

Gagnant ou perdant de l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette: cas d'étude des peuplements de pins

Présenté par Janie Lavoie

Dirigée par Miguel Montoro Girona UQAT et

Codirigée par Yves Bergeron UQAT

En collaboration avec Maxence Martin



Les pins blancs à travers l'histoire

Pré-colonisation

- Espèce prévalente (Danneyrolles, 2016)
- Perturbations naturelles

19^{ième} siècle (Boucher, 2008)

- Drave
- Réduction
- Sélection des arbres les plus gros (Mauri Ortuno, 2010)

Début de la colonisation

- Indispensable pour l'industrie navale (Rey-Lescure, 1984)



20^{ième} siècle (Boucher, 2008)

- Exploitation intensive
- Remplacement complet du couvert

Actuellement

- Surexploitation
- Gestion des feux
- Introduction maladies

} Déclin des pinèdes



© Janie Lavoie, 2022



© Xavier Samson, 2021

Le pin blanc en bref

Pin blanc (*Pinus strobus*)

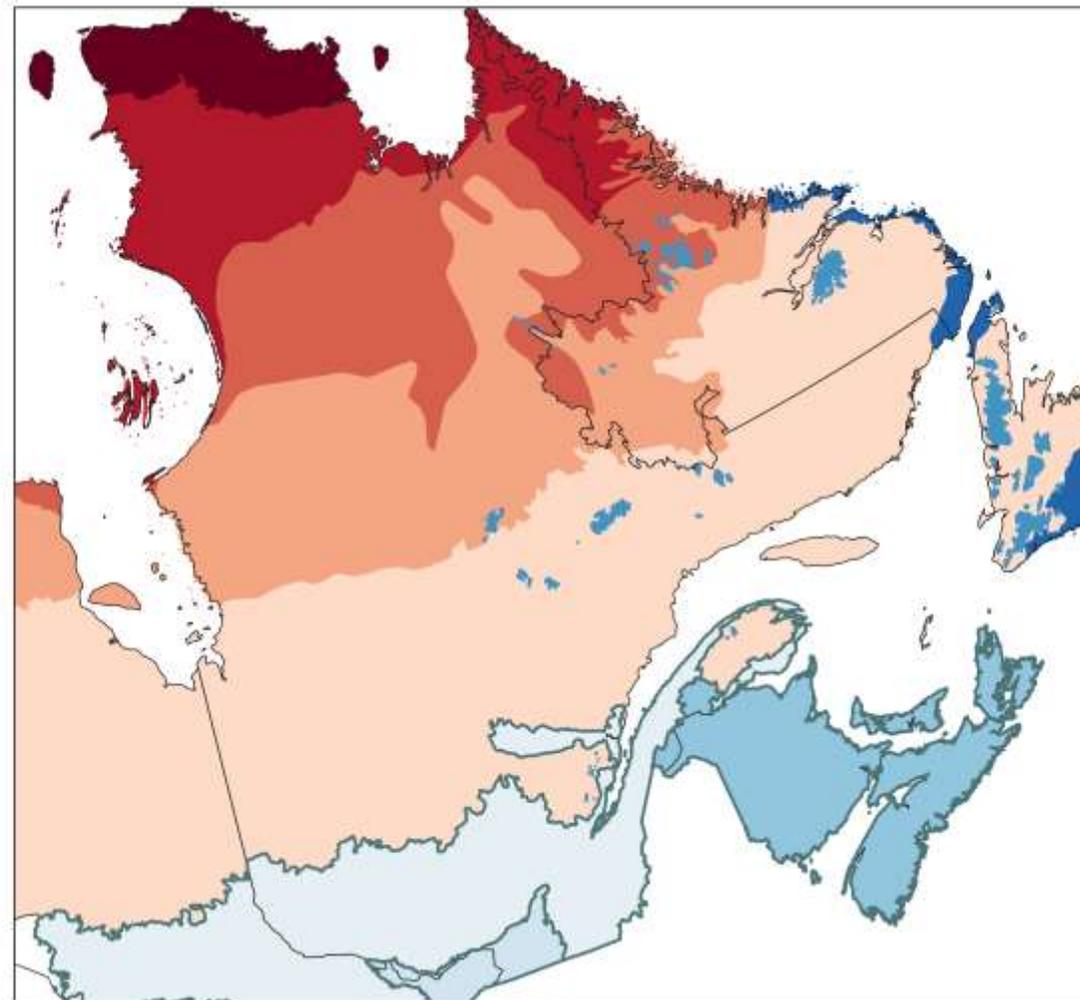


Le pin blanc en bref



© Données: Gouvernement du Canada

Le pin blanc en bref



© Données: Gouvernement du Canada

Légende

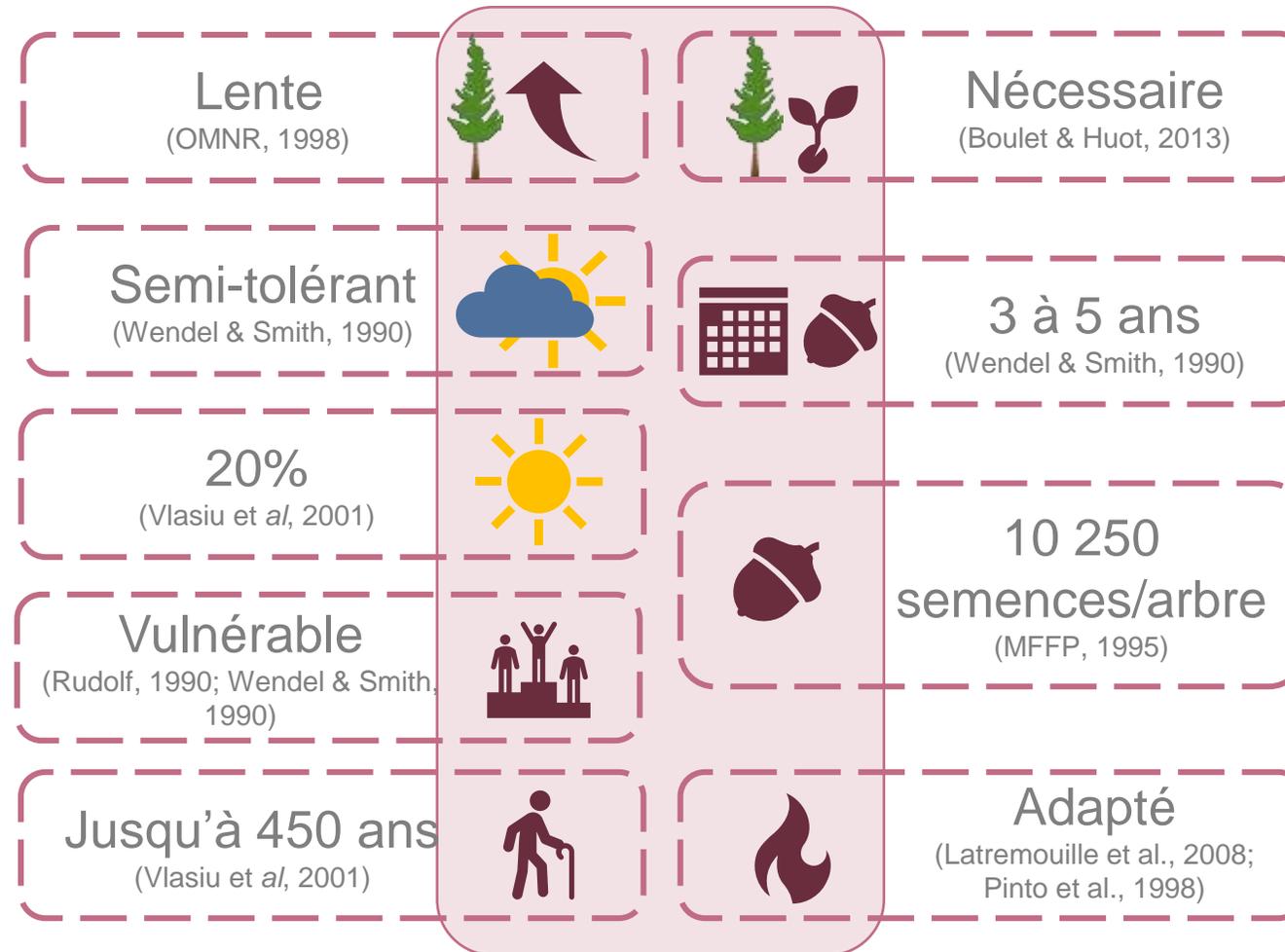
Zone de végétation

- Toundras à arbustes nains du Moyen-Arctique
- Toundras arbustives du Bas-Arctique
- Terres boisées et toundras subarctiques
- Terres boisées boréales du Nord
- Forêts boréales de l'Est
- Forêts tempérées mixtes de l'Est
- Forêts tempérées décidues de l'Est
- Forêts tempérées acadiennes
- Toundras alpines de l'Est
- Landes maritimes de l'Atlantique
- Forêts boréales du Centre-Ouest

Le pin blanc en bref



© Janie Lavoie



Importance du feu de surface

- Conditions optimales de germination

Arbre semencier Présent ✓

Canopée Ouverture ✓

Compétition Éliminée ✓

Sol minéral Exposé ✓



Pourquoi s'intéresser aux pinèdes?

- Valeurs

- Écologiques

- Forêt typique préindustrielle
 - Écosystèmes complexes et diversifié
 - Riche en biodiversité



- Comprendre

- Connaître



Aménagement forestier écosystémique

- Économiques

- Bois de qualité

- Sociales

- Spirituelles
 - Historiques



Aménagement forestier écosystémique

Présentement, les feux servent de modèle aux aménagements



Mais...

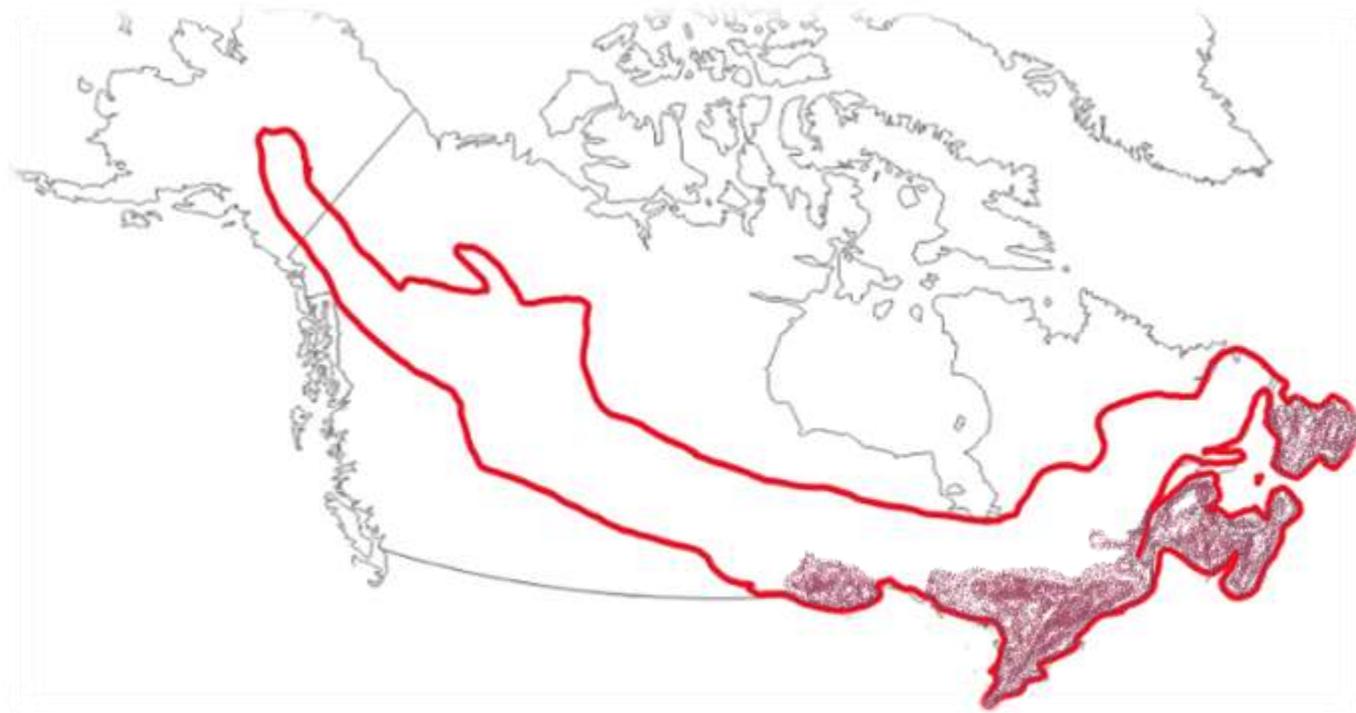
- Malgré nos efforts d'aménagement un élément est oublié...

Perturbations secondaires



Tordeuse des bourgeons de l'épinette

- *Choristoneura fumiferana*
- TBE



© Adapté de : Ressources Naturelles Canada

Tordeuse des bourgeons de l'épinette

- Espèces hôtes
 - Sapin baumier (*Abies balsamea*)
 - Épinettes (*Picea spp.*)
- Conséquences de la défoliation
 - ↓ de la croissance
 - ↓ vigueur des arbres défoliés
 - Mortalité après 3 ans de défoliation sévère
 - Ouverture de la canopée



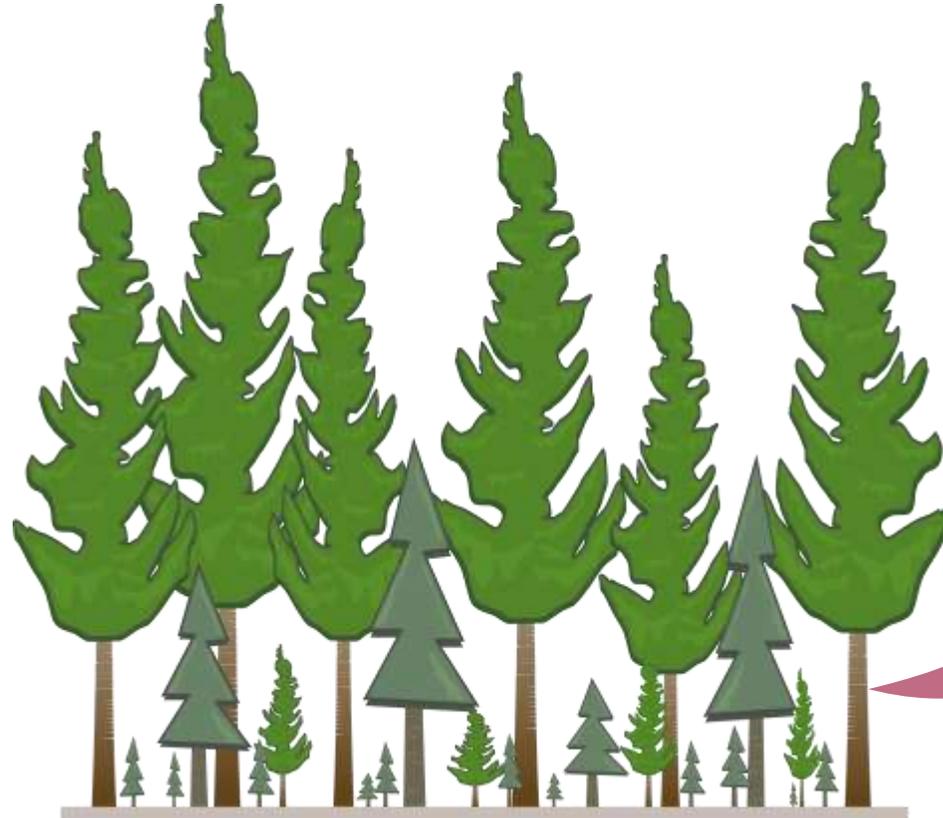
TBE et pinèdes



Mais quel lien avec les pinèdes?



Sans perturbation



Sous couvert dense
de sapin baumier



TBE et pinèdes



Mais quel lien avec les pinèdes?



Sans perturbation



Arbre semencier	Présent	✓
Canopée	Fermée	✗
Compétition	Élevée	✗
Sol minéral	Non Exposé	✗

TBE et pinèdes



Mais quel lien avec les pinèdes?



TBE sans mortalité



Arbre semencier Présent



Canopée Fermée



Compétition Affaiblie



Sol minéral Non Exposé



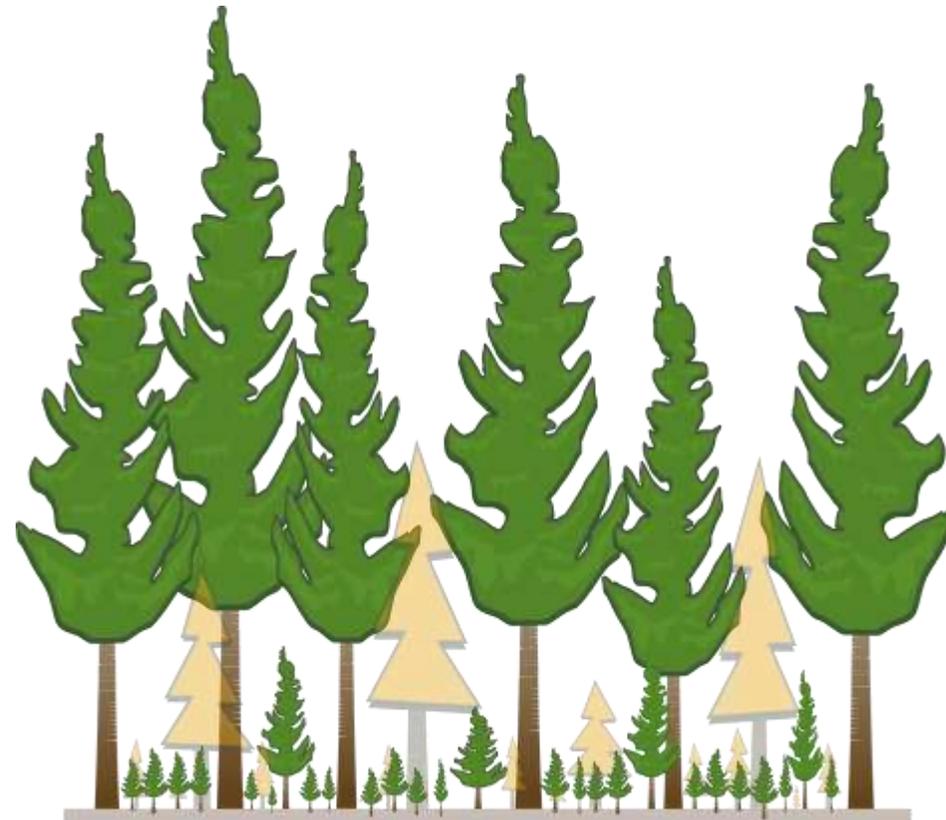
TBE et pinèdes



Mais quel lien avec les pinèdes?



TBE avec mortalité



Arbre semencier	Présent	✓
Canopée	Ouverte	✓
Compétition	Affaiblie	?
Sol minéral	Non Exposé	✗

TBE et pinèdes



Mais quel lien avec les pinèdes?



TBE avec mortalité

Quels impacts sur les pinèdes?

Manque de connaissance sur les effets de cette perturbation



Arbre semencier Présent ✓

Canopée Ouverte ✓

Compétition Affaiblie ?

Sol minéral Non Exposé ✗

Et maintenant?

Est-ce que l'épidémie de la TBE influence l'**établissement** de la régénération des pinèdes?

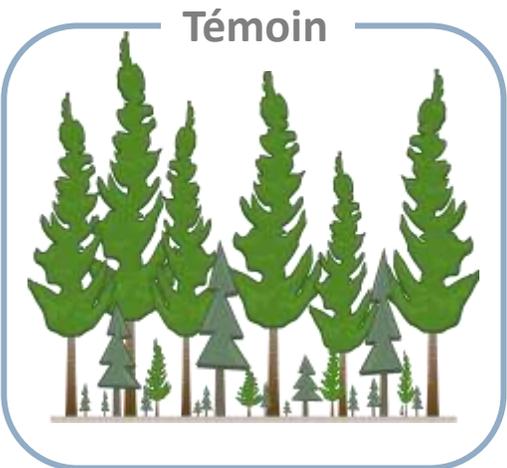
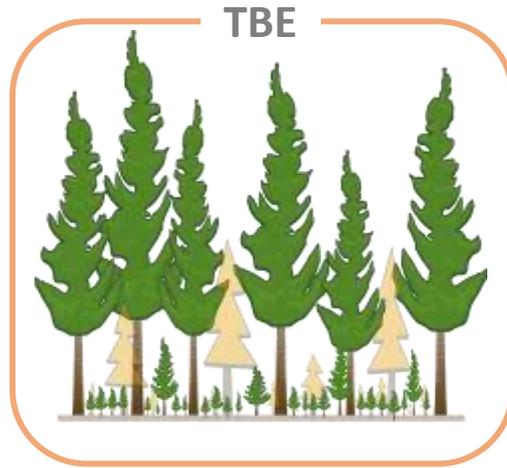
Objectif principal

Évaluer l'impact de la TBE sur la **densité** et la **croissance** de la régénération de **pin blanc** et de **sapin baumier**.





Luminosité et défoliation



+

Age
Année de germination

-

Densité



+

+



-

-

Croissance



+

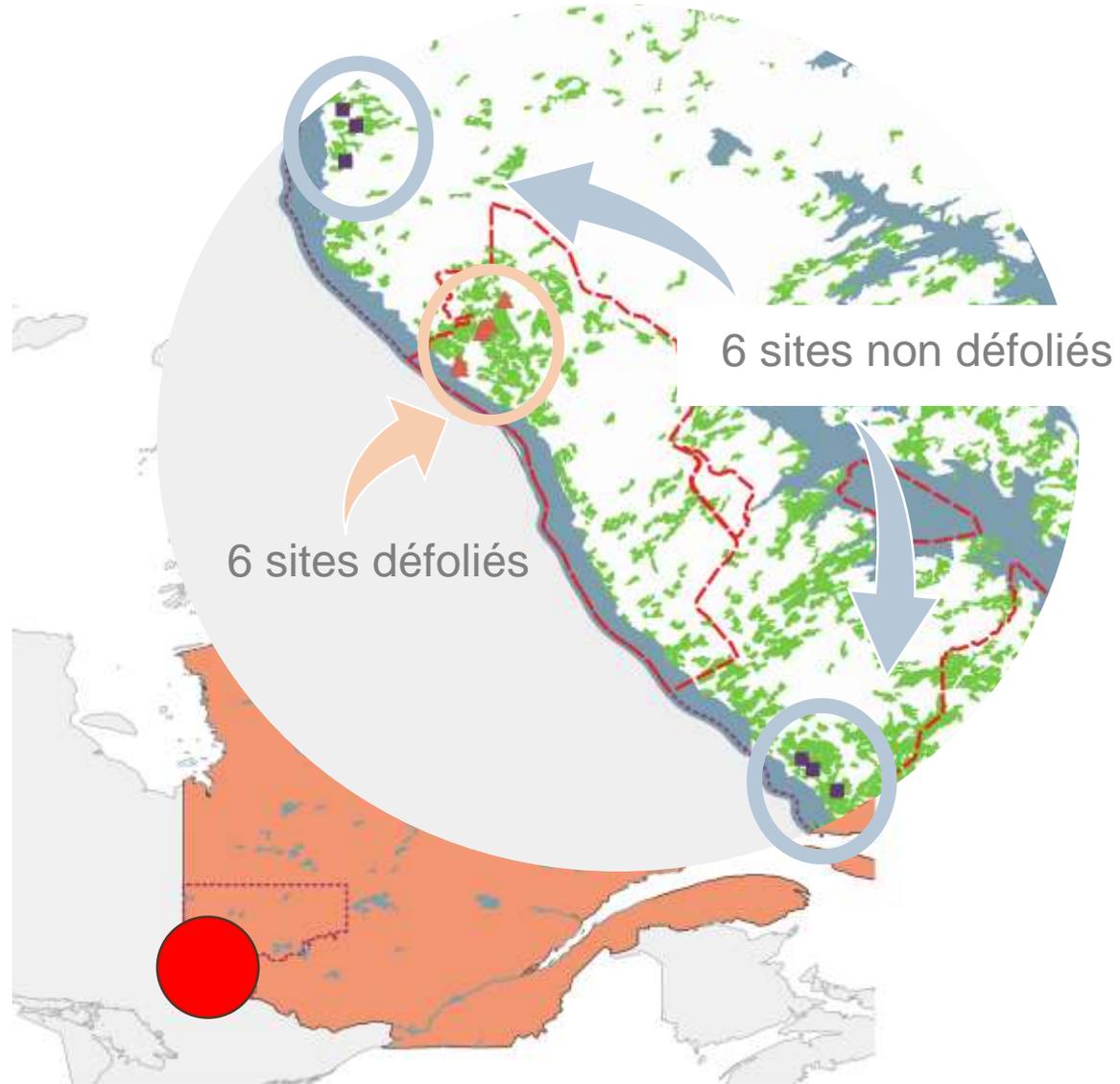
=

-

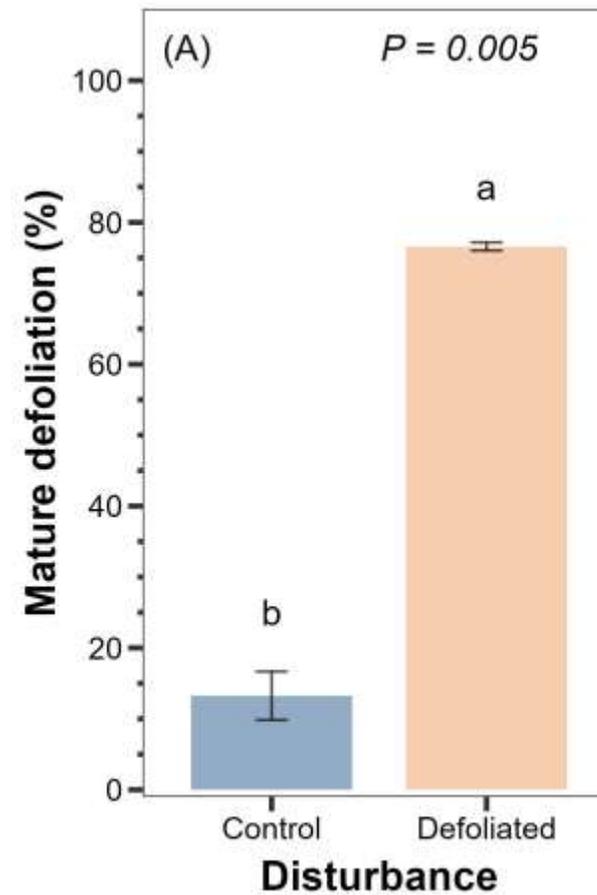
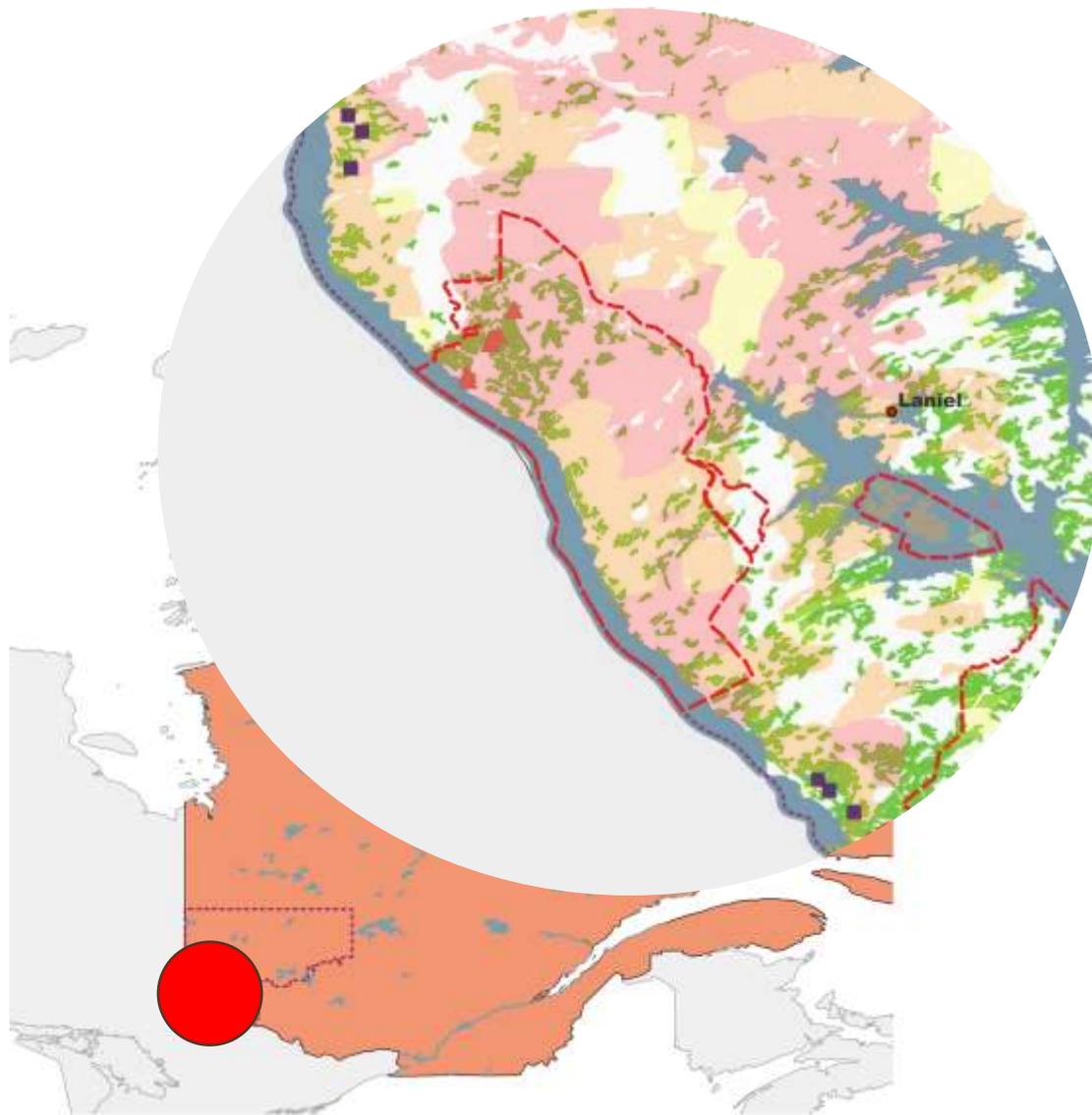
=

Épidémie avec
mortalité

Localisation



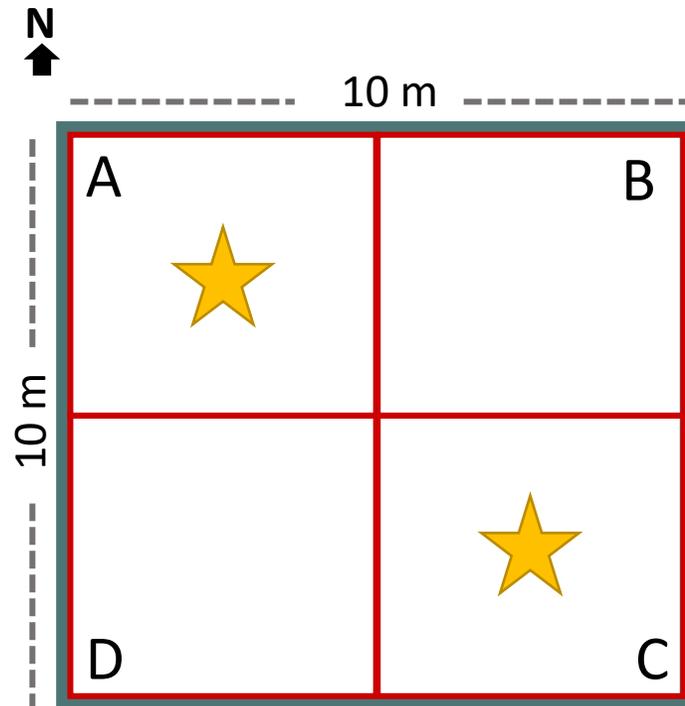
Localisation



Épidémie de la TBE

- Début : 2013 → Pré-épidémie
 - Sévère : 2014 à 2016 → Épidémie sans mortalité
 - Sévère à modéré : 2017 à 2018
 - Modéré à léger : 2019 à aujourd'hui
- } Forte mortalité

Caractérisation des sites

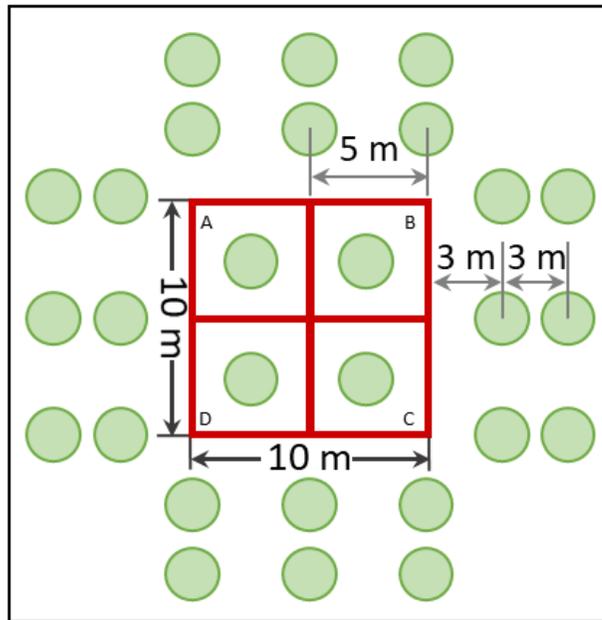


Sous parcelles

- Échantillon du sol
- Luminosité/Ouverture de la canopée ★
- Inventaire gaulis* ★

* DHP < 5 cm et hauteur maximum de 1,5 m

Croissance et densité des semis



Placettes

- Inventaire de la régénération de pin et de sapin
 - Âge
 - Hauteur
 - Densité ***
 - Défoliation des sapins baumiers

Analyses statistiques

Caractérisation des sites

- VIF
 - Identifier quelles variables
- PCA

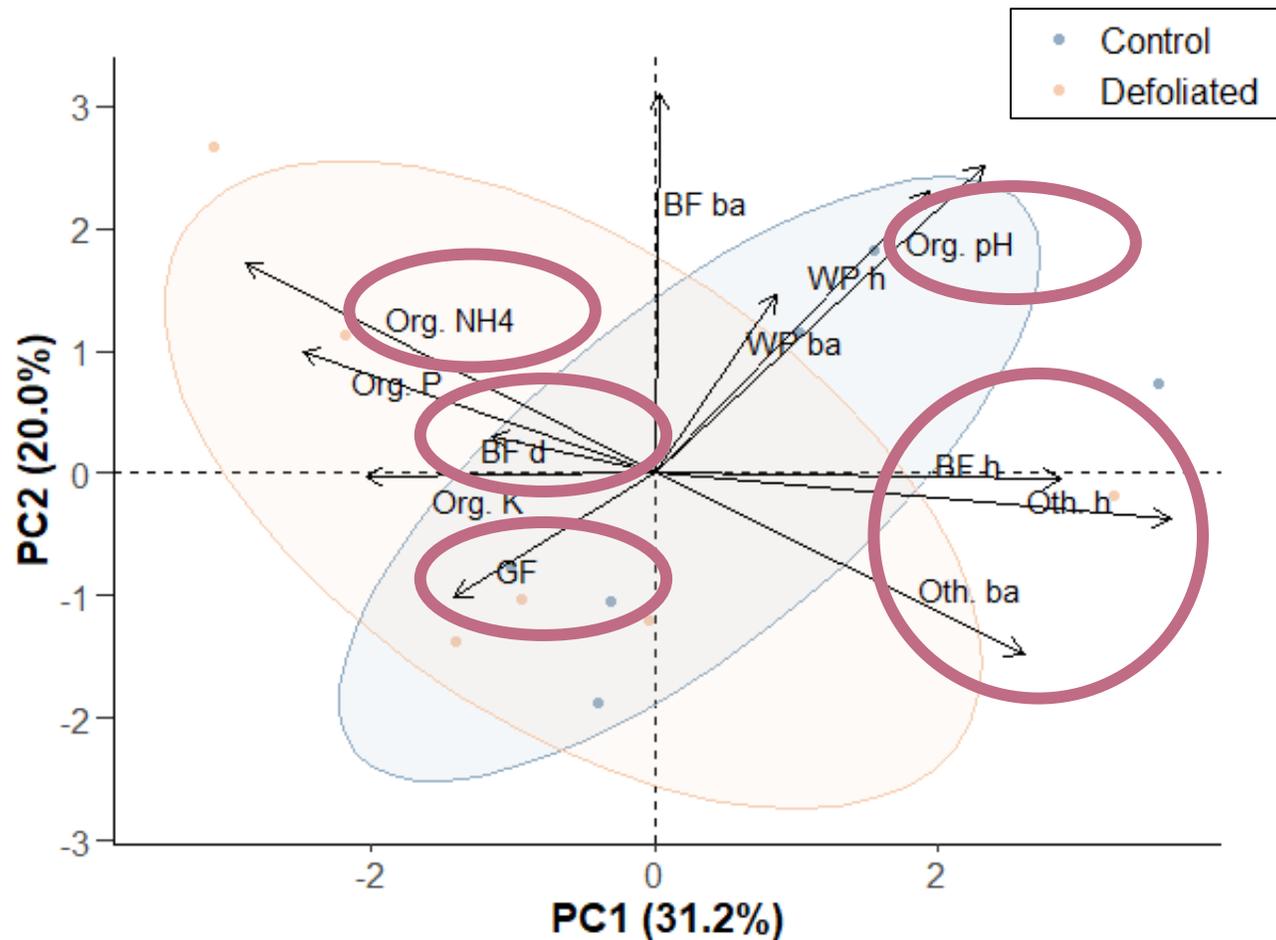
Densité de semis

- Modèles additifs généralisés (GAM)
 - Âge/année de germination
 - Perturbation

Croissance des semis

- Régression linéaire
 - Âge
 - Perturbation

Comparaisons entre les perturbations



Axe 1

- Autres espèces : Hauteur et surface terrière
- Sapin baumier : Hauteur
- pH
- NH_4

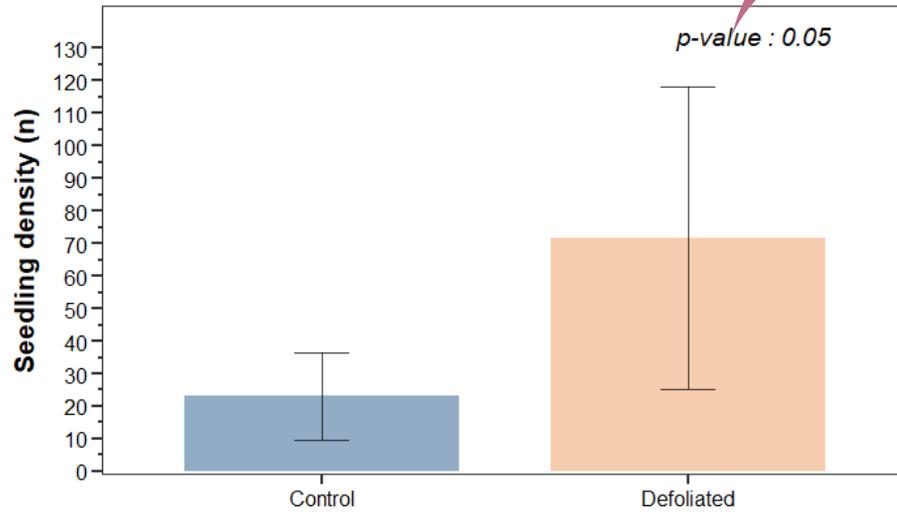
Axe 2

- Ouverture de la canopée
- Défoliation

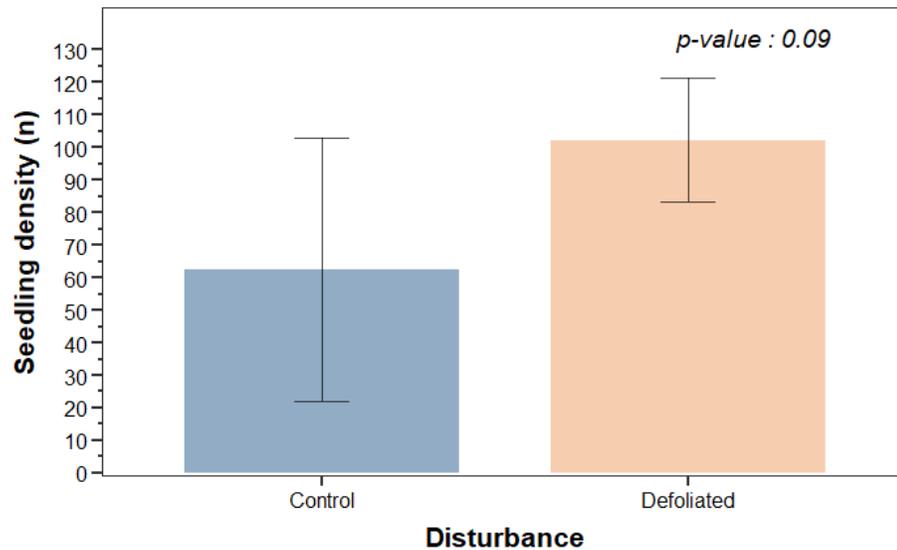
Densité



Pin blanc



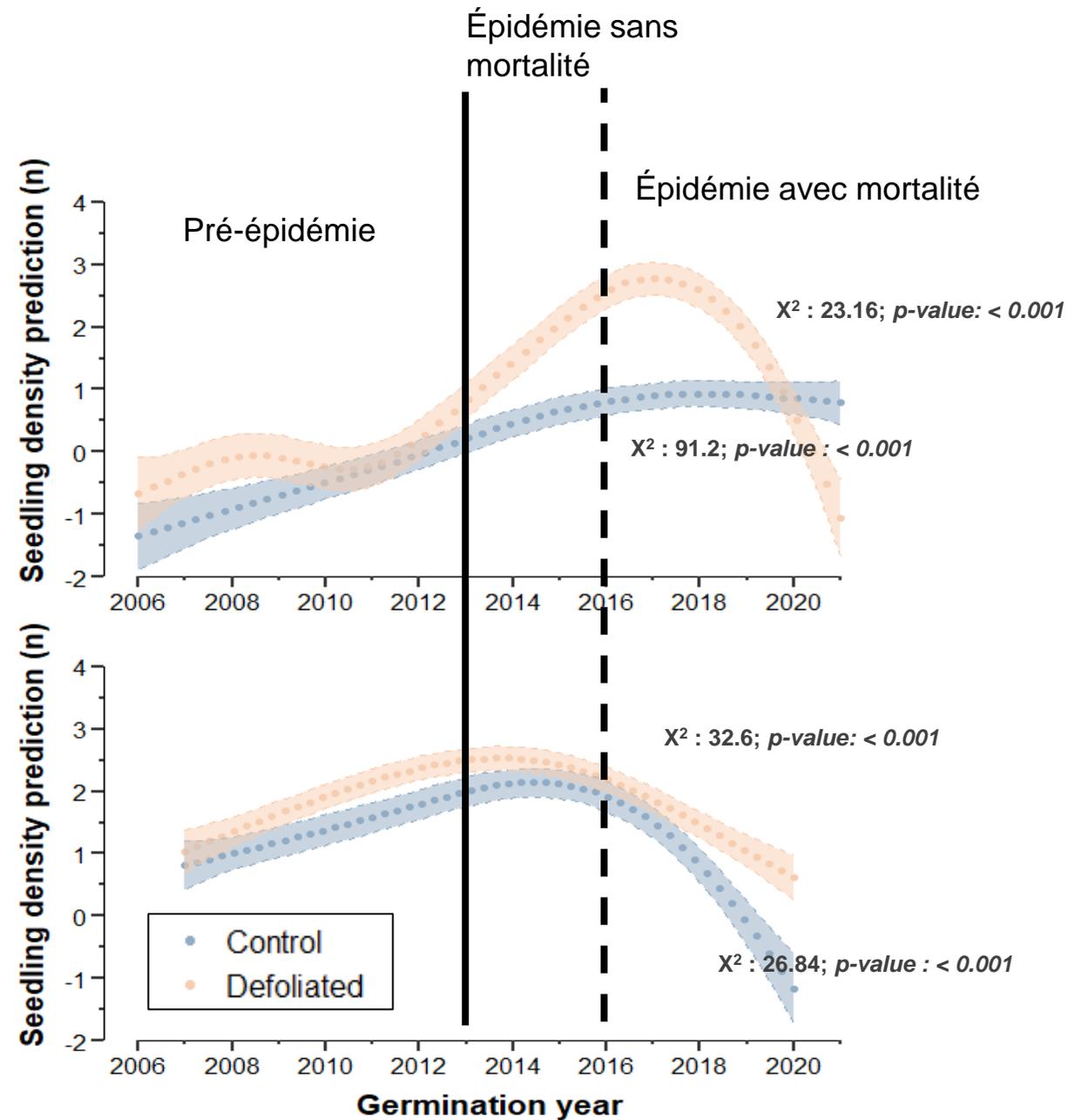
Sapin baumier



Axe 2

- Ouverture de la canopée
- Défoliation

Densité

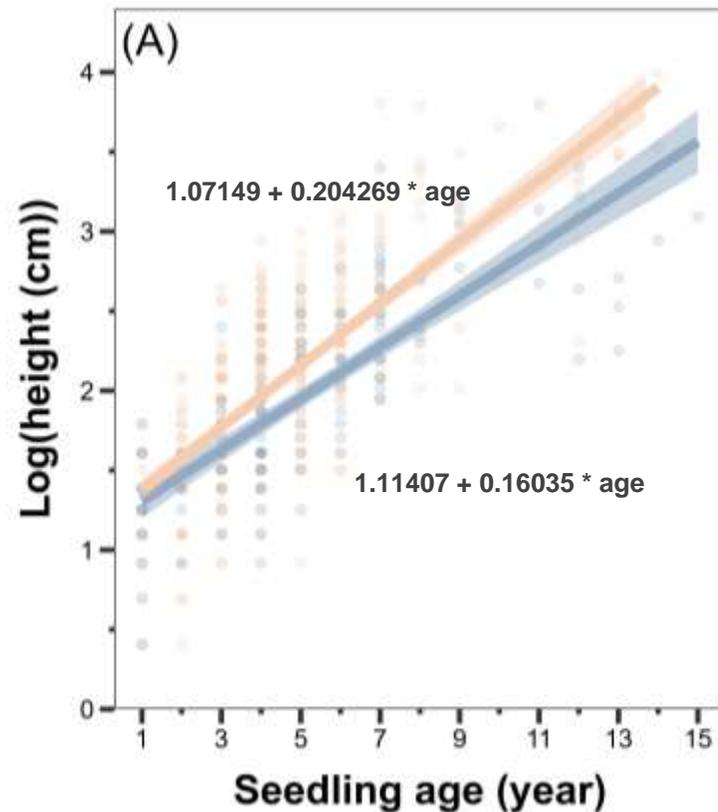


Croissance

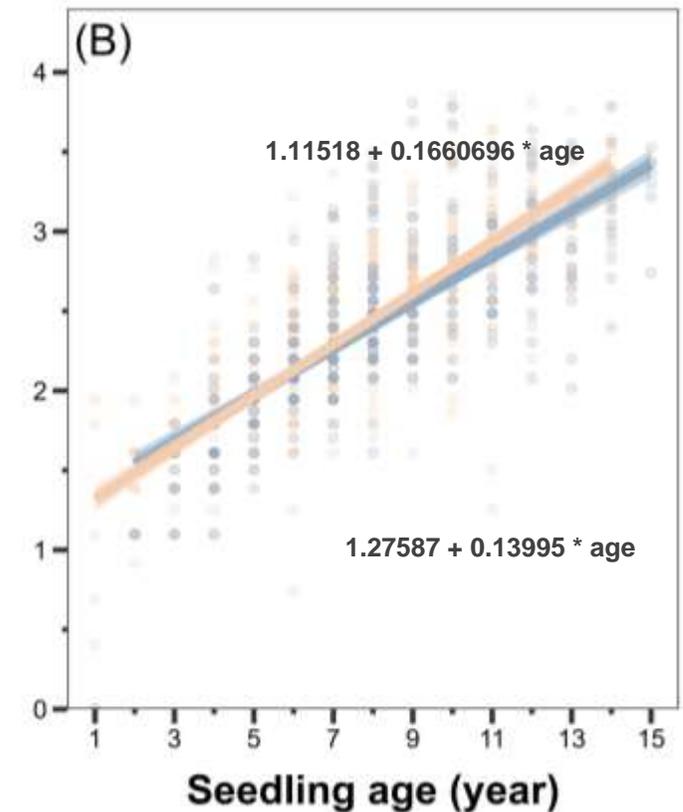


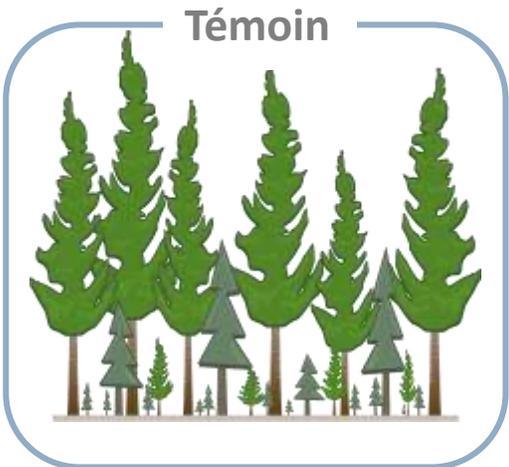
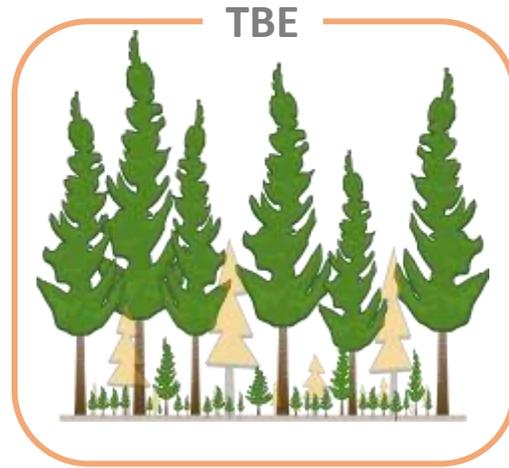
Axe 1

- Autres espèces :
 - Hauteur et surface terrière
- Sapin baumier :
 - Hauteur
- pH
- NH_4



- Control
- Defoliated





Luminosité et défoliation



Age
Année de germination



Densité



Pin
blanc



Sapin
baumier



Épidémie avec
mortalité



Croissance



Pin
blanc



Sapin
baumier



Recommandation

- Pour mieux comprendre les éléments impliqués dans la dynamique de la régénération de pin lors des épidémies
 - Étude ponctuelle lors de l'épidémie
 - Étude paléoécologique
- Étudier l'effet de la TBE sur la biodiversité
- Comparer les effets de la TBE et des coupes partielles



- Mettre en lumière l'impact de la TBE sur la dynamique de régénération du pin blanc
- Démontrer le potentiel d'adaptation du pin blanc aux épidémies de la TBE
- Comprendre comment les pinèdes réagiront face aux changements climatiques
- Adapter nos pratiques d'aménagement



Remerciements





Merci!

Des questions?

Références

- Gouvernement du Canada. 2022. Industrie forestière. <https://www.pc.gc.ca/fr/pn-np/qc/mauricie/culture/paysage-culturel-cultural-landscape/bois-logging>.
- Ministère Ressources naturelles. 1995. Petit manuel des semences forestières au Québec. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles. 72 p
- Rey Lescure, É. 1984. Compte rendu de: *Le pin blanc: géant de notre histoire*. Continuité, (22), 37-37.
- Mauri Ortuno, E. 2010. Modélisation de la distribution précoloniale du pin blanc en Moyenne-Mauricie à partir des archives d'arpentage
- Boakye, E. A., Houle, D., Bergeron, Y., Girardin, M. P., & Drobyshev, I. (2022). Insect defoliation modulates influence of climate on the growth of tree species in the boreal mixed forests of eastern Canada. *Ecology and Evolution*, 1-11. <https://doi.org/10.1002/ece3.8656>
- Gauthier, S., Vaillancourt, M.-A., Kneeshaw, D., Drapeau, P., De Grandpré, L., Claveau, Y., & Paré, D. (2008). Aménagement forestier écosystémique : Origines et fondements. In Presses de l'Université du Québec (Ed.), *Aménagement écosystémique en forêt boréale (pp. 11-40)*. Presses de l'Université du Québec,.
- Latremouille, C., Parker, W. C., McPherson, S., Pinto, F., Fox, B., & McKinnon, L. (2008). *Ecology and management of Eastern white pine un the Lake Abitibi (3E) and Lake Temagami (4e) ecoregions of Ontario (Vol. 004)*.
- Boulet, B., & Huot, M. (2013). *Le guide sylvicole du Québec, Tome 1, Les fondements biologiques de la sylviculture*. Les Publications du Québec.
- Rudolf, P. O. (1990). *Pinus resinosa Ait. Red Pine*. In USDA Forest Service (Ed.), *Silvics of North America (Vol. 1, pp. 442-455)*.
- Wendel, G. W., & Smith, H. C. (1990). *Pinus strobus L. White Pine*. In USDA Forest Service (Ed.), *Silvics of North America (Vol.1, pp. 476-496)*.