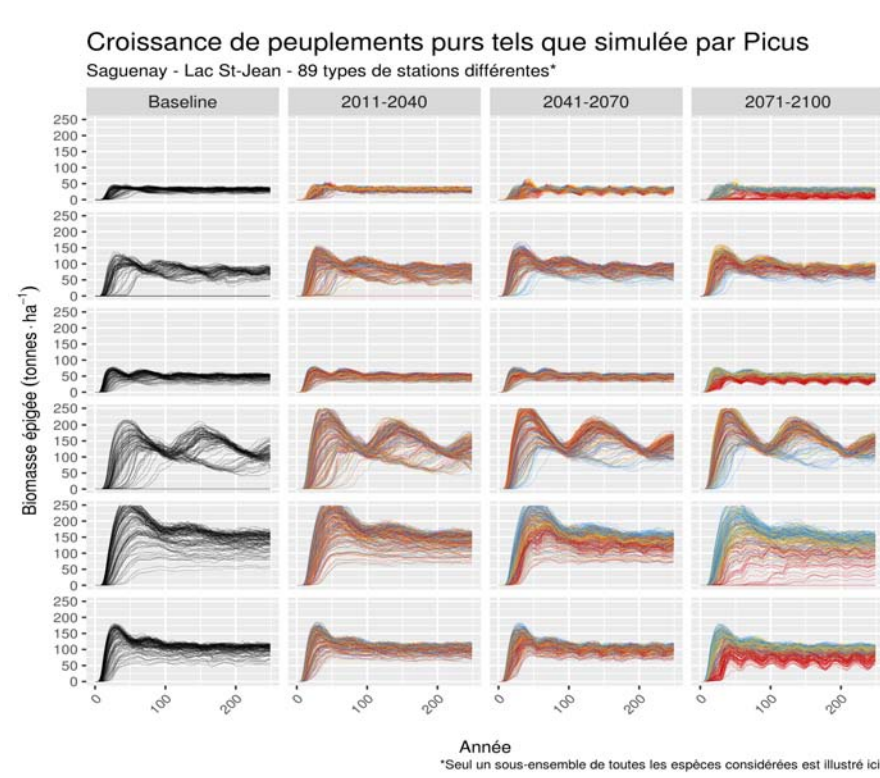
Modèle sensible aux sols / climat

Dérivation des paramètres spécifiques à chaque espèce · station

- Croissance maximale
- Biomasse maximale
- Probabilité d'établissement



Picus
Hybride - Physiologie / Gap model
Seidl *et al.* 2005

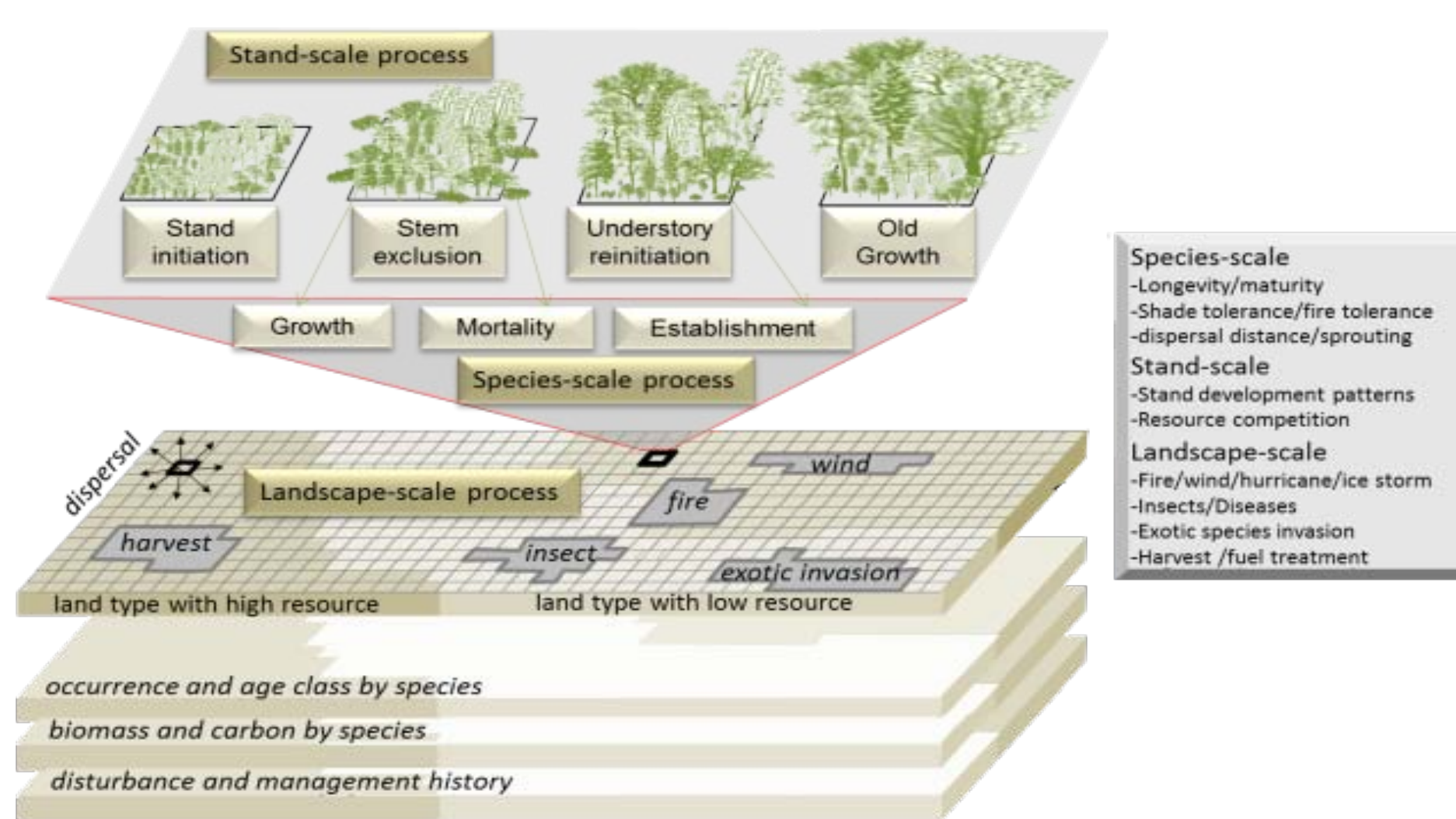


Croissance de peuplements purs

L'intégration des processus



Territoires simulés
(mai 2017)



LANDIS-II
Modèle conceptuel

LANDIS-II – Principaux résultats (horizon 2100)

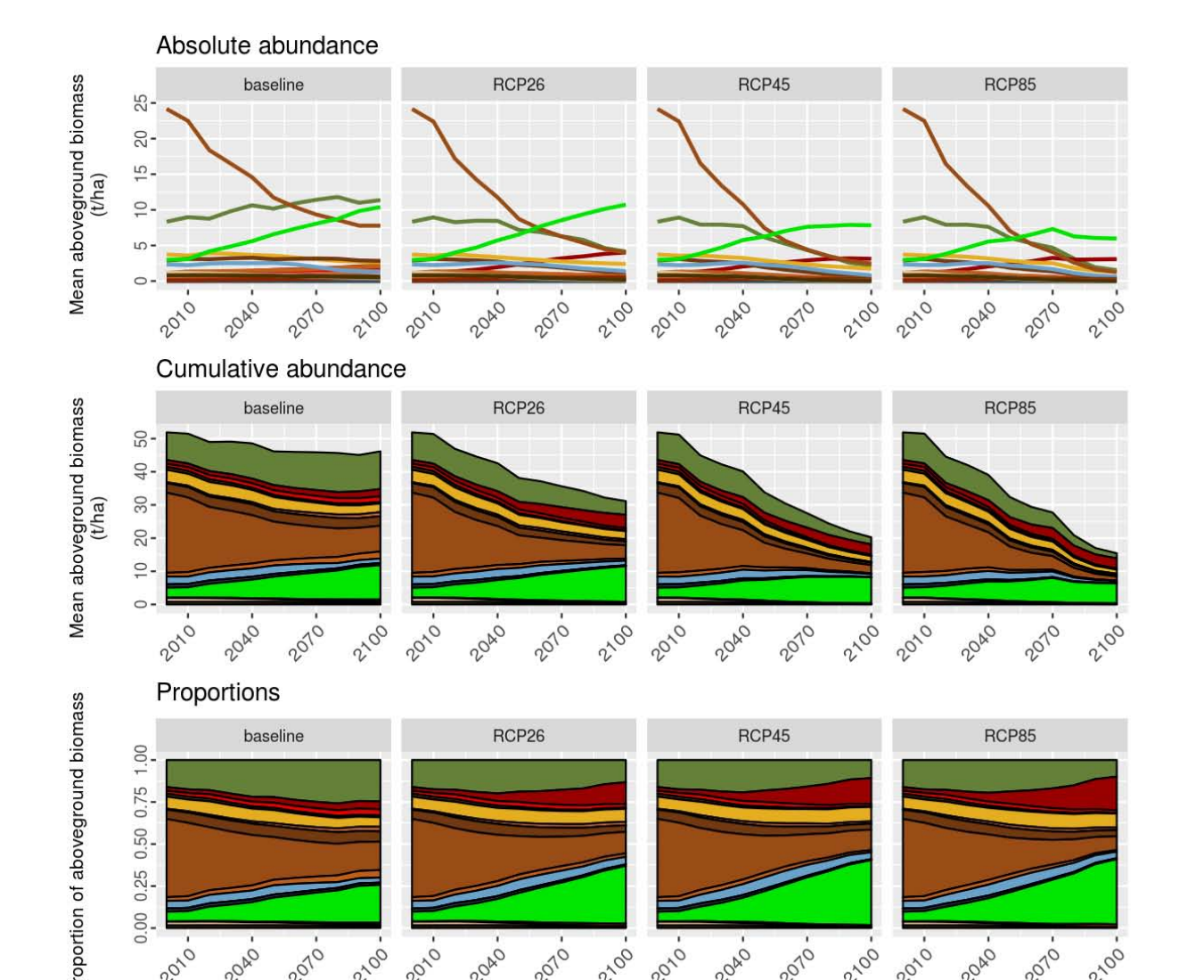
Boulanger *et al.* 2016

- Rajeunissement
- Enfeuillage
- Réduction de la biomasse sur pied moyenne

- Gagnants : Peupliers, Érables rouge
- Perdants : Épinettes, Sapin

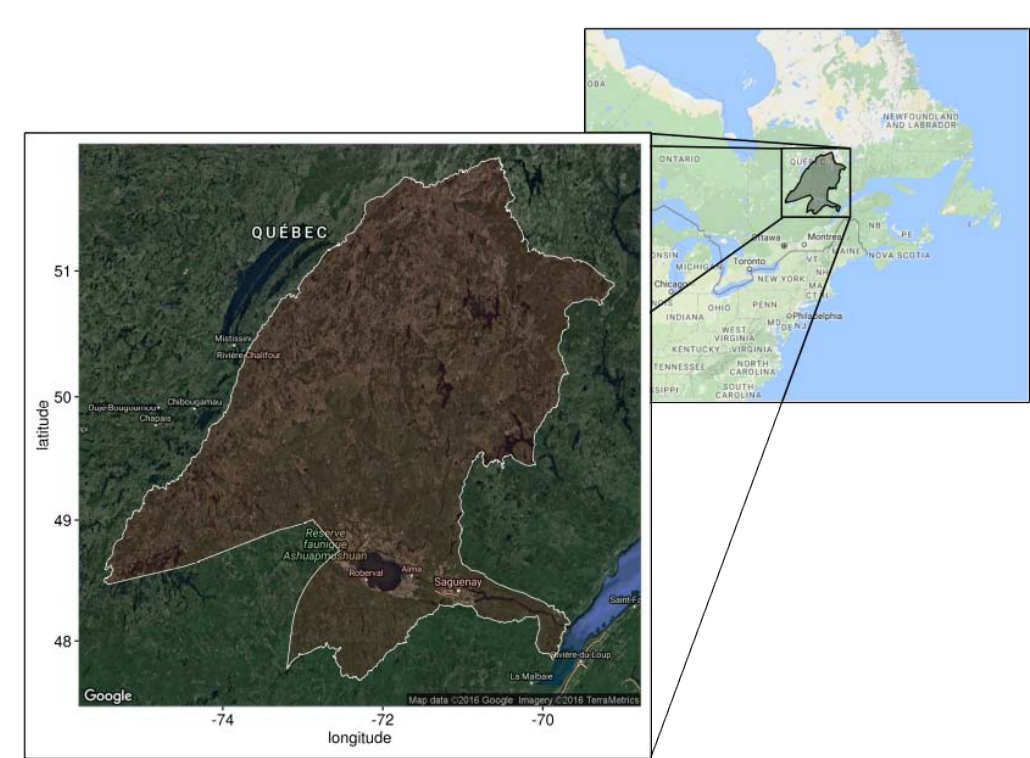
Réduction en biomasse plus marquée à l'ouest – Climat plus sec
Bouclier boréal (ouest), Plaines boréales

Remplacement d'espèces plus important à l'est – Impact des feux et du climat
Maritimes, Bouclier boréal (est)

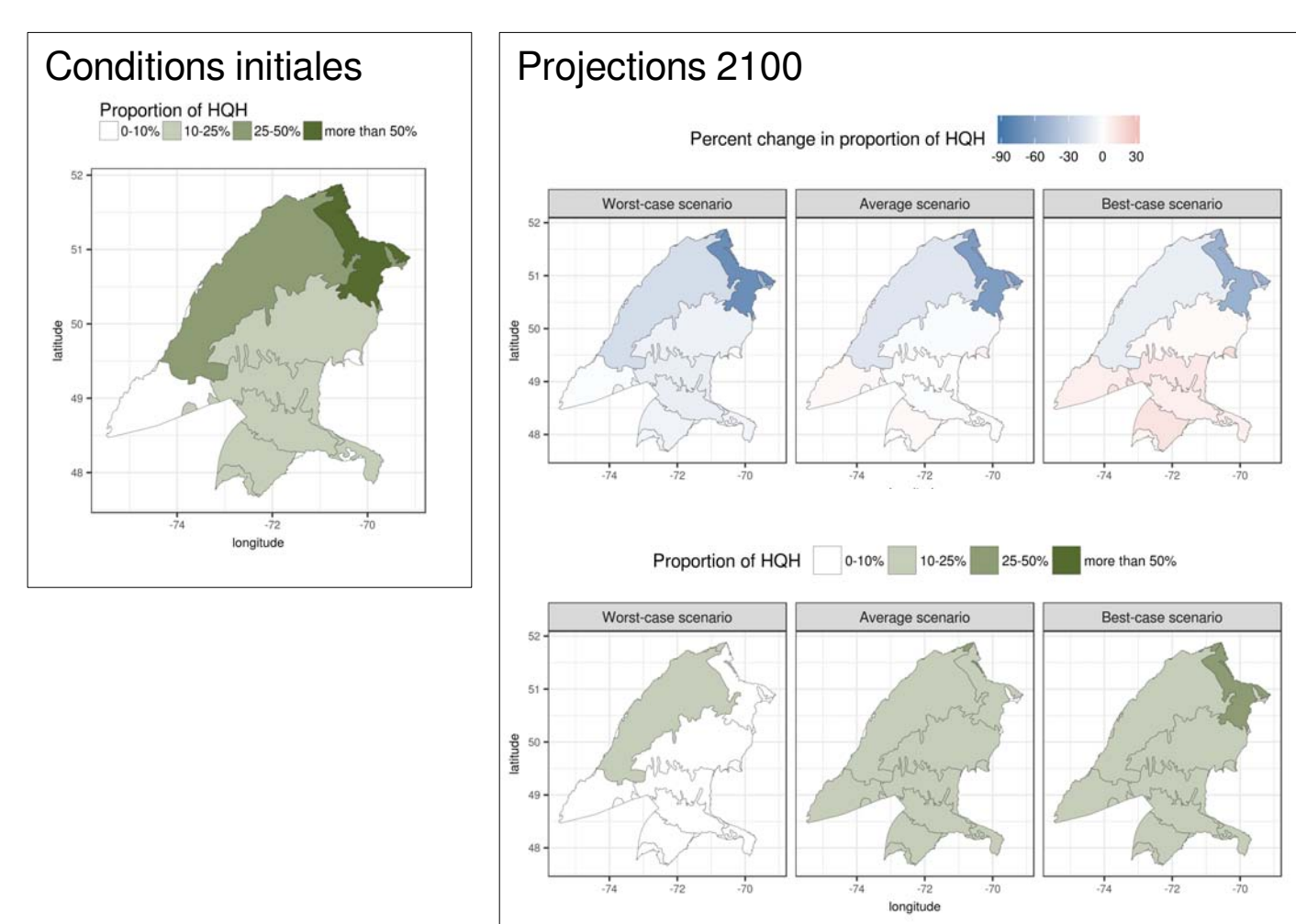


Biomasse sur pied
Saguenay – Lac St-Jean

Habitats fauniques (ex. caribou forestier)



Territoire à l'étude



Distribution et abondance des meilleurs habitats

Variations de l'abondance des couverts (%)

Scénario	Région	RCP 2.6				RCP 4.5				RCP 8.5					
		Baseline	Horizonting level 50%	Horizonting level 75%	Horizonting level 100%	Baseline	Horizonting level 50%	Horizonting level 75%	Horizonting level 100%	Baseline	Horizonting level 50%	Horizonting level 75%	Horizonting level 100%		
fire 0-9	fire 0-9	3.2	2.3	3.3	3.4	14.8	16.1	3	3.7	20.6	24.7	3.4	3.3	27.4	27.1
	fire 10-49	-4.8	-2	-4.8	-2	-4.8	-2	-4.8	-2	-4.8	-2	-4.8	-2	-4.8	-2
	fire 50-99	10.8	12	14.1	13.3	26.7	26.7	13.3	12.4	24.1	26.1	12.1	13.3	14.1	20
wood 0-9	wood 0-9	-4.8	-7.3	-4.8	-7.7	-4.8	-7.7	-4.8	-7.4	-4.8	-7.4	-4.8	-7.4	-4.8	-7.4
	wood 10-49	-1	-5.1	-1	-5.1	-1	-5.1	-1	-5.1	-1	-5.1	-1	-5.1	-1	-5.1
	wood 50-99	1.2	1.2	0.8	1	1.4	1.8	0.8	1.1	0.7	0.9	1	1	0.5	0.7
total 0-9	total 0-9	0.3	-7	-4.9	-6.9	-11.5	-12.5	0.5	-7.1	-13.2	-14	-10	-9.2	-14.2	-14.8
	total 10-49	4.2	8.2	3.8	8	1.7	2	4.1	8.2	0.4	0.1	5.6	8.8	0.1	5.3
	total 50-99	0.7	-21.7	-5.7	-22.3	-28.9	-28.8	-4.6	-22.3	-28.5	-28.4	-9.3	-24.8	-28.1	-28.8

Les zones où se situent les meilleurs habitats seront négativement affectées.

Influence marquée de l'augmentation prévue de l'activité des feux. Exacerbation du rajeunissement et de l'enfeuillage par l'entremise des récoltes.

Les zones présentement dégradées pourraient présenter une légère augmentation en habitats favorables.

D'importantes considérations spatiales restent à intégrer dans les projections.

Autres projets en cours

- Pic à dos noir (Tremblay *et al.* en révision)
- Grive de Bicknell (Tremblay *et al.* en préparation)
- Objectifs de l'aménagement écosystémique

Références

Beaudoin, A., Bernier, P.Y., Guindon, L., Villemain, P., Guo, X.J., Stinson, G., Bergeron, T., Magnussen, S., et Hall, R.J. (2014). Mapping attributes of Canada's forests at moderate resolution through k-NN and MODIS imagery. *Can. J. For. Res.* 44: 521-532.

Boulanger, Y., Gauthier, S., et Burton, P.J. (2014). A refinement of models projecting future Canadian fire regimes using homogeneous fire regime zones. *Can. J. For. Res.* 44: 365-376.

Boulanger, Y., Taylor, A.R., Price, D.T., Cyr, D., McGarrigle, E., Rammer, W., Sainte-Marie, G., Beaudoin, A., Guindon, L., and Mansuy, N. (2016). Climate change impacts on forest landscapes along the Canadian southern boreal forest transition zone. *Landscape Ecol.*

Guindon, L., Bernier, P.Y., Beaudoin, A., Pouliot, D., Villemain, P., Hall, R.J., Laitovic, R., et St-Amant, R. (2014). Annual mapping of large forest disturbances across Canada's forests using 250 m MODIS imagery from 2000 to 2011. *Can. J. For. Res.* 44: 1545-1554.

Mansuy, N., Thiffault, E., Paré, D., Bernier, P., Guindon, L., Villemain, P., Poirier, V., et Beaudoin, A. (2014). Digital mapping of soil properties in Canadian managed forests at 250 m of resolution using the k-nearest neighbor method. *Geoderma* 235-236: 59-73.

McKenney, D., Pedlar, J., Hutchinson, M., Papadopol, P., Lawrence, K., Campbell, K., Milewska, E., Hopkinson, R.F., et Price, D. (2013). Spatial climate models for Canada's forestry community. *For. Chron.* 89(5): 659-663.

Taylor, A.R., Boulanger, Y., Price, D.T., Cyr, D., McGarrigle, E., Rammer, W., Kershaw, J. (En révision). Exploring the response of Canada's Acadian Forest Region to 21st century climate change using the PICUS simulation model.

Tremblay, J.A., Boulanger, Y., Cyr, D., Taylor, A., Price, D.T., et St-Laurent, M.-H. (En révision). Spatially-explicit impacts of climate change on habitat quality of a focal species in the Canadian eastern boreal forest.