MAÎTRISER LE NERPRUN BOURDAINE EN PLANTATIONS FORESTIÈRES

PRÉPARATION MÉCANIQUE DU SOL OU PHYTOCIDE CHIMIQUE?

Réel enjeu de biodiversité, l'envahissement des forêts par le nerprun bourdaine compromet également la croissance des plantations d'épinette blanche dans le sud du Québec. Les mesures actuelles pour maîtriser cette espèce exotique envahissante sont critiquées ou inefficaces. Dans ce contexte, nous avons mené une étude afin d'évaluer les effets de la préparation mécanique du sol sur l'envahissement par le nerprun et la croissance des plantations et comparé ces effets à ceux de l'application répétée d'un phytocide chimique.

PAR NELSON THIFFAULT, ING.F., PH.D., SÉBASTIEN DEBAR, B.SC.A., FRANÇOIS HÉBERT, BIOL., PH.D., MARTIN BARRETTE, ING.F., PH.D. ET MAXIME BROUSSEAU, ING.F., M.SC.

ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

L'envahissement des écosystèmes naturels par des espèces exotiques est un important enjeu écologique et économique. Les changements globaux permettent à plusieurs espèces d'étendre leur aire de distribution dans des régions où elles sont ensuite considérées comme exotiques. Une espèce exotique devient envahissante lorsqu'elle prolifère, s'étend et persiste au détriment de l'écosystème naturel. L'absence de maladies ou d'herbivores peut notamment favoriser la reproduction, l'établissement et la croissance agressive des espèces exotiques qui deviennent alors envahissantes. Les plantes exotiques envahissantes ont des effets néfastes sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes naturels. Ceci se répercute sur l'économie en raison des pertes de services écosystémiques et de la mise en place de méthodes de maîtrise et de suivi. Au Canada, les coûts annuels engendrés par les espèces exotiques envahissantes sont de l'ordre de 20 milliards de dollars pour le secteur forestier.

CONNAÎTRE LE NERPRUN BOURDAINE

Le nerprun bourdaine (*Frangula alnus*), qui est naturellement présent en Europe, dans le nord de l'Afrique et en Asie, est une espèce exotique envahissante en Amérique du Nord. Introduite aux États-Unis au début des années 1800, cette espèce est maintenant répandue dans le nord-est de l'Amérique du Nord où elle entrave le recrutement et la croissance des essences forestières indigènes. L'espèce a la capacité d'occuper un large éventail de types de sols et de milieux, tels que les zones humides non inondées, les rives, les plaines ou les sols sablonneux. Le nerprun ne tolère toutefois pas les longues périodes d'inondation. Cette espèce exotique est envahissante en raison de sa production abondante de graines tôt dans son développement, de même qu'en raison de son établissement et de sa croissance rapide. De plus, sa capacité à adapter sa structure selon le milieu lui permet d'optimiser la captation de la lumière disponible en adoptant une forme arborescente en sous-étage et une forme arbustive dans les ouvertures. Enfin, le nerprun bourdaine compéti-

tionne pour la lumière avec les espèces indigènes; l'espèce peut atteindre 7 m de hauteur. Cette compétition est aggravée par le fait que ses feuilles apparaissent tôt au printemps et tombent tard en automne.

Le nerprun bourdaine est abondant dans l'est du Canada; on le trouve notamment au Québec, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. Au Québec, l'espèce est surtout observée dans le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul. En plus d'être présente en peuplement naturel, elle envahit des plantations forestières, notamment celles d'épinette blanche (*Picea glauca*) du sud-ouest du Québec, où elle compromet l'établissement et la croissance des plants mis en terre.

Le dégagement mécanisé réalisé à l'aide de débroussailleuses se révèle inefficace pour gérer cette espèce en raison de l'importante production de rejets de souches suivant la coupe. L'arrachage manuel est efficace, mais peu envisageable sur de grandes superficies ou bien lorsque la densité est élevée. À ce jour, l'application de phytocides chimiques, le plus souvent de manière répétée, est la seule approche reconnue pour maîtriser cette espèce exotique envahissante. Toutefois, l'application de phytocides chimiques soulève des enjeux sociaux et écologiques, si bien qu'elle n'est plus permise dans les forêts publiques de certaines juridictions, dont au Québec.

L'ÉTUDE

OBJECTIF ET PRÉDICTIONS

La préparation mécanique des sols peut limiter la compétition de certaines espèces concurrentes pendant les premières années suivant la mise en terre des plants. L'augmentation de l'intensité du travail du sol améliore parfois la maîtrise des espèces concurrentes et augmente ainsi la croissance des arbres plantés. Les sylviculteurs désiraient ainsi vérifier le potentiel de la préparation mécanique du sol comme méthode de rechange aux phytocides dans la maîtrise du nerprun.

Notre objectif était donc d'évaluer l'effet de la préparation mécanique du sol sur l'envahissement de plantations d'épinette blanche par le nerprun bourdaine et de comparer l'efficacité de ces traitements à celle d'un scénario courant d'applications répétées d'un phytocide chimique suivant la mise en andains des débris de coupe. Nous avons donc conçu une expérience afin de comparer les quatre traitements expérimentaux ci-dessous :

1 MISE EN ANDAINS (QUI SERT DE TÉMOIN)

2 HERSE FORESTIÈRE

3 BROYEUR FORESTIER

4 APPLICATION RÉPÉTÉE D'UN PHYTOCIDE CHIMIQUE

Notre première prédiction était que la hauteur et le recouvrement du nerprun diminueraient suivant le hersage ou le broyage du sol, au même titre que dans les parcelles traitées chimiquement, en comparaison avec la mise en andains seule. Conséquemment, notre deuxième prédiction était que la taille des plants d'épinette blanche augmenterait avec le hersage ou le broyage, tout comme dans les parcelles traitées avec un phytocide, par rapport à la mise en andains seule.

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Nous avons réalisé l'expérience sur des terrains forestiers privés en l'Estrie, une région du Québec où le nerprun bourdaine est particulièrement problématique. Le dispositif expérimental comprenait les quatre traitements, répétés dans quatre blocs carrés de 2,25 hectares chacun. Le drainage du sol variait d'imparfait à bon selon les blocs, lesquels ont été positionnés afin de limiter les variations de conditions au sein d'une même répétition. Les peuplements forestiers de chacun des blocs ont été récoltés en 2012. Avant la récolte, les peuplements étaient dominés par le peuplier (*Populus tremuloides* et *Populus balsamifera*) ou le thuya (*Thuja occidentalis*), selon le site. La densité de nerprun présent en sous-étage variait de 0,1 à 2 tiges/m^2, avec une hauteur moyenne de 3,4 m pour les tiges les plus hautes. Chacun des blocs a ensuite été divisé en quatre unités expérimentales carrées de 0,25 ha chacune. Les quatre traitements ont été attribués aléatoirement aux unités expérimentales de chaque bloc et ont tous été réalisés la même année que la coupe. La mise en andains a peu perturbé le parterre forestier et la végétation résiduelle; ses impacts se sont limités aux effets du glissement des résidus forestiers sur le sol. Le hersage forestier a produit des sillons qui ont exposé le sol minéral, un mélange de matière organique et de sol minéral, et laissé une faible proportion du sol et de végétation résiduelle non perturbée. Ces parcelles comprenaient également des résidus forestiers intacts. Le broyeur forestier a été utilisé sur l'ensemble de la surface des parcelles, en broyant et en mélangeant la végétation résiduelle, les résidus de coupe, l'humus forestier et les premiers 10 à 15 cm de sol minéral. Le traitement chimique a consisté en l'application répétée de glyphosate en juin 2013, septembre 2014, septembre 2015 et septembre 2016.

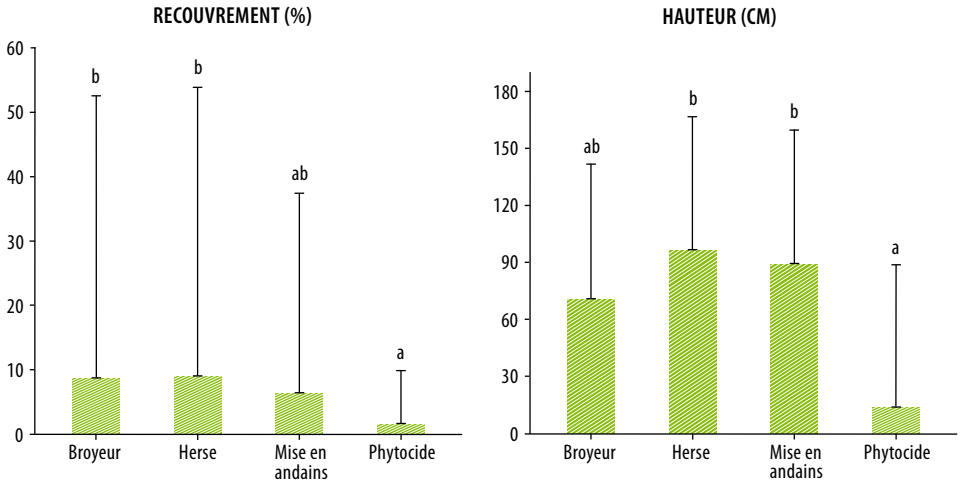
Le printemps suivant l'application des traitements de préparation du terrain, nous avons reboisé les unités expérimentales avec des plants de fortes dimensions d'épinette blanche pour obtenir une densité de 2 000 plants à l'hectare. Dans chaque unité expérimentale, nous avons ensuite délimité une parcelle-échantillon à l'intérieur de laquelle se trouvaient les plants d'épinette blanche qui ont été identifiés pour le suivi à long terme de leur croissance (total de 1 776 plants). Au moment de la mise en terre des plants d'épinette blanche, les placettes étaient dominées par des plantes herbacées à larges feuilles, par le nerprun d'une hauteur moyenne de 30 cm, par des arbustes non commerciaux indigènes et par des graminées. Quatre ans après la mise en terre des plants, nous avons mesuré leur hauteur et leur diamètre au niveau du sol. Ensuite, nous avons estimé la hauteur du nerprun dans un rayon de 0,5 m autour des plants. Finalement, nous avons évalué le pourcentage de recouvrement du nerprun.

RÉSULTATS

Le recouvrement du nerprun était plus bas dans les placettes traitées annuellement au phytocide que dans celles soumises au broyeur forestier ou à la herse forestière. Toutefois, le recouvrement du nerprun dans les placettes mises en andains était similaire au recouvrement du nerprun dans les placettes ayant reçu le phytocide à répétition. En raison de la variabilité des données, le recouvrement du nerprun était similaire, d'un point de vue statistique, entre les placettes traitées au broyeur forestier, avec la herse forestière ou mises en andains.

La hauteur du nerprun était plus basse dans les parcelles-échantillons soumises de manière répétée au phytocide que dans celles hersées ou celles mises en andains. Toutefois, la hauteur du nerprun dans les placettes ayant reçu un broyage forestier était similaire à la hauteur du nerprun dans les placettes traitées de manière répétée au phytocide. En raison de la variabilité des données, la hauteur du nerprun était similaire, d'un point de vue statistique, entre les placettes broyées, hersées ou mises en andains.

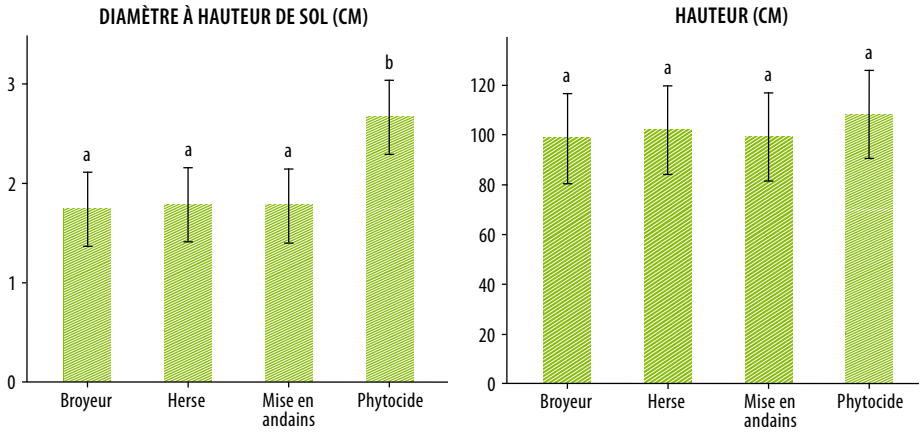
Figure 1 : Recouvrement et hauteur du nerprun bourdaine



Pour une variable donnée, les colonnes surmontées de lettres identiques ne sont pas différentes d'un point de vue statistique en raison de la variabilité des données.

Quatre ans après la mise en terre des plants d'épinette blanche, leur hauteur était similaire dans tous les traitements. Le diamètre des plants d'épinette blanche était par ailleurs plus élevé dans les placettes soumises de manière répétée au phytocide que dans celles ayant subi les autres traitements.

Figure 2 : Hauteur et diamètre des plants d'épinette blanche

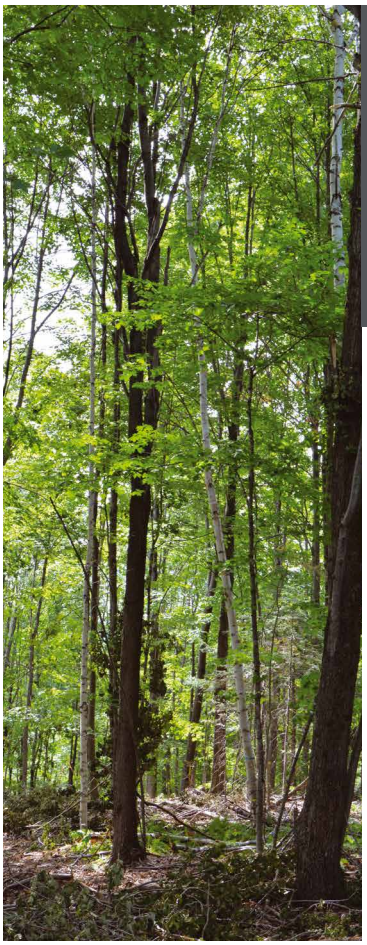


Pour une variable donnée, les colonnes surmontées de lettres identiques ne sont pas différentes d'un point de vue statistique en raison de la variabilité des données.

INTERPRÉTATION

Globalement, la préparation mécanique du sol par hersage ou par broyage n'a pas eu d'effet sur l'envahissement des plantations d'épinette blanche par le nerprun bourdaine, lorsque comparée à la mise en andains seule. Ainsi, contrairement à notre première prédiction, la hauteur et le recouvrement du nerprun n'ont pas diminué avec ces traitements, lesquels sont plus intenses que la mise en andains seule sur la base de leurs effets sur la végétation résiduelle, l'humus et le sol minéral. Nous croyons que l'absence de différence marquée entre les traitements à l'égard de la hauteur et du recouvrement du nerprun est due aux modes de régénération efficaces de l'espèce. Alors que la mise en andains seule a possiblement permis de conserver davantage de tiges intactes de nerprun que les autres procédés, les tiges cassées par le déplacement des débris de coupe ont pu stimuler la multiplication végétative par rejets de souches. Pour leur part, malgré qu'ils aient détruit la majeure partie des tiges, le hersage et le broyage peuvent avoir eu des effets similaires à ceux de la mise en andains sur la reproduction végétative, tout en favorisant la germination de nouveaux individus à partir de la banque de graines accumulée par l'espèce dans dans le sol.

Par ailleurs, la mise en andains et le broyage forestier ont eu un effet similaire à celui de l'application répétée du phytocide sur le recouvrement et la hauteur du nerprun, respectivement. Toutefois, seulement l'application répétée de phytocide a significativement diminué à la fois le recouvrement



Votre forêt : notre expertise

Un aménagement de **qualité** pour une **meilleure** productivité

Aménagement forestier coopératif de Wolfe
Ham-Nord
Tél. : 819 344-2232
www.afcw.ca

Groupement forestier du Haut-Yamaska
Cowansville
Tél. : 450 263-7120
www.gfhy.qc.ca

Groupement forestier coopératif St-François
Windsor
Tél. : 819 845-3266
www.gfstfrancois.qc.ca

Aménagement forestier coopératif des Appalaches
La Patrie
Tél. : 819 888-2790
www.afaa.ca

Aménagement forestier et agricole des Sommets inc.
Coaticook
Tél. : 819 849-7048
www.afasommets.qc.ca

et la hauteur du nerprun par rapport aux autres traitements. Le glyphosate est un phytocide qui est transporté dans l'ensemble de la plante. Ainsi, l'application répétée du phytocide a probablement tué, chaque année, les nouveaux semis de nerprun qui émergeaient après la mort du couvert dominant de l'espèce. Après quatre années d'applications répétées du phytocide, il apparaît que la réserve de graines a commencé à diminuer suffisamment pour que l'effet devienne apparent à la fois sur la hauteur des tiges et le recouvrement, et ce, malgré la stimulation initiale de la reproduction végétative occasionnée par la mise en andains.

Contrairement à notre deuxième prédiction, la taille des plants d'épinette blanche n'a pas augmenté suite au hersage ou au broyage, par rapport à la mise en andains seule. L'absence d'effet des traitements sur la hauteur des plants s'explique par le fait que la croissance en hauteur est une priorité d'allocation des ressources. Ainsi, la croissance en hauteur des conifères est peu affectée par la compétition pendant les premières années suivant la mise en terre. Les bénéfices de la maîtrise de la végétation sur cette variable ne se font sentir que tardivement. Toutefois, nous avons observé que l'application d'un phytocide chimique a eu un effet positif sur le diamètre des plants en diminuant la compétition causée par le nerprun. La croissance en diamètre est, en effet, très sensible à la présence de concurrents.

CONCLUSION

Nos résultats à court terme démontrent que la préparation mécanique du sol par hersage ou par broyage ne peut remplacer l'application répétée d'un phytocide chimique pour limiter l'envahissement par le nerprun des sites reboisés. L'envahissement par le nerprun soulève donc un enjeu majeur de maintien de la productivité des écosystèmes plantés, particulièrement dans un contexte où les phytocides chimiques ne peuvent être utilisés en forêt publique. Les changements climatiques globaux risquent d'exacerber cet enjeu, de même que celui associé à l'envahissement des écosystèmes naturels en facilitant l'expansion du nerprun dans de nouvelles aires de distribution. Le développement de méthodes de rechange aux phytocides chimiques devrait se poursuivre de façon à en limiter les impacts lorsque les traitements chimiques ne sont pas accessibles.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Mario Dionne et les partenaires régionaux pour leur collaboration dans l'établissement et le suivi du dispositif expérimental, de même que les propriétaires privés chez qui se sont déroulés les travaux. Nous sommes redevables à Maïté Brémont, Jacques Carignan et Évelyne Gaillard pour la qualité de leur travail technique, et aux étudiants d'été qui y ont collaboré. Ce projet a été financé par l'Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, en collaboration avec la Direction de la recherche forestière du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec.

POUR EN SAVOIR PLUS

Ce texte résume un article paru en 2018 dans la revue scientifique *The Forestry Chronicle*, « Effets comparatifs de la préparation mécanique du sol et de l'application répétée d'un phytocide chimique pour maîtriser le nerprun et favoriser la croissance en plantations forestière », écrit par S. Debar, F. Hébert, M. Barrette, M. Brousseau et N. Thiffault.

L'étude complète peut être consultée à l'adresse suivante : http://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc2018-009

Vous pouvez contactez l'auteur à : nelson.thiffault@canada.ca

View publication stats