



CERFO

Centre d'enseignement et de recherche
en foresterie de Sainte-Foy inc.



Un dispositif de recherche au secteur Alexandre pour relever les défis de la régénération du Pin blanc

Vincent Gauthray-Guyénet, biol. Ph. D.

Samuel Royer-Tardif, biol. Ph. D.

Guy Lessard, ing.f., M. Sc.

Gilles Joannis, biol. Ph. D.

Donald Blouin, ing.f., M. Sc.

25 octobre 2022

***Rendez-vous de la connaissance
en aménagement forestier durable***

Procédés de régénération en forêt tempérée

Le Pin blanc, une espèce appréciée... et très exploitée!

- Espèce importante dans plusieurs régions du Québec, exploitée depuis 2 siècles

- La régénération naturelle s'opère principalement grâce aux feux de forêt

↳ Meilleur contrôle des feux
= diminution de lit de germination favorable
= augmentation de la compétition et des espèces non désirées



- Régénération menacée par la rouille vésiculeuse du pin blanc (RVBP)



L'échec des aménagements sylvicoles traditionnels

- Les régimes sylvicoles traditionnels n'ont pas permis de restaurer les massifs de PIB
- En Outaouais, les possibilités forestières ont chuté d'environ 75 % en 20 ans

En Ontario, utilisation de la Coupe Progressive Uniforme

↳ Au Québec, l'interdiction des phytocides oblige à trouver une alternative.

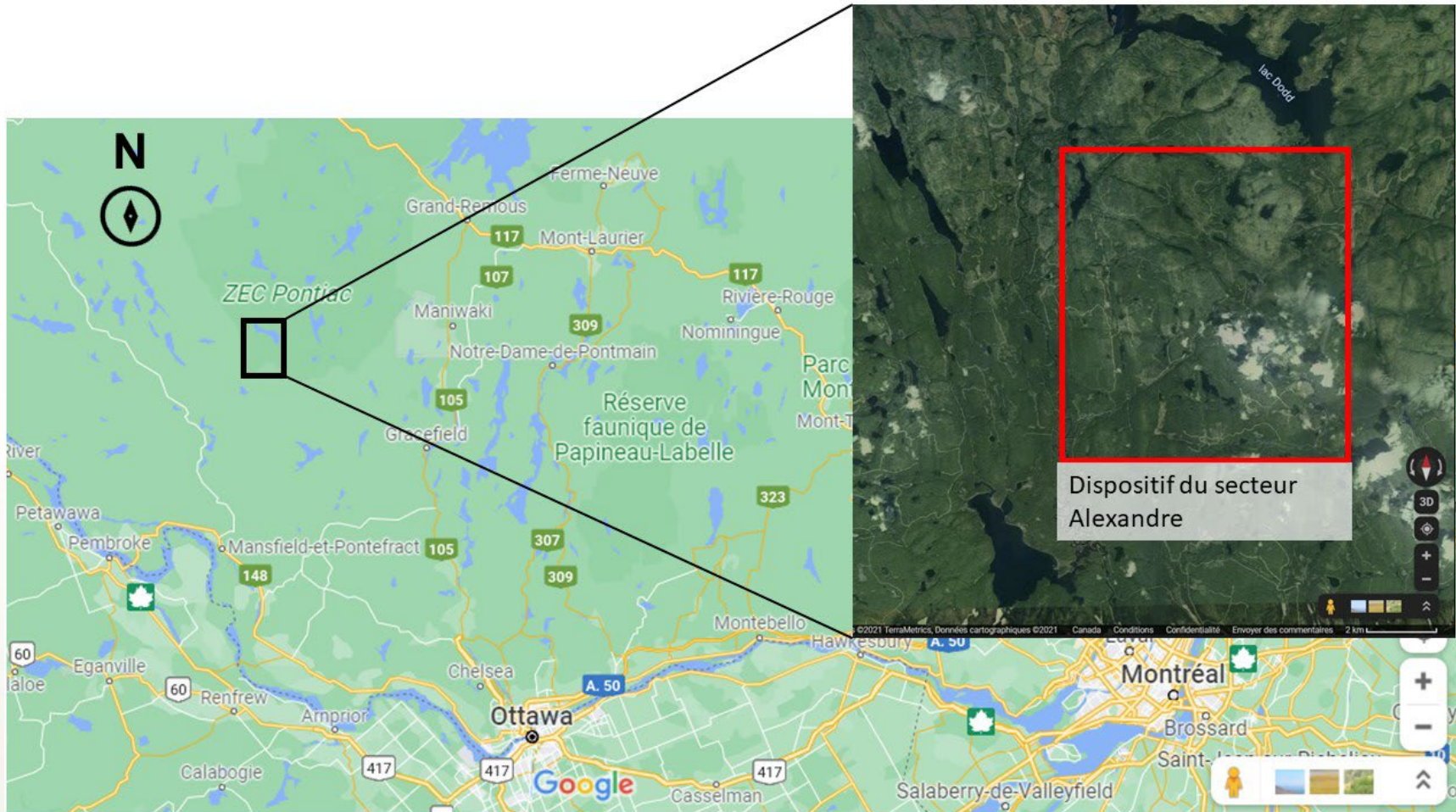


Quel itinéraire pour répondre au besoin de production, de régénération, de traitement phytosanitaire (RVBP)?

Objectifs :

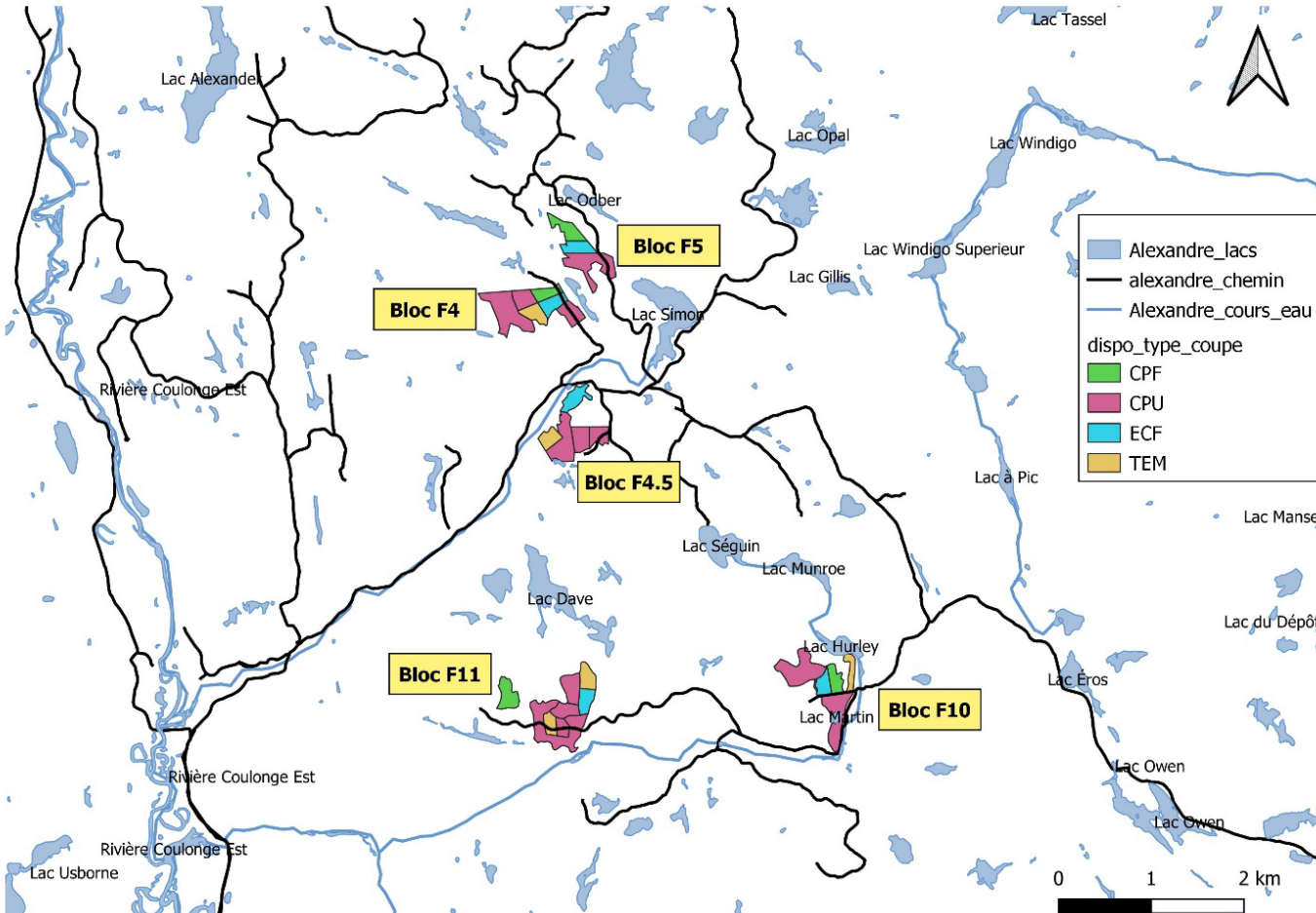
- Comparer les effets de différentes coupes CPU, CPF, ECF et Témoin :
 - La croissance et le rendement du bois sur pied
 - La densité et la distribution de la régénération
- Tester l'effet du traitement phytosanitaire (CPF & CPU seulement) sur :
 - La survie des jeunes plants reboisés
 - L'occurrence de nouveaux chancres de RVBP

Le dispositif du lac Alexandre :



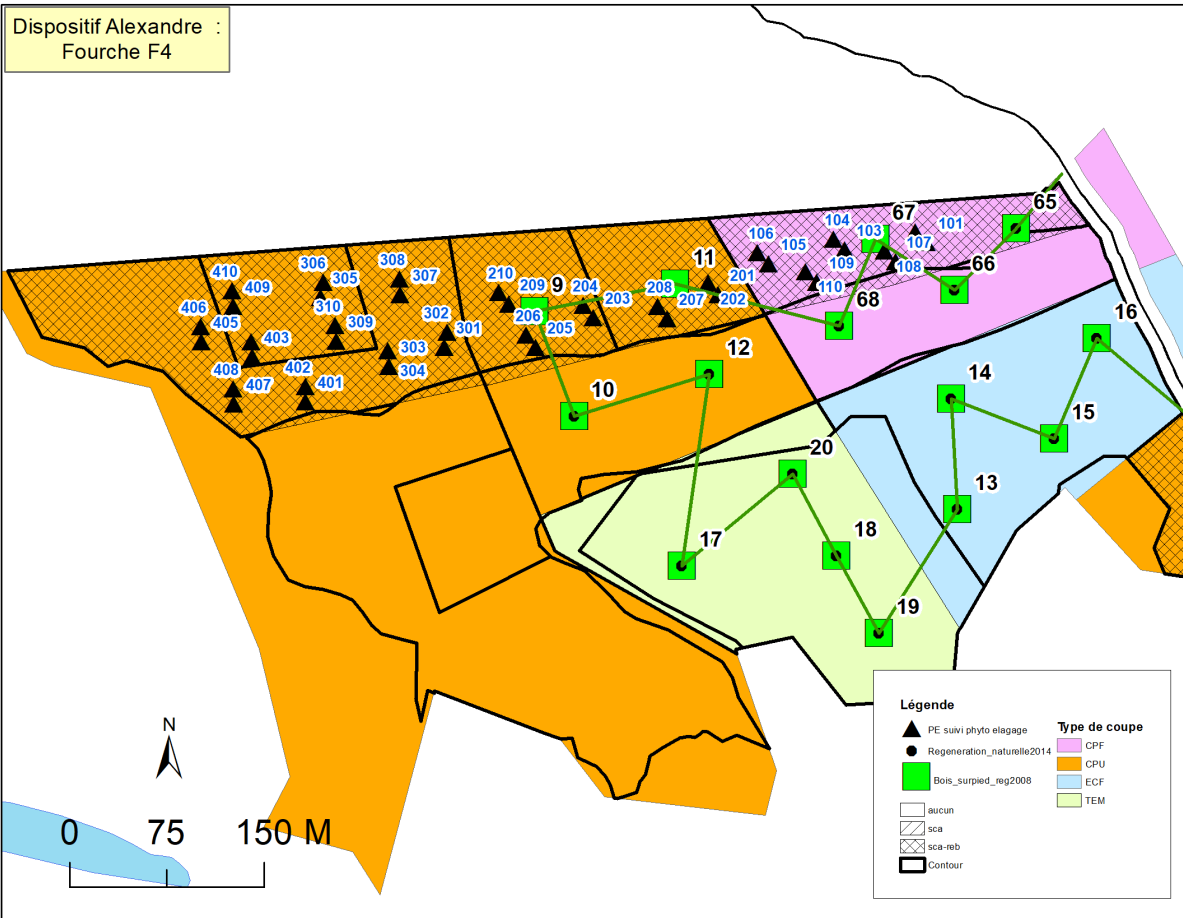
- En Outaouais
- Dans la ZEC de Pontiac
- Proche du lac Alexandre

Le dispositif du lac Alexandre :



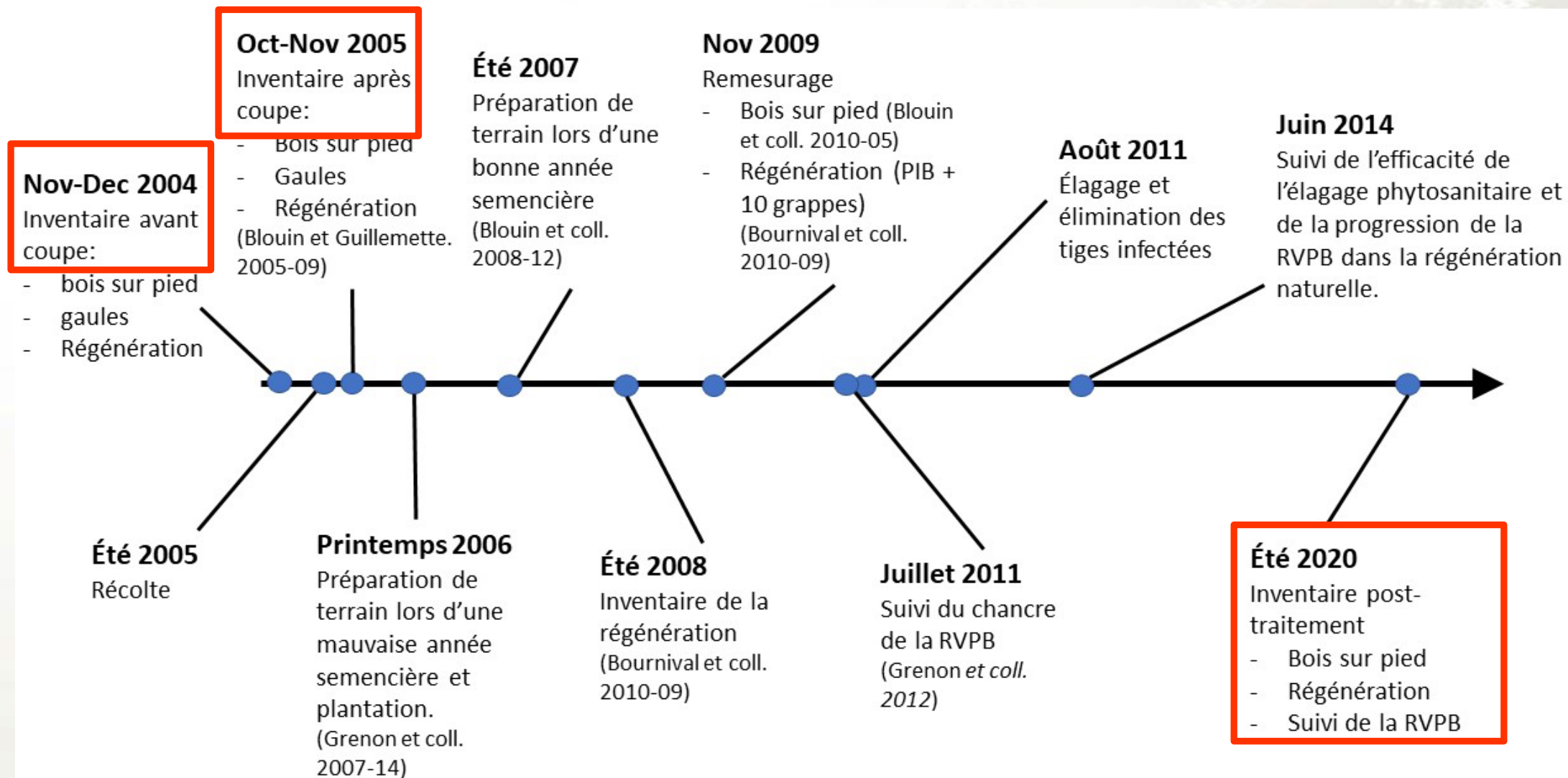
- 5 blocs
- Conditions environnementales comparables
- 4 traitements de bois sur pied

Le dispositif du lac Alexandre :



- Répétition des traitements (coupes)
- Placettes de mesure du bois sur pied et régénération
- Système de placettes pairées :
élaguées/non élaguées pour suivi phytosanitaire

Le suivi du dispositif :



Différence entre les traitements

CPU (coupe progressive uniforme ontarienne) :

- Maintien des semenciers de PIB seulement
- Objectif de régénération de pin blanc
- Couvert protecteur discontinu

CPF (du Québec) :

- Objectif de régénération et limiter le prélèvement total
- Couvert protecteur plus continu

EPC (Éclaircie commerciale) :

- Prélèvement moins élevé
- Objectif axé sur la croissance du peuplement résiduel
- Couvert protecteur continu

Témoin : sans intervention

Les données récoltées :

- Bois sur pied :
 - Essence, état (blessé, mort, vivant...), DHP, statut social, qualité, code MSCR
- Régénération :
 - Présence de PIB par classe de DHP (gaules et semis)
 - Essences compétitrices commerciales et non commerciales
 - DHP, hauteur, libre ou opprimé
- Phytosanitaire :
 - État tige, DHP, hauteur présence RVBP et charançon, présence de *ribes spp.*

Analyses statistiques :

Bois sur pied :

- Effets des traitements comparés par régression linéaire par modèle mixte (secteur en effet aléatoire) :
 - ST
 - Volumes
 - Croissance

Régénération (tiges et gaules) :

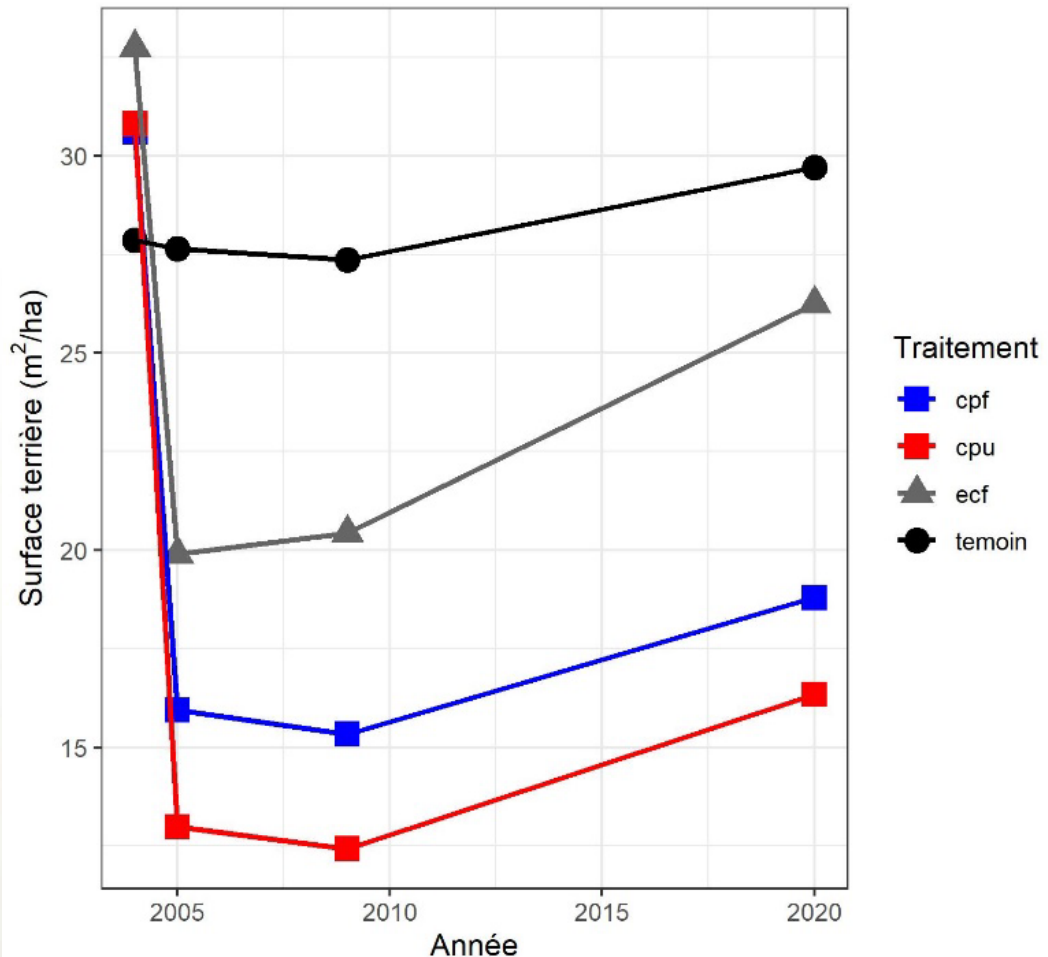
- Effets des traitements comparés sur coefficient de distribution (CD) : régression logistique mixte
- Effets des traitements comparés sur densité : régression linéaire par modèle mixte

Phytoprofitaire :

- Probabilité d'apparition d'un nouveau chancre et de mortalité : régression logistique mixte

Résultats principaux du dispositif : surface terrière et volumes

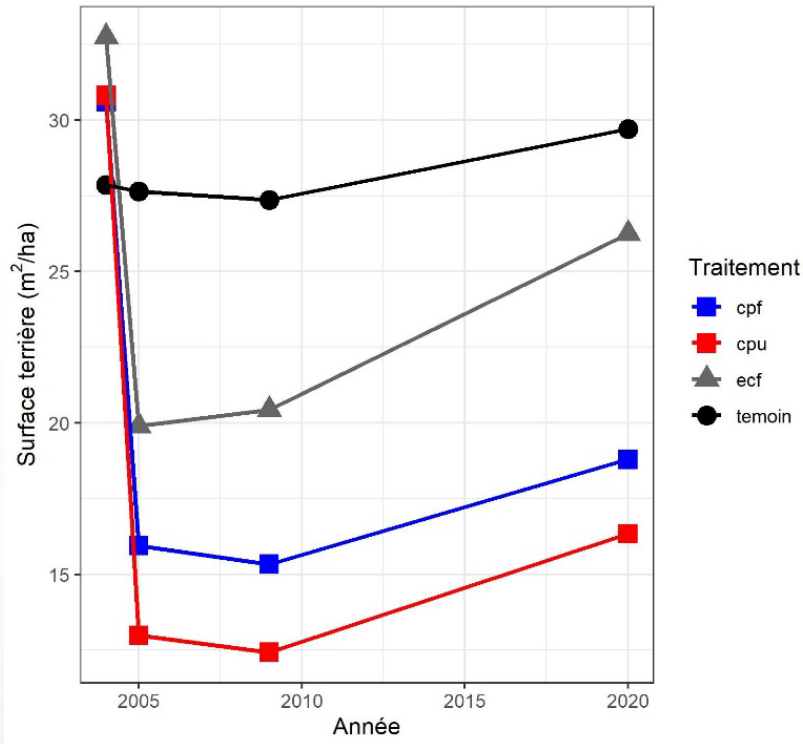
Évolution du bois sur pied entre 2004 (avant coupe) et 2020 (dernier inventaire) :



- Prélèvement plus important dans la CPU
- La CPF est légèrement moins intense (et moins grandes trouées)
- L'ECF est intéressante pour un apport de bois régulier dans le temps

Résultats principaux du dispositif : surface terrière et volumes

Évolution du bois sur pied entre 2004 (avant coupe) et 2020 (dernier inventaire) :

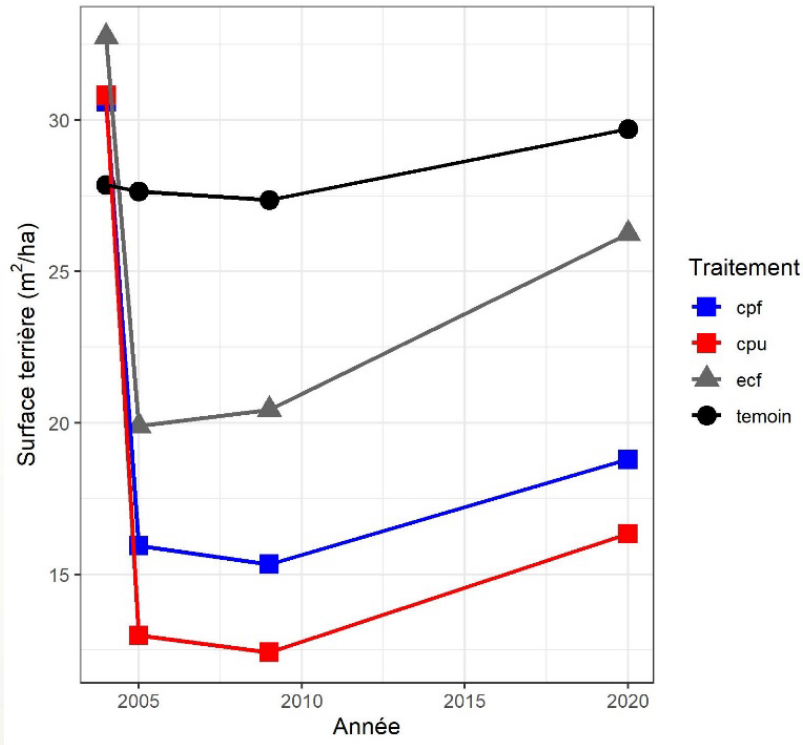


Rendement en volume entre 2004 et 2020 :

Traitement	Volume total (m ³ /ha)	Sciage (m ³ /ha)	Pâte (m ³ /ha)
CPF	244.0 ± (127.1)	153.1 ± (82.4)	77.2 ± (55.1) ab
CPU	246.2 ± (83.9)	182.2 ± (70.5)	50.7 ± (25.3) a
ECF	263.1 ± (107.2)	162.8 ± (64.0)	84.0 ± (56.1) b
Témoin	262.4 ± (78.1)	142.1 ± (59.0)	105.5 ± (64.5) b

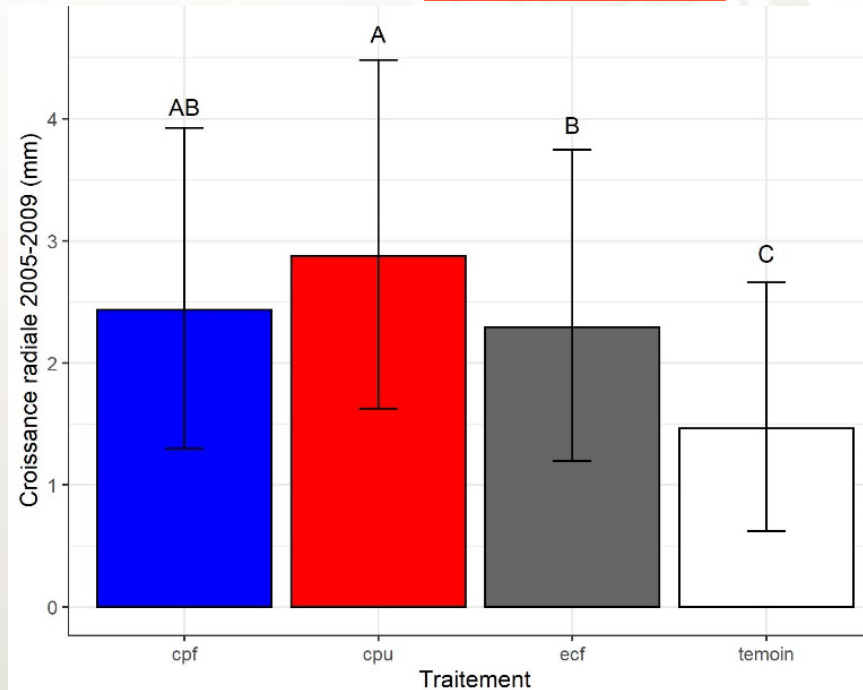
Résultats principaux du dispositif : surface terrière et volumes

Évolution du bois sur pied entre 2004 (avant coupe) et 2020 (dernier inventaire) :



Rendement en volume entre 2004 et 2020 :

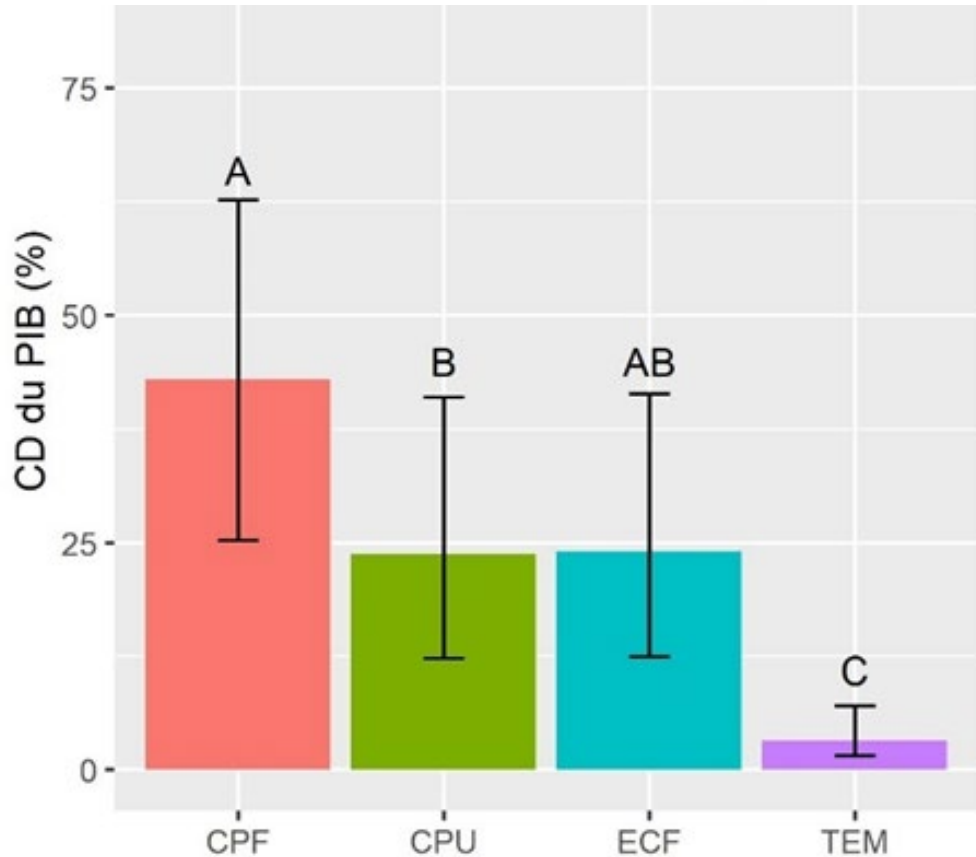
Traitement	Volume total (m³/ha)	Sciage (m³/ha)	Pâte (m³/ha)
CPF	244.0 ± (127.1)	153.1 ± (82.4)	77.2 ± (55.1) ab
CPU	246.2 ± (83.9)	182.2 ± (70.5) *	50.7 ± (25.3) a
ECF	263.1 ± (107.2)	162.8 ± (64.0)	84.0 ± (56.1) b
Témoin	262.4 ± (78.1)	142.1 ± (59.0)	105.5 ± (64.5) b



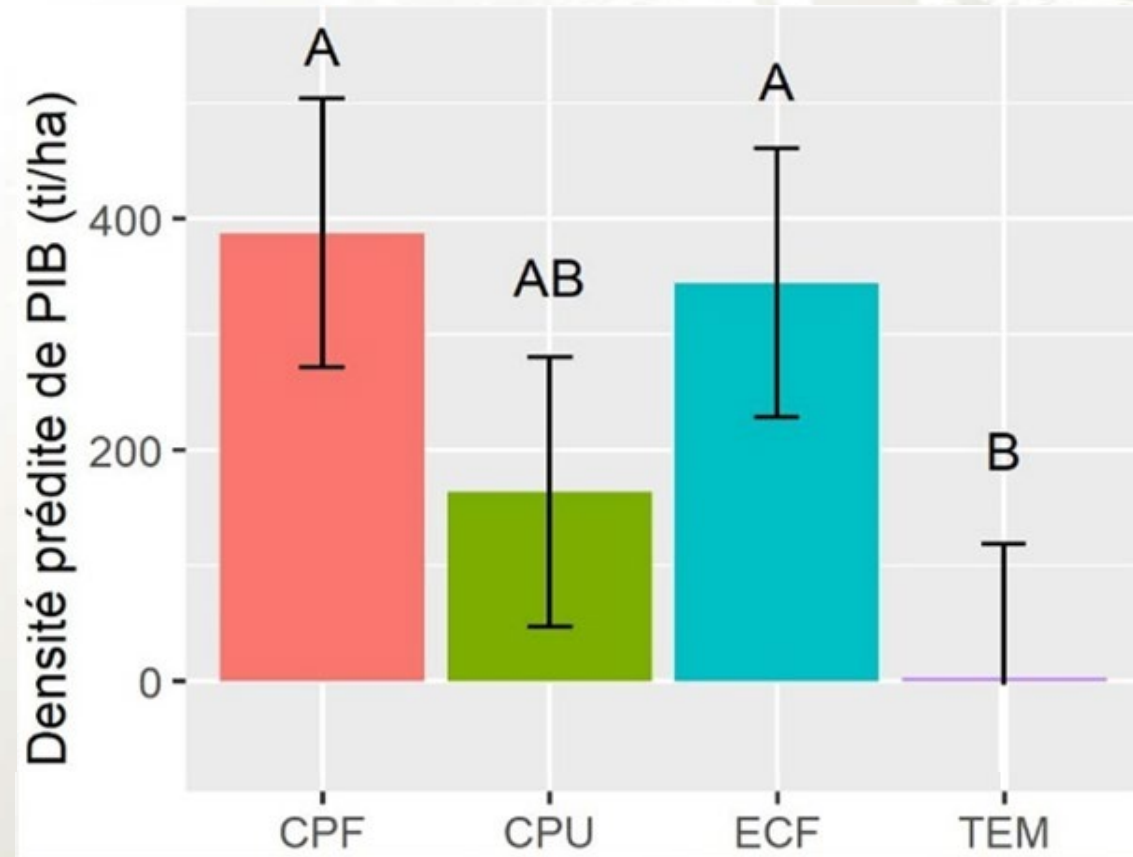
Croissance radiale annuelle entre 2005 et 2009

Résultats principaux du dispositif : Régénération

Coefficient de distribution



Densité (ti/ha) de PIB



NB : le CD des espèces désirées (CHR, BOP, EPN) est également meilleur en CPF

Résultats principaux du dispositif : Phytosanitaire

Efficacité du traitement d'élagage : Apparition de nouveaux chancres

Présence de chancres	Traitement d'élagage	Tiges avec nouveau chancre en 2020	Tiges vivantes restantes en 2020	Proportion des tiges vivantes restantes en 2020
Sans chancre en 2011	Non élagué	165	326	51%
	Élagué	165	376	44%
Total		330	702	47%
Avec chancre en 2011	Non élagué	49	85	58%
	Élagué	59	115	51%
Total		108	200	54%
Total général		438	902	49%

- Pour les tiges sans chancres en 2011, l'élagage voit 6 % de moins de nouveaux chancres

Résultats principaux du dispositif : Phytosanitaire

Efficacité du traitement d'élagage : Apparition de nouveaux chancres

Présence de chancres	Traitement d'élagage	Tiges avec nouveau chancre en 2020	Tiges vivantes restantes en 2020	Proportion des tiges vivantes restantes en 2020
Sans chancre en 2011	Non élagué	165	326	51%
	Élagué	165	376	44%
Total		330	702	47%
Avec chancre en 2011	Non élagué	49	85	58%
	Élagué	59	115	51%
Total		108	200	54%
Total général		438	902	49%

- Pour les tiges sans chancres en 2011, l'élagage voit 6 % de moins de nouveaux chancres
- Pour les tiges avec chancres en 2011, l'élagage voit 7 % de moins de nouveaux chancres

Résultats principaux du dispositif : Phytosanitaire

Facteurs responsables de l'apparition de nouveaux chancres

Les résultats issus de la régression logistique mixte mettent en évidence :

Paramètres	Estimation	Erreur type	Pr(> z)
Intercepte	-1.352772	0.503147	0.00717 **
Élagage	-0.505677	0.235045	0.03144 *
Prés. Chancre 2011-14	0.43801	0.209701	0.03673 *
Drainage2	0.695634	0.342274	0.04211 *
Drainage3	1.228115	0.46593	0.00839 **
Drainage4	0.411551	0.459262	0.37019
Drainage5	0.178357	0.786245	0.82054
DHP	0.012669	0.004241	0.00281 **

- Élagage : effet négatif sur l'apparition
- Si présence en 2011-14, p d'apparition supérieure
- Classe drainage rapide : p apparition plus faible
- p apparition ↗ avec le DHP

* Les autres classes de drainage (à part classe 1) n'étaient pas significativement différentes des autres (test de Tuckey)

Résultats principaux du dispositif : Phytosanitaire

Meilleur modèle permettant de prédire la mortalité

Variable	Estimation	Erreur type	Pr(> z)
(Intercept)	-0.09066	0.26788	0.73503
Élagage	-0.54766	0.15959	0.0006 ***
Prés. <i>ribes</i> 2011	0.35314	0.17639	0.04528 *
Prés. Chancre 2011-14	1.96075	0.12867	2.00E-16 ***
Hauteur 2011	-0.40341	0.12464	0.00121 **

- Élagage et hauteur en 2011 : p mortalité plus faible
- Présence de chancre passé et *ribes* : p mortalité supérieure

Recommandations

- ✓ Une ouverture de 40 % à 50 % du couvert installe la meilleure régénération
 - La CPF donnait les meilleurs résultats de régénération
 - La distribution des tiges devrait être améliorée pour optimiser le couvert protecteur et améliorer le rendement en volume et qualité du bois sur pied (comme CPU)
- ✓ Scarifiage indispensable quelque soit le traitement
 - Combiné avec CPF : distribution de 73 % en PIB
- ✓ 10 à 15 ans après coupe, un dégagement est nécessaire pour retirer la compétition
 - des tiges non désirées (SAB, ERR...)



Trouée modérée



Grande modérée

La compétition a envahi
l'espace de la
grande trouée

Recommandations

- ✓ L'élagage est efficace pour réduire :
 - Apparition de nouveaux chancres de la RVBP
 - Mortalité due à RVBP

À condition de le recommencer fréquemment
(horizon de 5 ans)



Conclusion

- ✓ Le projet a permis de comparer trois procédés de régénération du pin blanc
 - ✓ Pour la croissance du peuplement résiduel
 - ✓ Pour l'installation et la survie de la régénération
 - ✓ Pour les effets du contrôle de la RVPB

- ✓ Bons résultats, mais possibilité importante d'amélioration
 - ✓ Espacement des arbres semenciers
 - ✓ Qualité de préparation de terrain
 - ✓ Possibilité de synchronisation avec les années semencières

- ✓ Un virage majeur dans les stratégies d'aménagement pour le pin blanc s'impose avec
 - ✓ Mise en place non seulement des coupes progressives
 - ✓ Obligation de préparation de terrain (souvent non réalisée)
 - ✓ Mesures de contrôle de la compétition
 - ✓ Mesures de contrôle de la RVPB

Remerciements

MFFP via le financement de projets de recherche externe confiés aux CCTT par la Direction générale de la connaissance et de l'aménagement durable des forêts

MFFP-DRF – Christian Godbout – Patricia Raymond





Merci de votre attention

