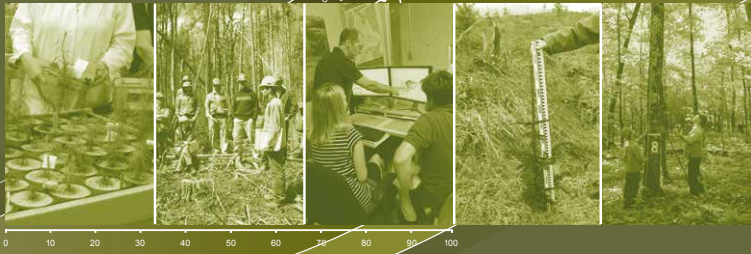


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_i dhp_i^k H_i^k + \hat{\epsilon}_{2,i}$$



La résilience des sapinières d'Amérique du Nord aux plantations d'épinettes

Martin Barrette, ing.f., Ph. D., Nelson Thiffault, ing.f., Ph. D.,
Jean-Pierre Tremblay, biol., Ph. D., et *Isabelle Auger*, stat., M. Sc.
Vulgarisation : Marie-Ève Roy, ing.f., MBA



Dans le nord-est de l'Amérique du Nord, les plantations d'épinettes sont des scénarios sylvicoles fréquemment appliqués dans les sapinières. Toutefois, nous ne savons pas si ces scénarios altèrent la résilience des peuplements. Dans un paradigme d'aménagement écosystémique, il est primordial de maintenir la biodiversité et les services écosystémiques fournis par la forêt naturelle. Après une perturbation anthropique, les processus de régénération devraient permettre à la forêt résiliente de retourner vers sa composition, sa structure et ses fonctions d'avant la perturbation. Ainsi, planter dans une forêt résiliente une espèce qui ne correspond pas à la trajectoire successionnelle de la forêt naturelle pourrait compromettre les investissements sylvicoles.

La résilience des forêts dans le contexte de l'aménagement écosystémique

La demande mondiale pour les produits du bois ne cesse de croître. En raison de leur productivité, les plantations sont un moyen de répondre à cette demande. Toutefois, un scénario de plantation, qui comprend une coupe totale, une préparation mécanique du sol et la plantation d'une seule essence, engendre des perturbations anthropiques cumulatives qui pourraient altérer la résilience des forêts naturelles.

La résilience est la capacité d'un écosystème d'absorber une perturbation et de se réorganiser de manière à récupérer la même composition, la même structure et les mêmes fonctions. En enlevant les arbres semenciers du site, la coupe totale peut altérer la succession naturelle. La préparation mécanique du sol élimine ensuite une partie de la régénération naturelle, ce qui peut ralentir ou stopper la succession naturelle. Finalement, en remplaçant la régénération naturelle par une espèce unique, la plantation peut engendrer une trajectoire successionnelle alternative vers un état où l'espèce plantée domine (figure 1).

Le cas des plantations d'épinettes blanche ou noire, fréquemment appliquées dans la sapinière, pourrait engendrer une trajectoire successionnelle alternative vers des écosystèmes dominés par des épinettes plantées.

Dans ce contexte écologique précis, des pessières noires ou blanches seraient donc de nouveaux écosystèmes, soit des assemblages d'espèces qui n'ont jamais cohabité dans la forêt naturelle. Ces nouveaux écosystèmes pourraient représenter une menace pour le maintien de la biodiversité et des services écologiques fournis par la forêt naturelle.

L'objectif de l'étude était d'évaluer si le scénario de plantation altérerait la résilience des sapinières. Pour ce faire, nous avons analysé les trajectoires successionnelles à l'intérieur de plantations (n = 897) et à l'intérieur de coupes (n = 1123) pour avoir une référence de la trajectoire successionnelle de sapinières se régénérant naturellement.

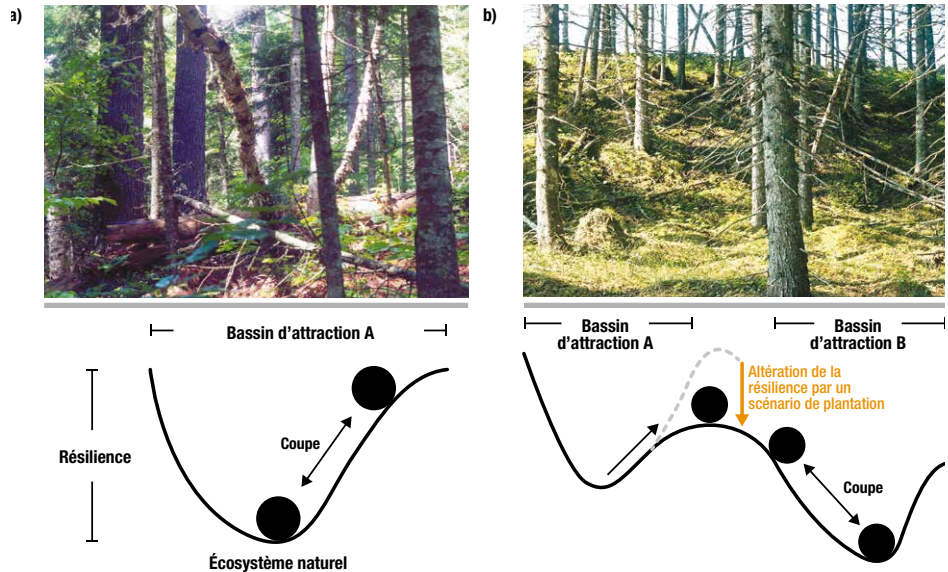


Figure 1. Illustration conceptuelle de l'altération de la résilience par un scénario de plantation. a) Une perturbation anthropique unique (p. ex. coupe) peut déplacer un écosystème (boule) dans son bassin d'attraction (A). S'il se déplace à l'intérieur des limites du bassin (seuil de résilience), l'écosystème suivra la trajectoire successionnelle naturelle et retournera à sa position d'origine, c'est-à-dire en récupérant la même composition, la même structure et les mêmes fonctions. b) Toutefois, une perturbation anthropique cumulative telle qu'un scénario de plantation (coupe totale + scarifiage + plantation) pourrait altérer la résilience et ainsi réduire la hauteur de la limite du bassin et diriger l'écosystème naturel vers une trajectoire successionnelle alternative menant à un bassin d'attraction (B) d'un écosystème alternatif dominé par l'espèce plantée.

Les résultats

Le scénario de plantation ne semble pas avoir altéré la résilience des sapinières (figure 2). Les espèces se régénérant naturellement sur les types écologiques de sapinières ont récupéré au détriment des espèces plantées. Ainsi, la trajectoire successionale dans les plantations était généralement semblable à celle des peuplements se régénérant naturellement après coupe. Cette trajectoire pointait vers le rétablissement du sapin et des autres résineux ainsi que du bouleau blanc et des autres espèces intolérantes à l'ombre. En raison d'une croissance continue pendant 40 ans, la surface terrière du sapin baumier et des autres résineux était 2 fois plus élevée que celle des espèces plantées qui avait atteint un plateau après 10 à 20 ans. De plus, étant demeurée relativement stable durant la période de 40 ans, la densité de gaules de sapin baumier et des autres résineux était 6 fois plus élevée que celle des espèces d'épinettes plantées. La densité de gaules de bouleau blanc et des autres espèces intolérantes à l'ombre est aussi demeurée relativement stable, mais à des niveaux 2 fois plus élevés que pour les espèces plantées.

Qu'est-ce qui explique la résilience des sapinières?

Les sapinières sont résilientes en raison de la plus grande efficacité des processus de régénération du sapin baumier et des bouleaux comparativement à ceux des épinettes. Le sapin baumier forme de denses et persistantes banques de semis sur une variété de substrats. Ces semis sont très tolérants à l'ombre et peuvent réagir promptement à une ouverture du couvert. Les bouleaux, pour leur part, peuvent s'établir rapidement et remplir les ouvertures en raison d'une production annuelle de semences et d'une banque de semences préétablie. À l'opposé, l'établissement des épinettes, notamment de l'épinette blanche, est fortement dépendant de la présence de gros débris ligneux qui agissent comme pépinière. L'épinette noire peut produire une régénération dense, mais seulement après des feux intenses, qui sont peu fréquents dans cette région écologique.

Les implications sur le plan sylvicole

Ainsi, planter dans une forêt résiliente une espèce qui ne correspond pas à la trajectoire successionale de la forêt naturelle pourrait compromettre les investissements sylvicoles, notamment si les arbres plantés ne parviennent pas à occuper l'étage codominant du peuplement mature.

D'autre part, avec l'augmentation de l'utilisation des plantations pour répondre à la demande de bois, certains sites vont inévitablement subir des cycles consécutifs du scénario de plantation. L'effet cumulatif de scénarios consécutifs pourrait alors altérer la résilience. Ces menaces potentielles pourraient être atténuées en plantant des espèces (seules ou en mélange) qui correspondent à la trajectoire successionale de la forêt naturelle, en utilisant des modalités de préparation mécanique du sol qui s'inspirent des perturbations naturelles et maintiennent des débris ligneux et en adaptant les traitements d'éducation pour éviter la création de monocultures.

En bref

- Les espèces se régénérant naturellement ont récupéré au détriment des épinettes plantées.
- Planter dans une forêt résiliente pourrait compromettre les investissements sylvicoles.
- Les sapinières sont résilientes en raison de leur processus de régénération efficace.
- Maintenir des processus de régénération fonctionnels est un moyen de maintenir la résilience.
- L'effet cumulatif de scénarios consécutifs de plantation sur le même site pourrait toutefois altérer la résilience.
- Nous proposons des initiatives pour atténuer les menaces potentielles au maintien de la résilience.

Pour en savoir plus

Barrette, M., N. Thiffault, J.-P. Tremblay et I. Auger, 2019. *Balsam fir stands of northeastern North America are resilient to spruce plantation*. For. Ecol. Manage. 450: 117504. [<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117504>]

Les liens Internet de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

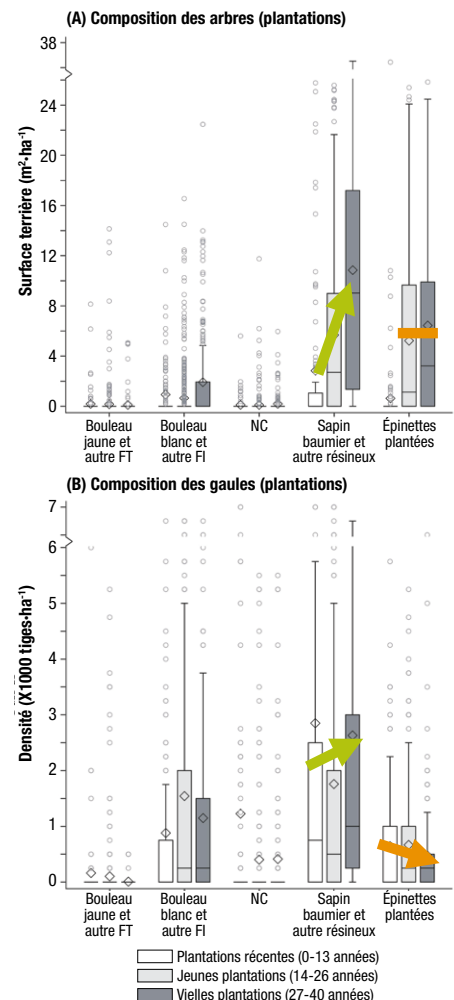


Figure 2. Distribution de la surface terrière des arbres et de la densité des gaules par groupes d'espèces dans des plantations. Le losange et la barre horizontale dans chaque boîte indiquent respectivement la moyenne et la médiane. Le bord inférieur d'une boîte représente le 25^e percentile et le bord supérieur, le 75^e percentile. L'extrémité des moustaches indiquent les valeurs minimales et maximales, sauf les données extrêmes (c'est-à-dire les cercles, > 1,5 × écart interquartile). FT : feuillus tolérants; FI : feuillus intolérants; NC : non commerciaux.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994
Télocopieur : 418 643-2165

Courriel : recherche.forestiery@mffp.gouv.qc.ca
Internet : www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune
et Parcs

Québec