Modéliser le potentiel des pratiques sylvicoles pour limiter l'impacts des accidents de régénération sur la productivité forestière

Tadeusz B. Splawinski, Dominic Cyr, Sylvie Gauthier, Jesus Pascual Puigdevall, Alain Leduc, Nelson Thiffault, and Yves Bergeron

Institut de recherche sur les forêts, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada
Canada

Chaire en aménagement forestier durable

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Québec

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

OURANOS

UQÀM

Contexte

La capacité des peuplements forestiers à se régénérer naturellement après feu est un élément critique de la productivité de la forêt boréale.

Les peuplements jeunes ou le terrains improductifs sont sensibles à des accidents de la régénération naturelle en raison de la production limitée de semences, et deviennent particulièrement vulnérables sous les cycles de feu courts

C'est important d'intégrer le risque de feu dans l'approvisionnement en bois et la planification de l'aménagement forestier adaptive pour assurer la durabilité de l'exploitation des forêts

La forêt boréale

Espèces d'arbres les plus communes

***Picea mariana* (épinette noire)** ***Pinus banksiana* (pin gris)**

La forêt boréale

Leurs adaptations au feu

- Possèdent des banques de graines aériennes
- Production de semences élevée
- Dispersées par le vent
- Écailles des cônes épais (PG) et regroupement de cônes (EN)

Le feu

Perturbation dominante dans la fôret boréale du Québec

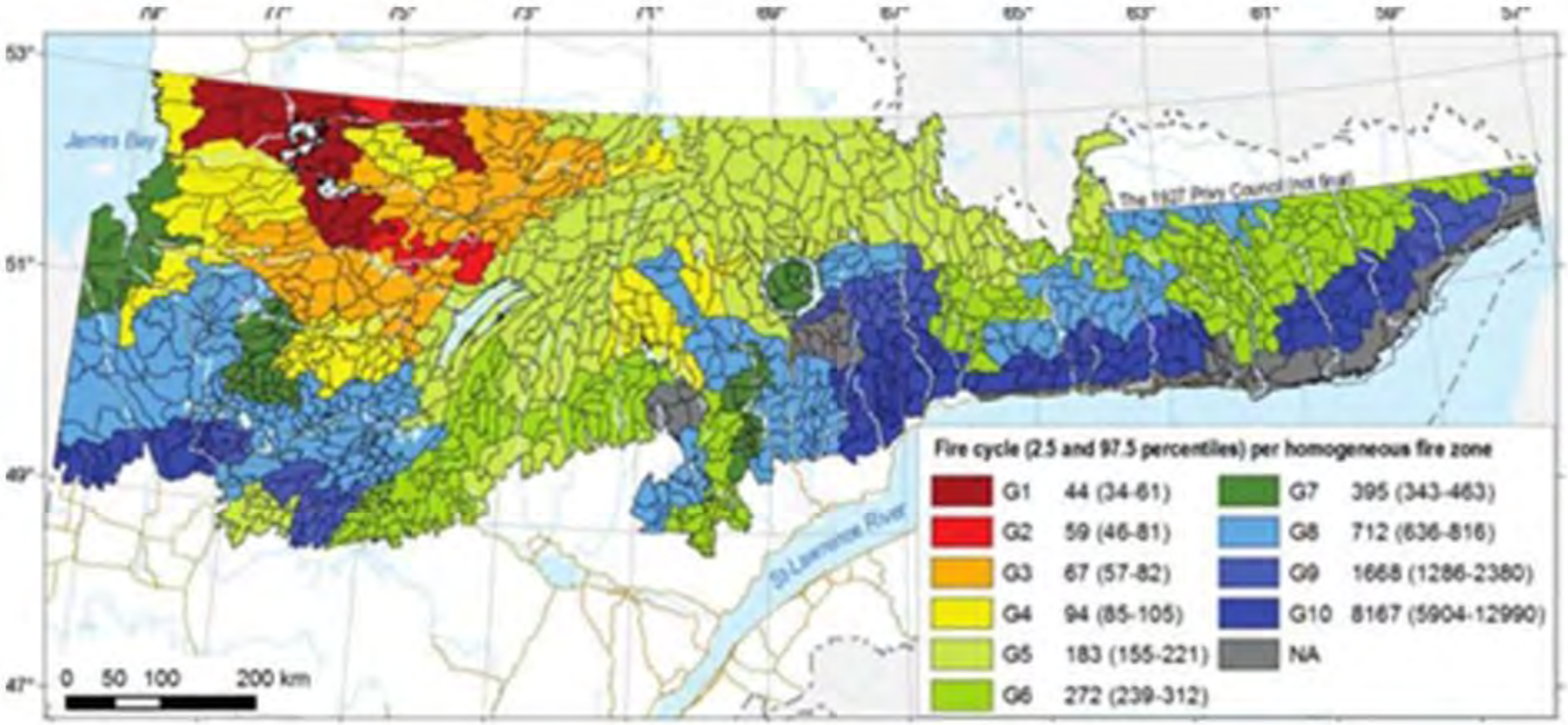
- Principalement régie par le climat

- Influence régionale et locale de la composition de la végétation et âge de la fôret

Le Feu

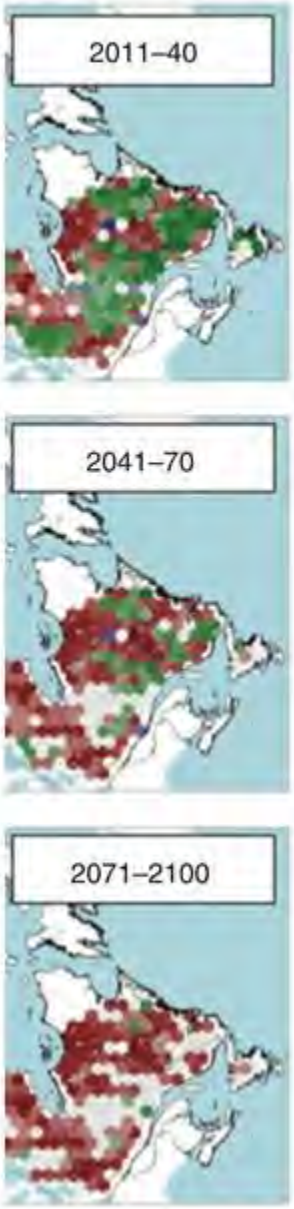
Cycles de feu actuellement observés (historique récent 1972-2009)

Gauthier, S., Raulier, F., Ouzennou, H., et Saucier, J. P. 2015. Strategic analysis of forest vulnerability to risk related to fire: an example from the coniferous boreal forest of Quebec. Canadian Journal of Forest Research, 45(5), 553-565.

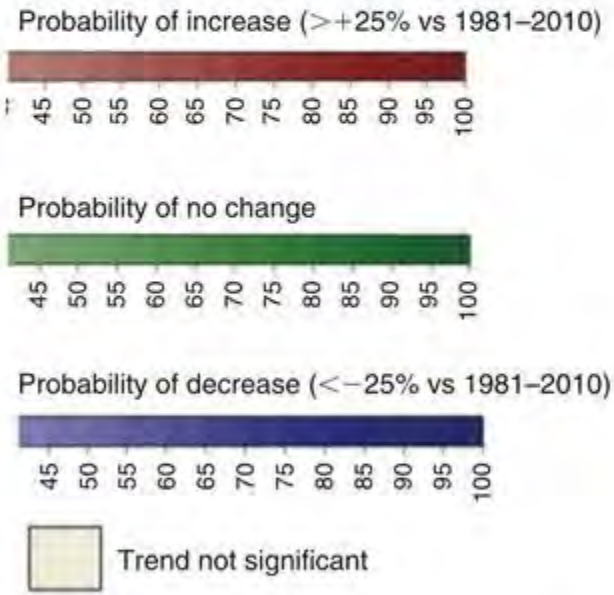


Le Feu

Cycles de feu projetés



Rétroactions négatives possible (climat et végétation)



Boulanger, Y., Parisien, M. A., et Wang, X. 2018. Model-specification uncertainty in future area burned by wildfires in Canada. *International journal of wildland fire*, *27*(3), 164-175.

Activité de feu

Accidents de régénération naturelle

-Court intervalle entre deux perturbations

-Fôret jeune

-Sévérité de feu (viabilité des semences réduite)

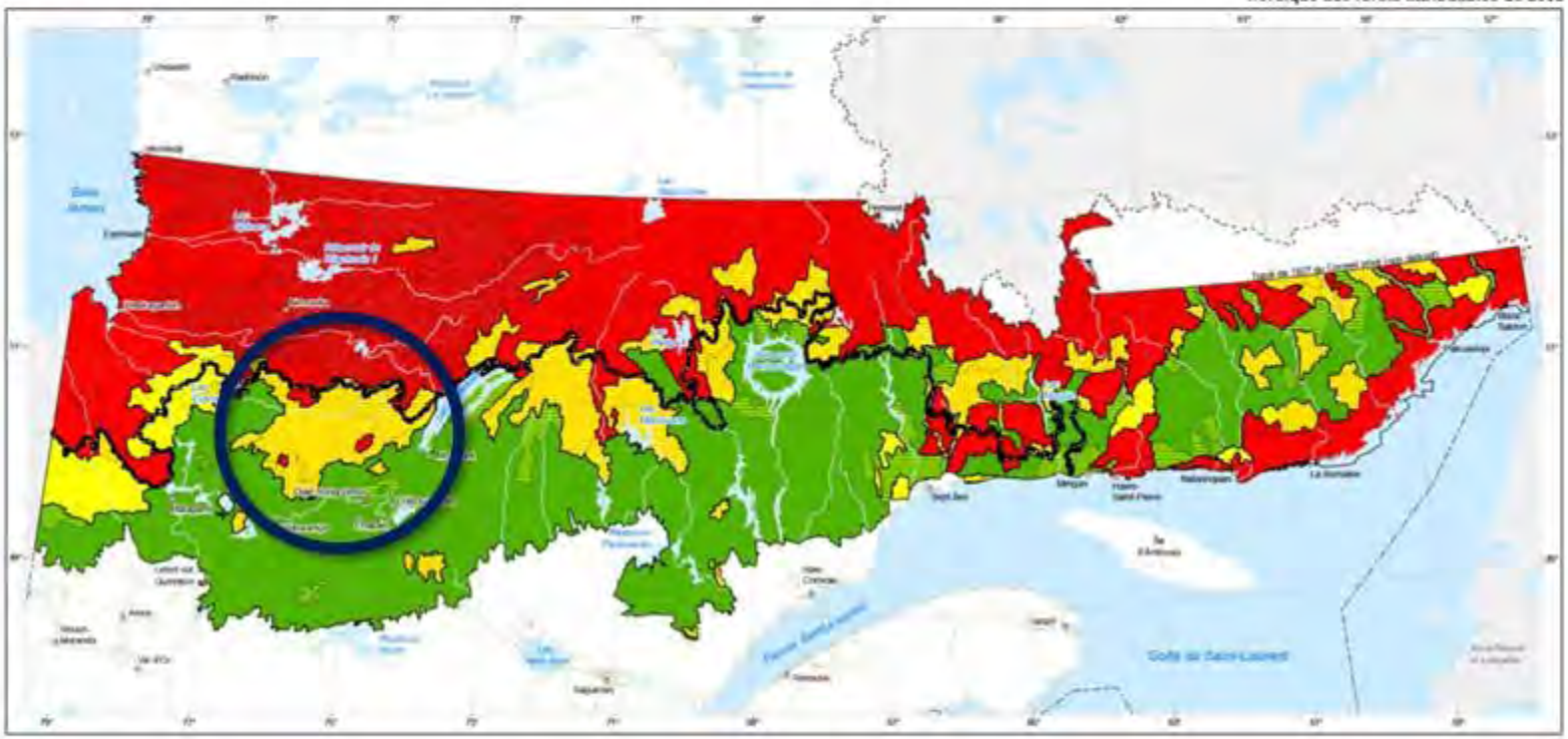
-Récupération forestière (enlèvement de banque de graines aérienne)

Sensibilité du territoire à l'aménagement durable des forêts

Aire d'étude

Zone de sensibilité moyenne à élevée identifiées dans le Rapport sur la limite nordique des forêts attribuables.

Carte 26
Sensibilité du territoire à l'aménagement durable des forêts incluant le tracé de la limite nordique des forêts attribuables de 2002



Territoire qui ne respecte pas les critères d'aménagement durable des forêts
Territoire de sensibilité très élevée
1.1 - Contraintes très importantes du milieu physique
1.2 - Capacité de production insuffisante pour un aménagement durable des forêts
1.3 - Capacité de production insuffisante pour tenir lieu au niveau de feu
1.4 - Insuffisance d'habitats diversifiés et hauts

Territoire qui respecte les critères d'aménagement durable des forêts
Territoire de sensibilité moyenne à élevée
2.1 - Contraintes importantes du milieu physique
2.2 - Impact élevé des perturbations naturelles récurrentes par le feu
2.3 - Insuffisance d'habitats diversifiés et hauts en raison d'une faible année de feu
2.4 - Habitats diversifiés et hauts fragmentés
Territoire de sensibilité faible
3.1 - Quelques facteurs préoccupants pour l'aménagement durable des forêts
3.2 - Peu requis pour l'aménagement durable des forêts

Limites
Nouveau type de limites
Type de territoire
Limite nordique des forêts attribuables de 2002

Réseau routier
Route principale

Frontières
Interprovinciale
Québec – Terre-Neuve-et-Labrador (cette frontière n'est pas définitive)

Métadonnée
Projection cartographique
Conique de Lambert avec deux parallèles
Ellipsoïde canadien (sphère GRS)
0 50 100 150 km

Source
Norme cartographique : MRNF 2010

Référence
Rapport du comité scientifique chargé d'examiner la limite nordique des forêts attribuables
Ministère des Ressources naturelles, 2011

Note : Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 2013

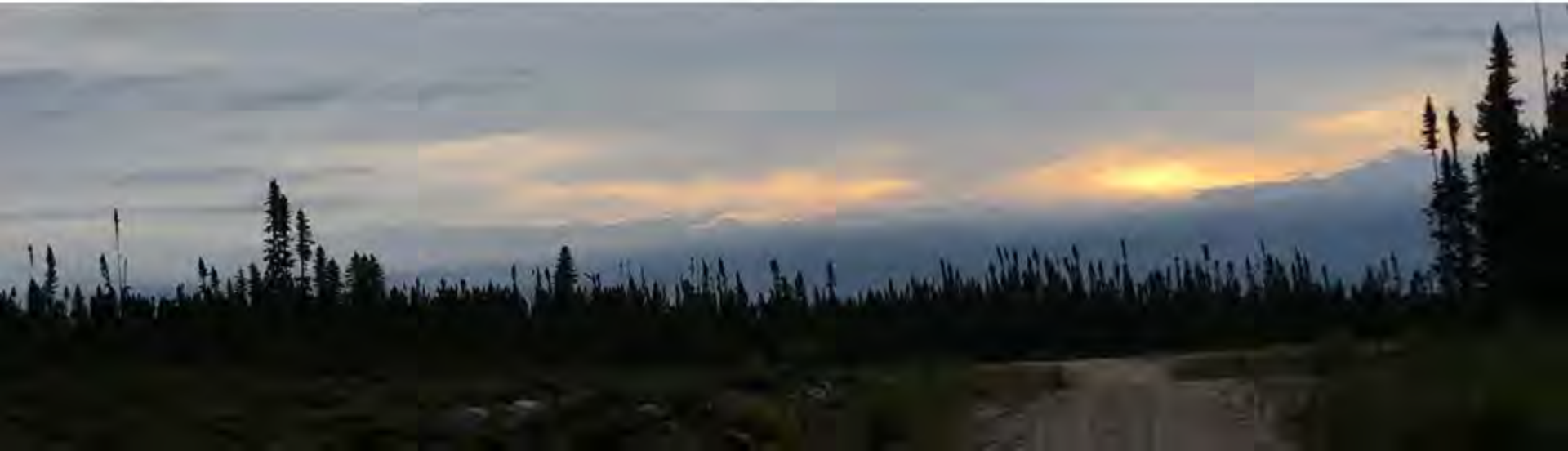
Ressources naturelles Québec

Le modèle (approche générale)

Nous avons simulé:

(1) La superficie brûlée annuelle moyenne actuelle et projetée;
(2) Un taux de récolte actuel (0,62%);
(3) Coupe de récupération;
(4) La croissance et le rendement des peuplements;
(5) La densité de régénération de ces deux espèces suite au feu

- Résolution 25 ha
- 100 simulations par scénario
- Aucune spatialisation de la récolte
- Horizon de simulation de 150 ans
- Pas d'interaction feux ↔ végétation



Le modèle (stratégies sylvicoles examinées)

(1) Rétention variable (30m3/ha à 120 ans)
(2) Établissement de plantations et sélection des essences associées (épinette noire ou pin gris) (>60% stocking)

(3) Deux scénarios d'accès routier (accès 55% et 100%).

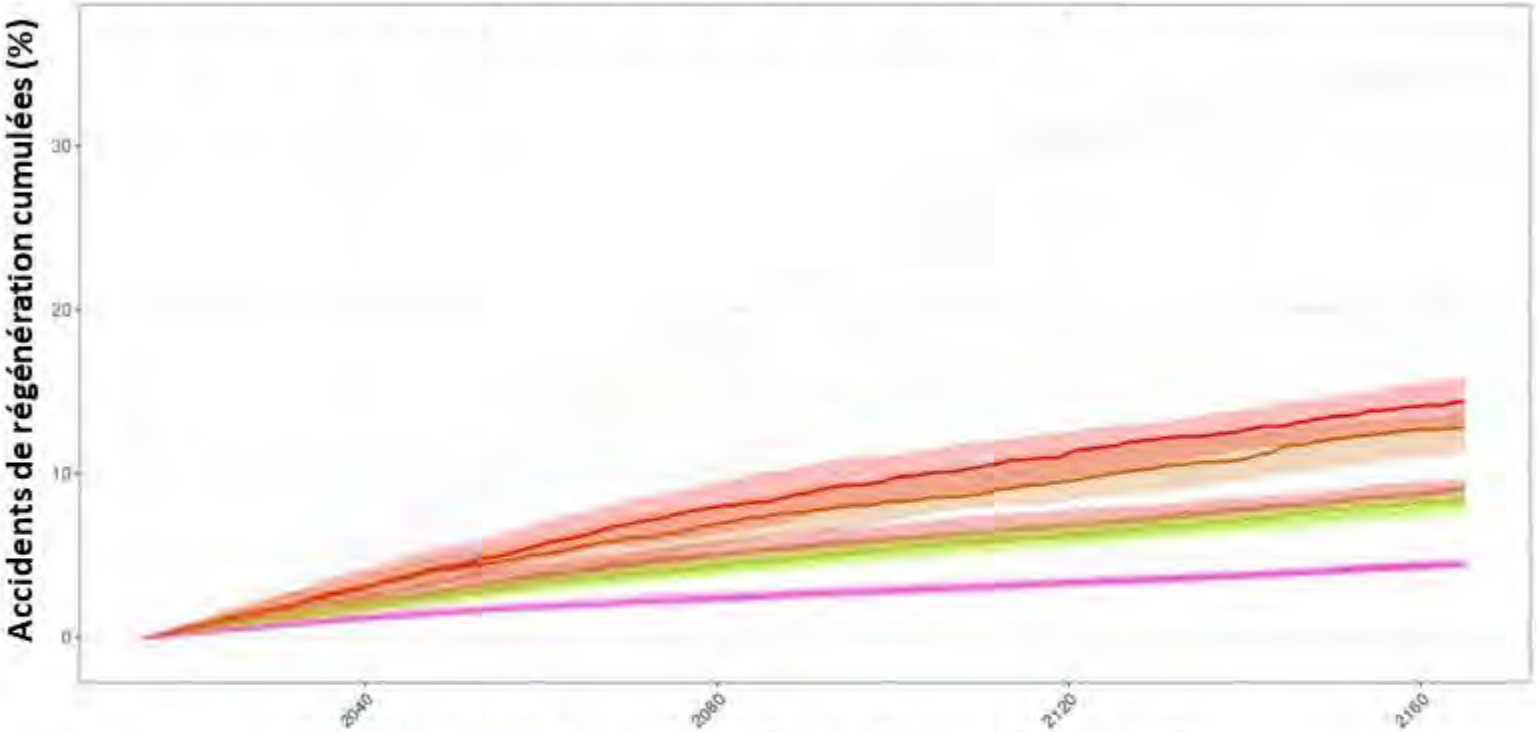
Scénarios simulées

Nous avons simulé huit scénarios sous le régime de feu actuel et cinq sous le régime de feu projeté:

Scénario feu	Scénario de gestion					Accès routier
Observé	Récolte traditionnelle	+	récupération			55%
Observé	Rétention variable	+	récupération			55%
Observé	Récolte traditionnelle	+	récupération	+	plantation traditionnelle	55%
Observé	Récolte traditionnelle	+	récupération	+	plantation pin gris	55%
Observé	Rétention variable	+	récupération	+	plantation traditionnelle	55%
Observé	Rétention variable	+	récupération	+	plantation pin gris	55%
Observé	Récolte traditionnelle	+	récupération	+	plantation traditionnelle	100%
Observé	Récolte traditionnelle	+	récupération	+	plantation pin gris	100%
RCP 8.5	Récolte traditionnelle	+	récupération			55%
RCP 8.5	Rétention variable	+	récupération	+	plantation traditionnelle	55%
RCP 8.5	Rétention variable	+	récupération	+	plantation pin gris	55%
RCP 8.5	Récolte traditionnelle	+	récupération	+	plantation traditionnelle	100%
RCP 8.5	Récolte traditionnelle	+	récupération	+	plantation pin gris	100%

Résultats (cycle de feu actuel)

Accidents de régénération cumulées (%)



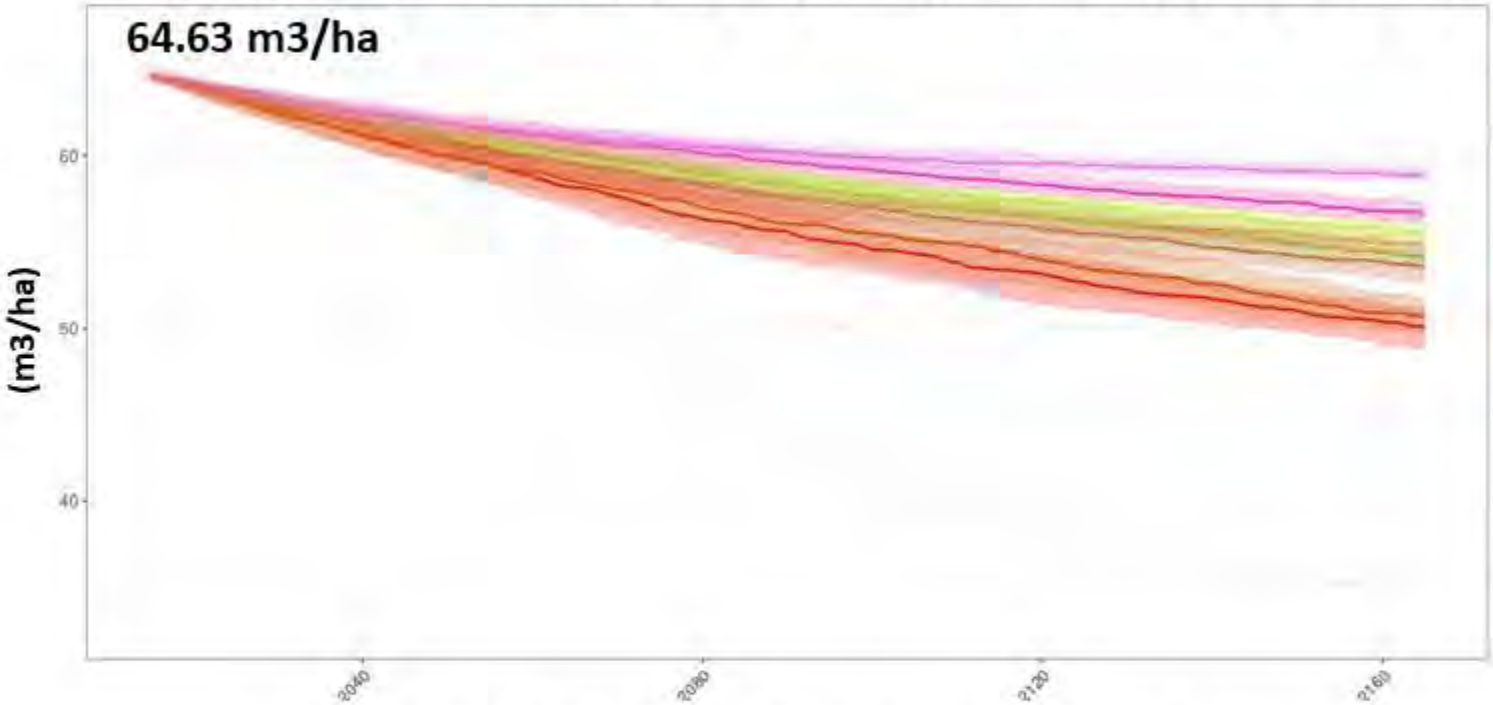
Max: 14.51%

Min: 4.47%

- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris
- Rétention variable + plantation traditionnelle
- Rétention variable + plantation pin gris
- Récolte traditionnelle
- Rétention variable
- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle + access 100%
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris + access 100%

Résultats (cycle de feu actuel)

Volume marchand (m3/ha) estimé médian à 120 ans



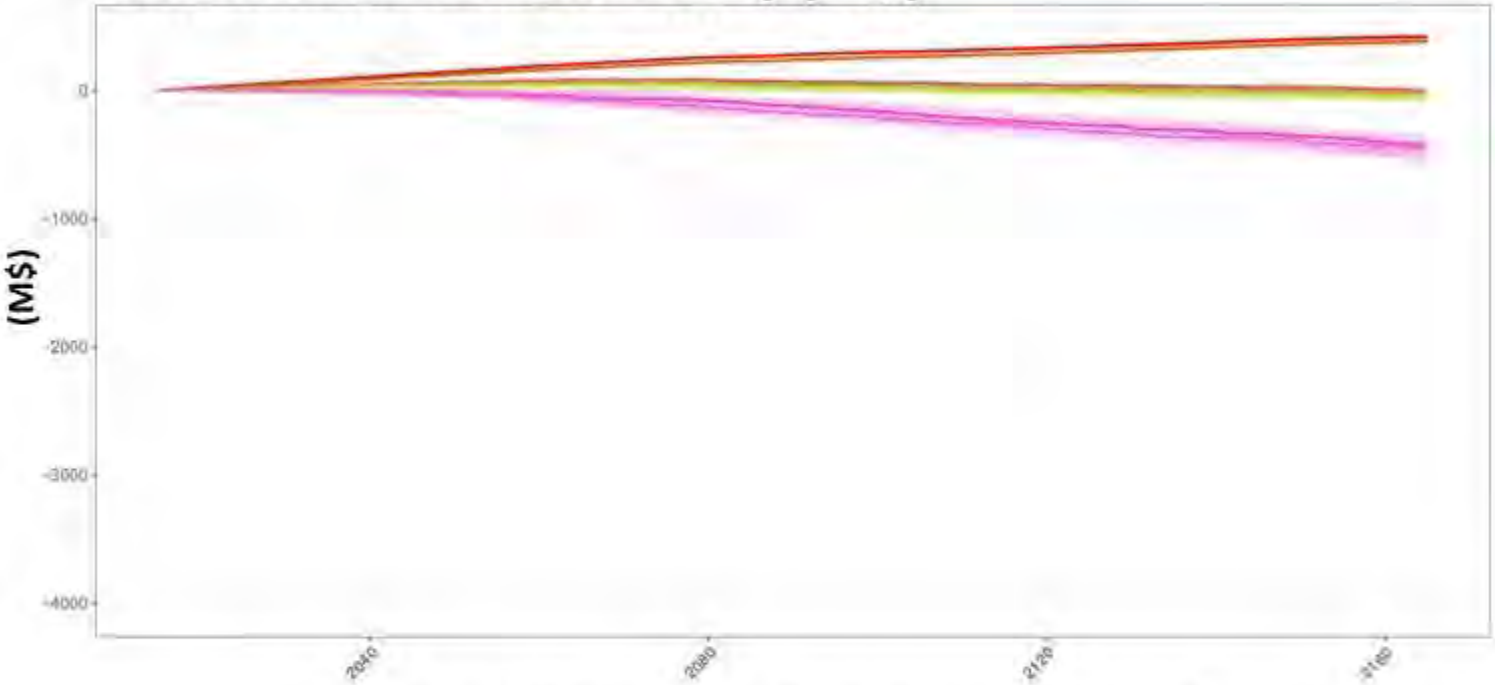
Max: 58.90 m3/ha (-8.78%)

Min: 50.13 m3/ha (-22.47%)

- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris
- Rétention variable + plantation traditionnelle
- Rétention variable + plantation pin gris
- Récolte traditionnelle
- Rétention variable
- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle + access 100%
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris + access 100%

Résultats (cycle de feu actuel)

Revenu (redevances) moins dépenses (plantation et construction de chemins) (M$)



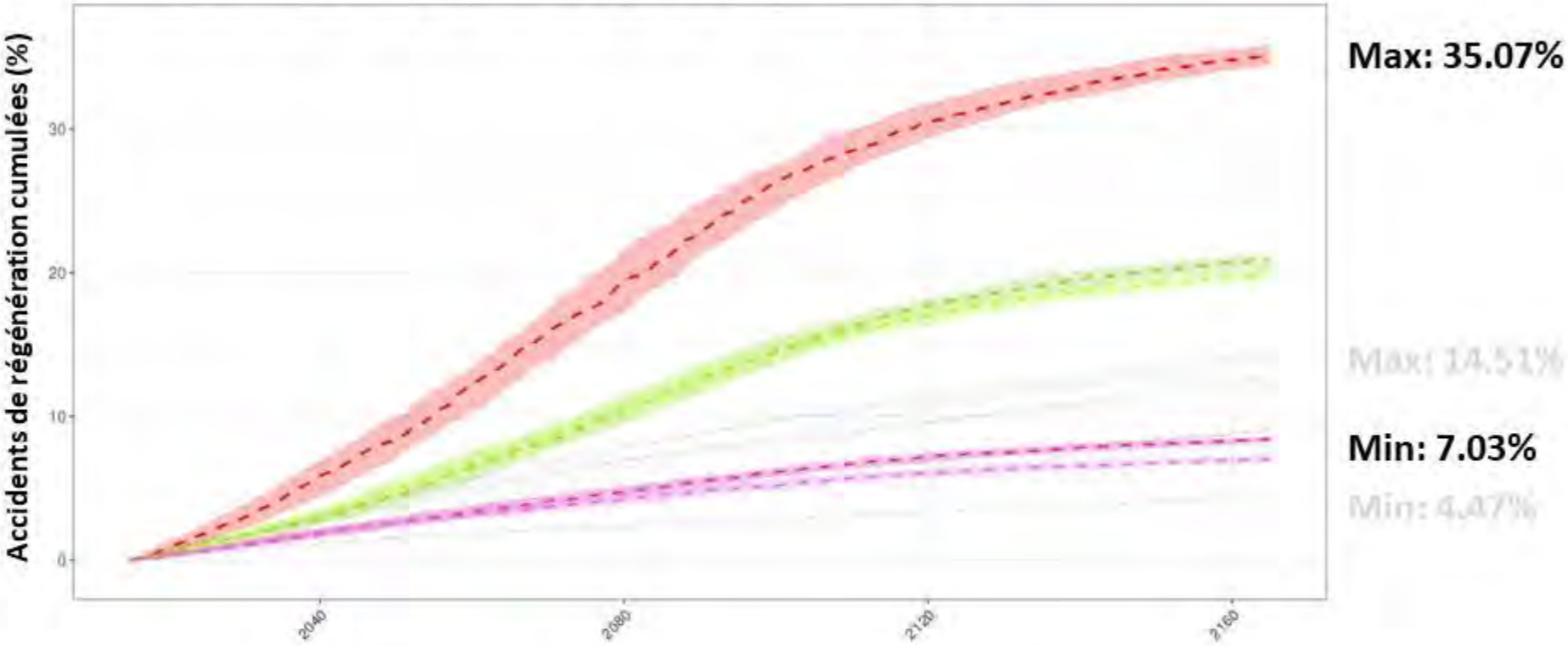
Max: +442.49 M$

Min: -435.76 M$

- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris
- Rétention variable + plantation traditionnelle
- Rétention variable + plantation pin gris
- Récolte traditionnelle
- Rétention variable
- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle + access 100%
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris + access 100%

Résultats (cycle de feu projeté (RCP 8.5))

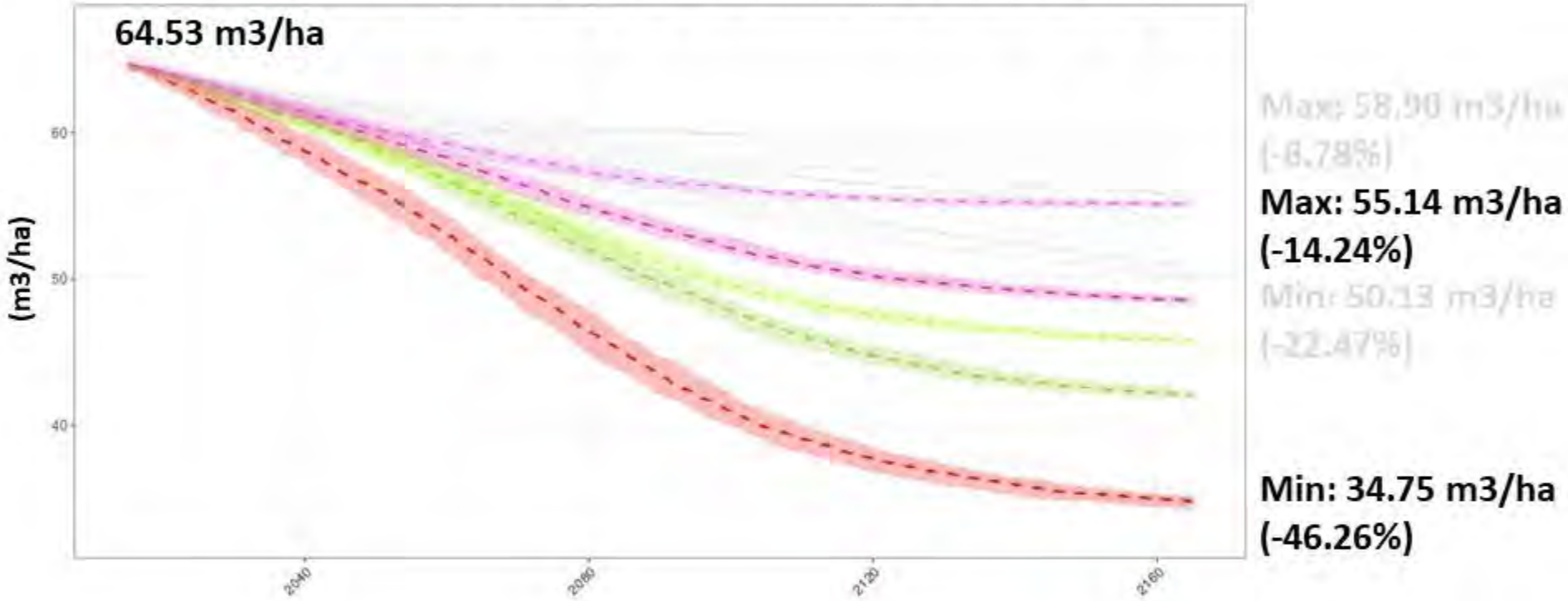
Accidents de régénération cumulées (%)



Rétention variable + plantation traditionnelle
Rétention variable + plantation pin gris
Récolte traditionnelle
Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle + access 100%
Récolte traditionnelle + plantation pin gris + access 100%

Résultats (cycle de feu projeté (RCP 8.5))

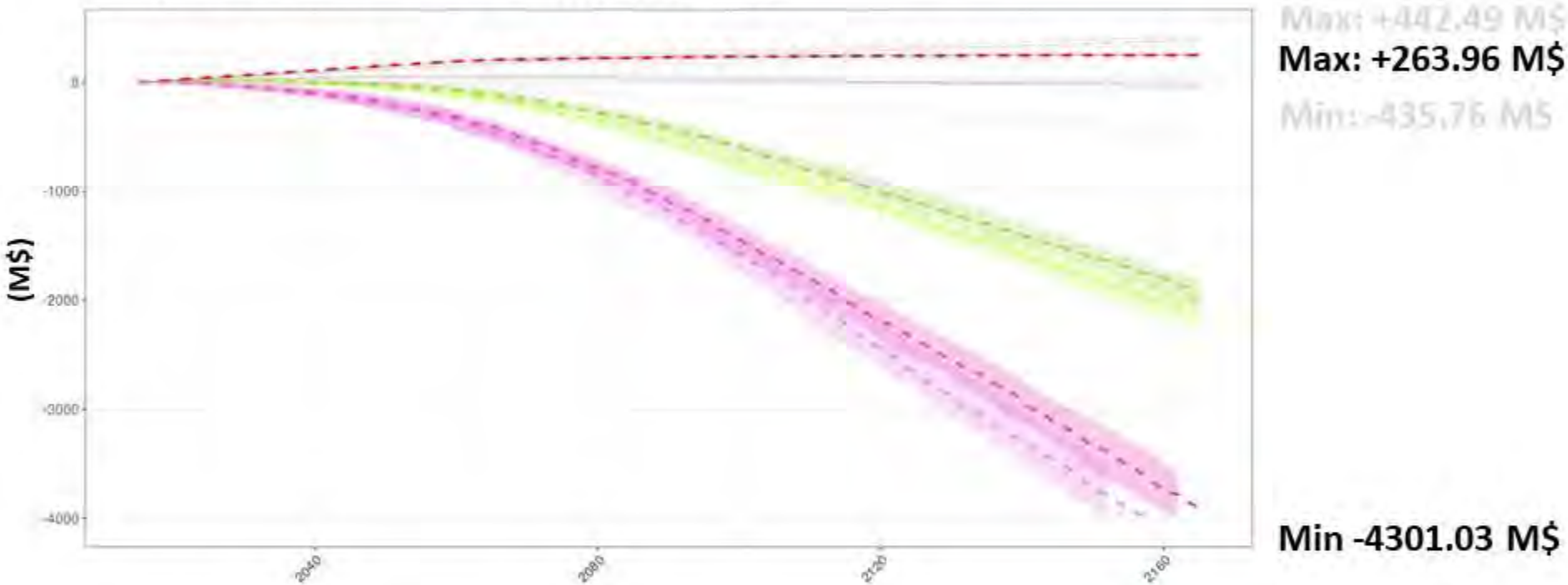
Volume marchand (m3/ha) estimé médian à 120 ans



- Rétention variable + plantation traditionnelle
- Rétention variable + plantation pin gris
- Récolte traditionnelle
- Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle + access 100%
- Récolte traditionnelle + plantation pin gris + access 100%

Résultats (cycle de feu projeté (RCP 8.5))

Revenu (redevances) moins dépenses (plantation et construction de chemins) (M$)

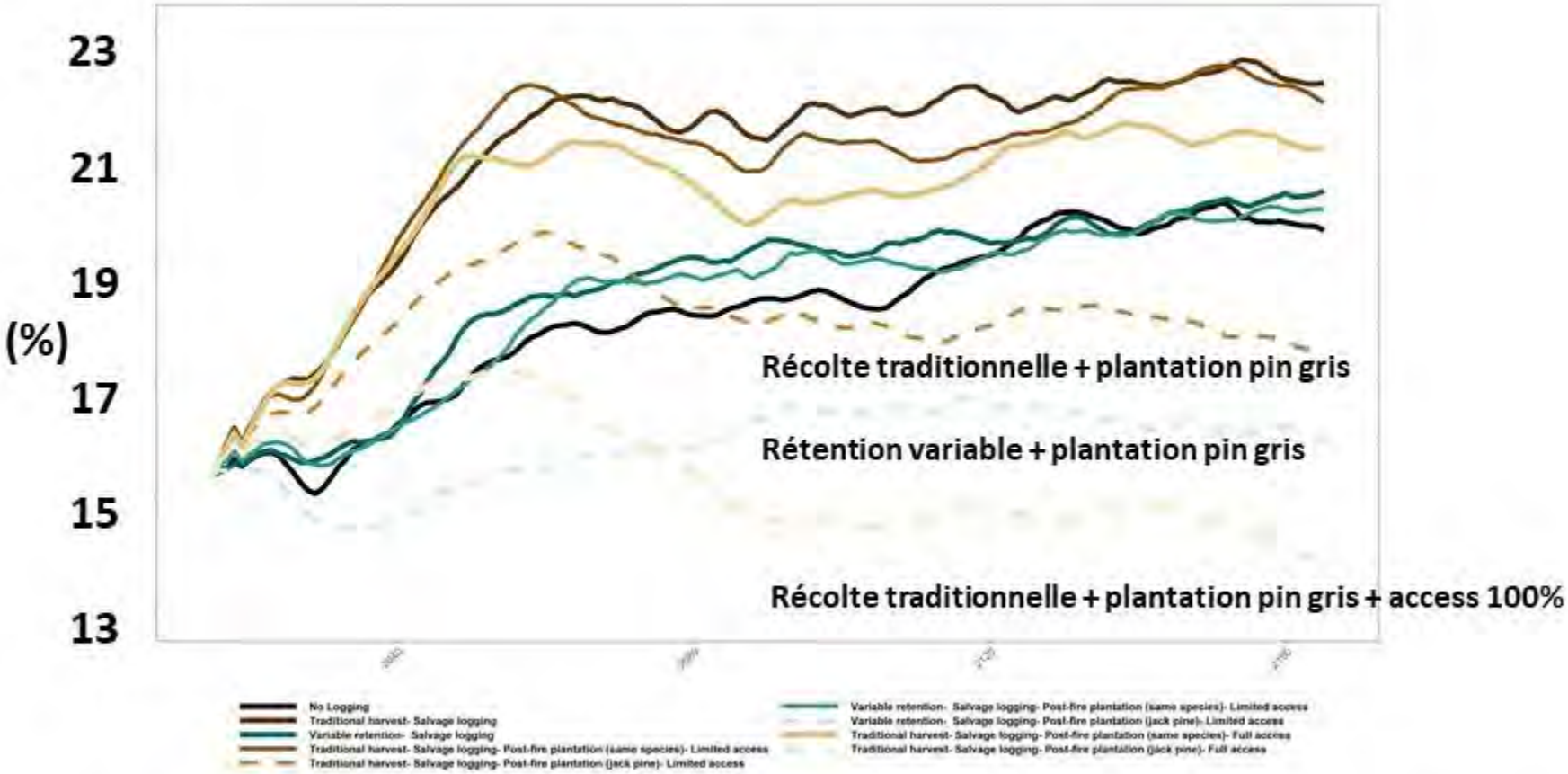


Rétention variable + plantation traditionnelle
Rétention variable + plantation pin gris
Récolte traditionnelle
Récolte traditionnelle + plantation traditionnelle + access 100%
Récolte traditionnelle + plantation pin gris + access 100%

Résultats

Superficie (%) vulnérable à les accidents de régénération

Cycle de feu actuel

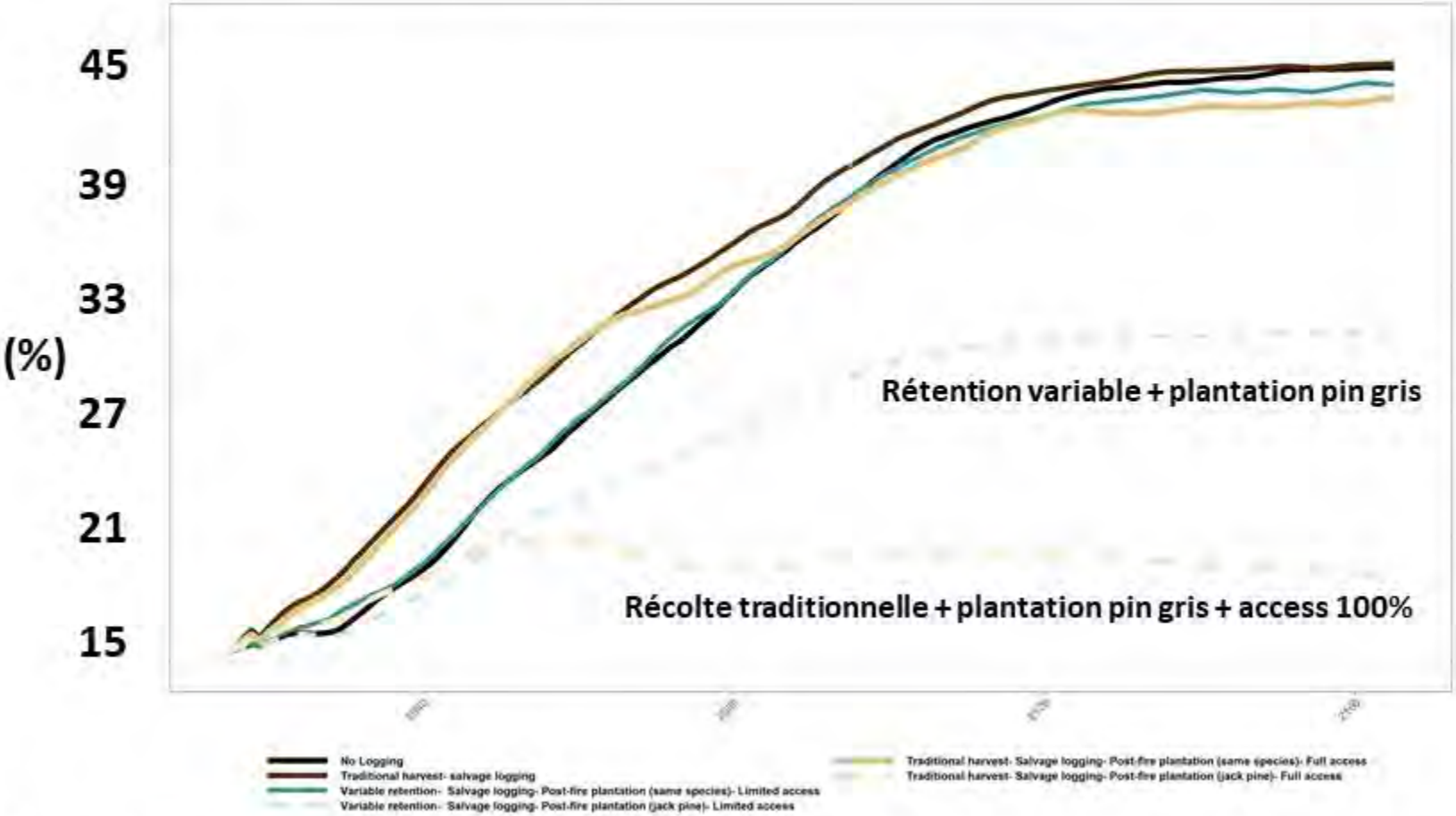


Probabilité qu'une plantation brûle avant d'atteindre sa maturité commerciale:

Épinette noire = **60.43%** Pin gris = **55.10%**

Résultats

Superficie (%) vulnérable à les accidents de régénération
Cycle de feu projeté (RCP 8.5)



Probabilité qu'une plantation brûle avant d'atteindre sa maturité commerciale:

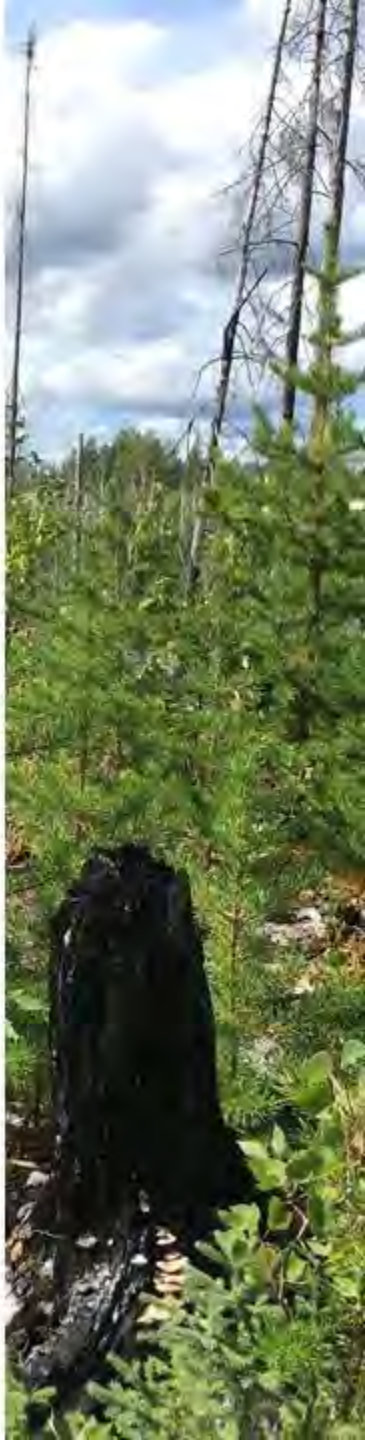
Épinette noire = **97.45%** Pin gris = **96.10%**

Implications pour l'aménagement durable des écosystèmes forestiers

- Tout ce qui rajeunit la forêt augmente potentiellement le risque d'accident de régénération

- Volumes sur pied ET productivité future des peuplements potentiellement à risque

- Coûts du maintien de l'approvisionnement potentiellement élevé (plantations, récupération, chemins…)



Implications pour l'aménagement durable des écosystèmes forestiers

- Rétention variable

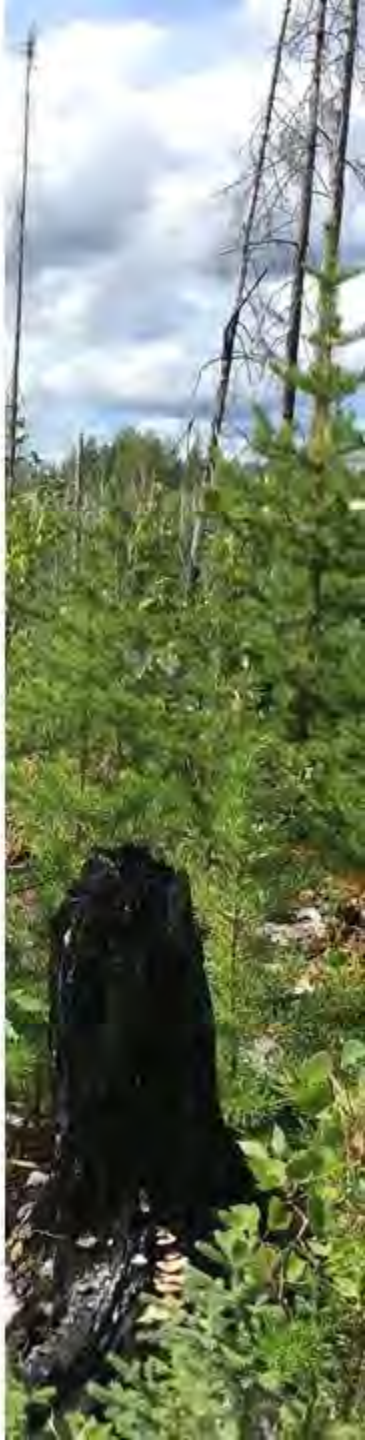
1) Maintenir la productivité de la forêt sans avoir besoin d'étendre le réseau routier existant
2) Réduit la possibilité de perdre des investissements (plantation) en raison du feu.

- Plantation

1) plus grand impact sur la réduction des accidents de régénération et des pertes de productivité
2) plus coûteux

- Pin gris = meilleur candidat à la plantation en raison de sa croissance plus rapide et de sa plus grande résistance au feu.

- Pratiques proactives de gestion forestière + la planification stratégique (risque de feu) peuvent réduire la probabilité d'accident de la régénération.



Merci!

Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada
Canada

Chaire en aménagement forestier durable

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Québec

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

OURANOS

UQÀM