

GUIDE DE GESTION DU
NERPRUN BOURDAINE
POUR LES PROPRIÉTAIRES FORESTIERS



Agence de mise en valeur
de la forêt privée de l'Estrie

GUIDE DE GESTION DU
NERPRUN BOURDAINE
POUR LES PROPRIÉTAIRES FORESTIERS



RECHERCHE ET RÉDACTION

Marie-Josée Martel, ing. f., M. Sc., Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie

RÉVISION

Manon Ayotte, ing. f., Aménagement forestier et coopératif des Appalaches

Lise Beauséjour, ing. f., Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie

Frédéric Dubois, Spécialiste technique, Lallemand Plant Care

Mathieu Dufresne, biol. M. Sc., Nature Cantons-de l'Est

François Hébert, biol., ing. f. *Ph D*, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

James Kerr, tech. f., Aménagement forestier et agricole des Sommets

François Martel, ing. f., Services forestiers François Martel

Benoît Truax, *Ph D*, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est

CRÉDIT PHOTO – PAGE COUVERTURE

Marie-Josée Martel, ing. f., M. Sc., Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie
Jeunes feuilles de nerprun bourdaine en mai

CONCEPTION GRAPHIQUE

Brigitte Ayotte (Ayograph)

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

Titre : Guide de gestion du nerprun bourdaine pour les propriétaires forestiers

ISBN (version imprimée) : 978-2-9819733-0-6

ISBN (PDF) : 978-2-9819733-1-3

AUTORISATION DE REPRODUCTION

La reproduction de ce document, en partie ou en totalité, est autorisée à la condition que la source et l'auteure soient mentionnées de la manière suivante :

Martel, Marie-Josée, 2021. Guide de gestion du nerprun bourdaine pour les propriétaires forestiers.

Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, Cookshire-Eaton, 52 p.

LES PARTENAIRES



Forêts, Faune
et Parcs

Québec 

Québec 

Agence de mise en valeur
de la forêt privée de l'Estrie

Photo de couverture: Marie-Josée Martel

Remerciements

J'aimerais remercier François Hébert et Benoît Truax pour leur regard critique et leurs commentaires constructifs pour clarifier les propos du présent guide. Pour la révision technique de l'ouvrage, je remercie les professionnels forestiers Manon Ayotte, Lise Beauséjour, James Kerr et François Martel pour leur expertise et leurs conseils avisés pour les recommandations sur la sylviculture adaptée. Merci également à Mathieu Dufresne pour ses commentaires sur le rehaussement du niveau d'eau et à Frédéric Dubois pour la révision de la section traitant de la méthode de contrôle biologique.

Un merci particulier aux techniciens forestiers et propriétaires de boisés Jean Tremblay et James Kerr pour les discussions, les échanges fructueux et les réflexions qui témoignent de leur longue expérience à côtoyer cet envahisseur dans leur travail quotidien. Les stratégies de lutte qu'ils mettent en œuvre dans leurs boisés ont inspiré un certain nombre de recommandations.

Je veux souligner l'appui financier de la Table des MRC de l'Estrie et du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) par le biais du Programme d'aménagement durable des forêts. Ce guide est également rendu possible grâce au soutien financier du Programme pour la lutte contre les plantes exotiques envahissantes de la Fondation de la faune du Québec en partenariat avec le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Finalement, je tiens à remercier la direction et les administrateurs de l'Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, qui depuis de nombreuses années, procurent leur soutien et adhèrent aux actions initiées par la permanence et les partenaires régionaux. Une pensée particulière pour Mario Dionne, collègue retraité, qui s'est impliqué avec son enthousiasme légendaire dans la réalisation de divers projets sur l'envahissement du nerprun en forêt privée estrienne.



Photo: Mathieu Prorost

Avant-propos

Une espèce exotique envahissante (EEE) est introduite généralement par les activités humaines dans un milieu de vie où elle n'est pas naturellement présente. Elle interfère avec les espèces indigènes et elle prolifère au détriment de ces dernières en modifiant l'écosystème. Les impacts sont considérables, tant d'un point de vue écologique, économique que social. La mondialisation et la multiplication des échanges commerciaux avec l'étranger favorisent l'entrée des espèces exotiques envahissantes. Les changements globaux risquent d'exacerber leur établissement et leur propagation sur le territoire.



Photo: Mélanie Bergeron

L'introduction d'organismes nuisibles en milieu forestier a une longue histoire. Les scientifiques estiment que plus de 80 insectes et maladies ont été introduits depuis 1882, dont plusieurs se sont avérées dommageables pour les arbres et les forêts. La maladie hollandaise de l'orme, la maladie corticale du hêtre, la rouille vésiculeuse du pin blanc, le chancre du noyer cendré, le diprion européen de l'épinette, la spongieuse, et plus récemment l'agrile du frêne, ne sont que quelques exemples de maladies et d'insectes introduits. Les espèces végétales exotiques envahissantes, bien que présentes depuis longtemps en milieu naturel, préoccupent de plus en plus les acteurs du milieu forestier privé. Nombre d'espèces menacent les milieux naturels. Citons la renouée du Japon, la berce du Caucase, le roseau commun, l'alliaire officinale, l'égo-pode podagraire et les nerpruns cathartique et bourdaine.

Les nerpruns compromettent le maintien des écosystèmes forestiers. La densité de ces arbustes peut réduire la richesse des espèces indigènes, simplifier la structure de la végétation et interférer dans la succession naturelle des peuplements. Ces impacts modifient les conditions d'habitat, la biodiversité et la productivité de la forêt. Le nerprun est une véritable menace pour la forêt. Les propriétaires forestiers, en tant que gestionnaires de leurs boisés, ont un rôle important à jouer pour contrer l'envahissement par la plante.

Le présent guide se veut un outil de référence qui regroupe toute l'information sur le nerprun bourdaine. Le nerprun cathartique, proche cousin du nerprun bourdaine, est mentionné à quel ques reprises afin de souligner quelques différences. L'initiative de ce projet étant basée sur l'état de la situation de la région estrienne, le guide de gestion se concentre toutefois sur le nerprun bourdaine. Les conseils peuvent évidemment s'appliquer aux deux espèces. Des guides ontariens et manitobains, dédiés au nerprun cathartique, sont aussi disponibles sur le Web. Le présent guide innove en incluant des recommandations d'une sylviculture adaptée comme moyen de lutte à l'envahissement du nerprun bourdaine. Le document reflète les connaissances actuelles. Nous souhaitons que son contenu évolue en fonction de l'émergence de résultats de recherche et d'expérimentations sur le terrain.



Table des matières

Remerciements	III
Avant-propos	IV
Table des matières	1
Contexte	2
Identification	5
Stratégie d’envahissement du nerprun bourdaine	8
Reproduction	8
Habitat	9
Impacts du nerprun bourdaine	12
Milieu forestier	12
Milieu agricole	14
Milieu socio-économique	14
Planification de la lutte au nerprun bourdaine	16
Détection des colonies	16
Détermination des priorités d’intervention	17
Lutte contre l’envahissement de nerprun bourdaine	20
Prévention	20
Méthodes de contrôle	20
Sylviculture adaptée	31
Références	38
Annexe – Comparaison avec d’autres plantes indigènes	43
Annexe – Survol du cadre réglementaire des pesticides dans les aires forestières	44

Contexte

Le nerprun bourdaine et le nerprun cathartique, originaires d'Europe et d'Asie, ont une trajectoire d'introduction semblable en Amérique du Nord. L'introduction du nerprun cathartique en Nouvelle-Angleterre serait survenue plus de 80 ans avant le nerprun bourdaine, soit vers la fin du 18^e siècle. L'intérêt pour cette plante était axé sur ses propriétés médicinales (effet laxatif). Ce n'est que vers les années 1810 que l'on remarque son potentiel horticole. Il était planté pour créer des haies brise-vent et des haies paysagères (Lavoie, 2019). À la consultation de l'herbier Louis-Marie de l'Université Laval, la plus ancienne observation du nerprun cathartique date de 1915 à Montréal dans cette collection. La même source révèle une première mention en 1960 en Estrie, et plus spécifiquement à Sherbrooke.

Quant au nerprun bourdaine, il aurait été introduit en Amérique du Nord également à des fins ornementales pour la création de haies. Le plus ancien spécimen a été récolté dans la région de New York en 1879. Au Canada, l'introduction daterait de la fin des années 1800 en Ontario (1896-London, 1897-Ottawa) et au Québec (1886-Montréal) (Lavoie, 2019). Toujours dans l'herbier Louis-Marie, le plus ancien relevé du nerprun bourdaine date de 1924 dans le comté de Deux-Montagnes dans les Laurentides. Dans ce même herbier, la première occurrence du nerprun bourdaine connue et recensée en Estrie date de 1963 à Sherbrooke.

Le nerprun est également mentionné dans des ouvrages botaniques. En 1931, le Père Louis-Marie, o.c.s.o., décrivait sommairement les nerpruns dans *Flore - Manuel de la Province de Québec*. Le Frère Marie-Victorin abordait aussi les deux nerpruns quatre ans plus tard dans la *Flore Laurentienne* en y ajoutant toutefois une notion d'abondance. Ainsi, le nerprun cathartique semblait abondamment naturalisé autour de certaines villes, et plus particulièrement dans la région montréalaise. Quant au nerprun bourdaine, il semblait être localisé dans quelques endroits au Québec à cette époque. Le mot français nerprun serait la contraction de « noir prunier » selon Marie-Victorin.

Le premier cas documenté de la présence du nerprun bourdaine en milieu forestier estrien est celui d'une jeune plantation résineuse localisée à Cookshire-Eaton au début des années 1990. L'utilisation d'un phytocide chimique étant proscrite à cause de la présence d'un puits dans la parcelle, la plantation a reçu un entretien mécanique. À la surprise du technicien forestier, la végétation concurrente a réagi vigoureusement. Ne connaissant pas la plante qui envahissait la superficie, il la nomma « *la branche à Miquelon* », en référence au patronyme du propriétaire du boisé (J. Tremblay, com. pers., 2020).

Il est plausible de supposer que le nerprun était déjà présent dans les friches et les plantations bien avant ce premier cas. L'emploi de phytocide



chimique était la principale méthode utilisée pour la préparation de terrain et pour l'entretien des plantations dans les années 1980, et ce, jusqu'au début des années 1990. Or, nous savons aujourd'hui que cette méthode est efficace pour contrer le nerprun. Par conséquent, la plante passait probablement sous le radar et son expansion était contrôlée.

Le déclin graduel de l'usage de phytocide jusqu'à devenir marginal, voire inexistant, à la suite à l'arrêt de son financement par l'État en 2001 au profit des entretiens mécaniques, a certainement contribué à l'expansion du nerprun en milieu forestier. Les professionnels forestiers remarquèrent de plus en plus la plante dans les plantations, mais également dans les peuplements naturels. La densification du nerprun bourdaine et son étendue sur le territoire de plusieurs municipalités préoccupent grandement le milieu forestier régional depuis le milieu des années 2000. Il s'inquiète de l'impact de la plante sur la productivité des peuplements. Cette préoccupation, telle une sonnette d'alarme, déclencha une série d'actions – revue de littérature, actions de lutte, décisions administratives, projets de recherche – afin entre autres d'acquiescer une meilleure connaissance de la plante et de trouver des solutions de contrôle applicables en forêt privée.

L'envahissement du nerprun bourdaine en forêt privée ne se limite pas à l'Estrie. Des conseillers forestiers signalent la présence de la plante à différents degrés d'envahissement dans des boisés de municipalités de la Montérégie, du Centre-du-Québec et de Lanaudière. La banque d'occurrences Sentinelle signale des observations de ce nerprun sur le territoire de cinq autres régions administratives : Capitale-Nationale; Chaudière-Appalaches; Laurentides; Mauricie; et Outaouais. Bien que le nerprun cathartique soit observé sensiblement dans les mêmes régions que son cousin, son expansion dans les boisés semble se concentrer à Montréal et au sud-ouest de la Montérégie. La présence récurrente des nerpruns, même en faible densité, demeure une bombe à retardement pour les boisés privés parce que ces derniers peuvent compromettre la dynamique naturelle des peuplements forestiers.

L'ampleur de l'avancée des nerpruns demeure méconnue en forêt privée au Québec. Toutefois, le foyer d'envahissement du nerprun bourdaine se déploie depuis suffisamment longtemps en Estrie pour convenir que la situation est des plus préoccupantes et menace véritablement les écosystèmes forestiers.

Usages

Le nerprun cathartique, communément appelé nerprun commun, nerprun purgatif et common buckthorn ou european buckthorn par les anglophones, a été introduit dans les haies ornementales pour son port buissonnant. Autrefois, le fruit et l'écorce de l'arbuste étaient utilisés à des fins médicinales pour leur effet purgatif. Les herboristes emploient encore aujourd'hui les fruits pour des infusions, les graines torréfiées pour produire une poudre et l'écorce pour des décoctions. Le pouvoir colorant des fruits et des rameaux est reconnu par les teinturiers pour colorer les tissus ou la laine. Son bois est dense et solide. Des artisans fabriquent des bijoux, des ustensiles et des petites sculptures de teinte orangée caractéristique.

Le nerprun bourdaine possède plusieurs noms : nerprun noir, bourdaine, bourgène, aulne noir, bois à poudre et en anglais : glossy buckthorn, glossy false buckthorn ou alder buckthorn. En Europe, c'est un arbuste intéressant pour constituer des haies champêtres dans les zones humides. Comme son cousin, des propriétés médicinales purgatives sont associées au fruit et à l'écorce. Autrefois, le charbon de bois obtenu de la bourdaine permettait de fabriquer de la poudre noire à faible vitesse de déflagration. C'est également une plante tinctoriale. L'écorce et les fruits fournissent des teintures respectivement brun-jaune et vertes. Les herboristes utilisent l'écorce séchée pour créer des tisanes ou des gélules. Des teintures mères sont aussi produites à partir de plantes fraîches. Le nerprun bourdaine est reconnu comme une plante mellifère ligneuse d'importance en France.





Fleurs de nerprun bourdaine

Photo: Marie-Josée Martel



Tronc

Photo: Lise Beauséjour



Tronc

Photo: Marie-Josée Martel



Intérieur de l'écorce jaune-orangé

Photo: Marie-Josée Martel



Identification

NERPRUN BOURDAINE (*Frangula alnus* Miller)

Feuille : Forme ovale, plus large au sommet qu'à sa base, avec une bordure lisse. La face supérieure est lustrée d'un vert éclatant avec une pilosité sur la face inférieure. Les feuilles, alternes, disposent de 6 à 10 nervures sur la face inférieure. Les feuilles apparaissent tôt au printemps et demeurent sur le plant tardivement à l'automne.

Bourgeon : Sans écaille et recouvert de poils.

Fleur : Composée de 5 pétales verdâtres à blanchâtres, petite et discrète. La fleur se présente seule ou en groupe de 2 à 8 à l'aisselle des feuilles. Plusieurs floraisons au cours de la saison. La fleur est hermaphrodite; elle possède donc à la fois des attributs femelles et des attributs mâles.

Fruit : Drupe ronde qui passe du vert au rouge à la couleur noire à maturité et qui contient 2 à 3 graines. Il est fréquent d'observer des fleurs, des fruits immatures (vert, rouge) et des fruits matures sur un même plant de juillet à octobre.

Rameau : Absence d'épine sur les ramilles.

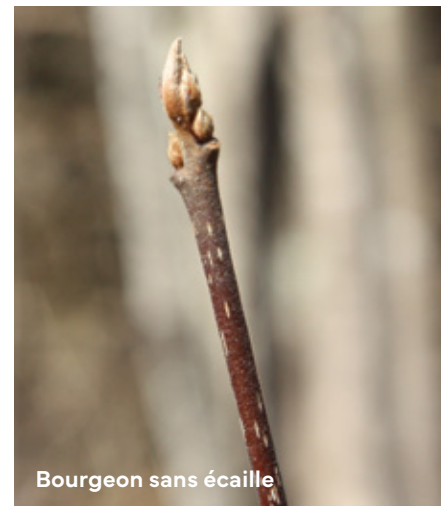
Tronc : Écorce brun-grisâtre, parsemée de petites lignes (lenticelles) allongées et bombées de couleur blanchâtre ou jaunâtre. Les lenticelles s'estompent avec l'âge. Intérieur de l'écorce de couleur jaune-orangé. Bois de cœur orangé.

Port : Arbuste ou petit arbre de taille variable entre 2 à 8 mètres selon les conditions du site.



Feuille ovale avec bordure lisse

Photo: Lise Beauséjour



Bourgeon sans écaille

Photo: Marie-Josée Martel



Fruits immatures et matures

Photo: Marie-Josée Martel

Photo: Marie-Josée Martel



Bois de cœur orangé





Feuille ovale dentelée

Photo: Credit Valley Conservation



Fleurs du nerprun cathartique

Photo: Credit Valley Conservation



Fruits matures

Photo: Corridor Appalachien



Épine terminale

Photo: Kevin Nixon



Épine courte

Photo: Credit Valley Conservation



NERPRUN CATHARTIQUE (*Rhamnus cathartica* Linnaeus)

Feuille: Forme ovale avec des petites dents arrondies sur les bordures et se terminant avec une pointe prononcée. La face supérieure est verte et d'un vert pâle en dessous. Les feuilles, presque opposées, disposent de 3 à 5 paires de nervures fortement recourbées vers la pointe. Les feuilles apparaissent tôt au printemps et demeurent sur le plant tardivement à l'automne.

Bourgeon: Avec écaille, presque noir et pressé contre le rameau. Présence d'une épine terminale sur certains petits rameaux.

Fleur: Composée de 4 pétales verdâtres à jaunâtres, petite et discrète. Les fleurs se présentent en grappe dense (2 à 40) et fleurissent en début juin. Une seule floraison. Espèce dioïque, car les fleurs mâles et femelles sont portées par des tiges différentes.

Fruit: Drupe ronde verte au stade immature et noire à maturité et qui contient 3 à 4 graines. Les fruits se présentent en grappe dense à l'aisselle des feuilles à la fin de l'été et de l'automne.

Rameau: Présence d'une épine courte et acérée à l'extrémité des ramilles.

Tronc: Écorce brun-grisâtre, parsemée de petites lignes (lenticelles) allongées et bombées de couleur blanchâtre ou jaunâtre. Intérieur de l'écorce de couleur jaune-orangé. Chez les arbustes âgés, l'écorce devient écailleuse.

Port: Arbuste ou petit arbre de taille variable entre 2 à 8 mètres selon les conditions du site.



Photo: MELCC



Photo: Marie-France Germain

Stratégie d'envahissement du nerprun bourdaine

REPRODUCTION

Le nerprun bourdaine fleurit au début mai. La floraison s'étale tout au cours de l'été. Il est ainsi fréquent d'observer des fleurs, des fruits immatures (vert, rouge) et des fruits matures sur un même plant de juillet à septembre (Gucker, 2008). Donc, un cycle de production continu au cours de la saison. Comme les fleurs possèdent à la fois des attributs femelles et des attributs mâles, tous les individus produisent des fruits (MRN, 2013).

Le nerprun cathartique fleurit de la fin du printemps au début de l'été (mai-juin). Une seule floraison. Les fruits, de couleur verte virant au noir à maturité, sont portés seulement par les tiges femelles (MRN, 2013).

Le plant de nerprun bourdaine nécessite beaucoup de lumière pour fleurir (Lavoie, 2019). La pollinisation des fleurs est l'œuvre des insectes (abeilles, guêpes, mouches) (Gucker, 2008). La fructification peut débuter aussi tôt qu'en juillet. La production de fruits commence à un jeune âge dans la vie de la plante. Par contre, la fructification est faible en condition ombragée et survient à un âge plus avancé (délai de 10 à 20 ans) (Hébert, 2019). Un individu peut produire une grande quantité de fruits durant la saison de croissance, et par conséquent, une grande quantité de graines. Les graines du nerprun bourdaine démontrent un taux de germination très élevé (+ de 85%). Elles demeurent viables au sol au moins durant 3 ans, et même peut-être jusqu'à 6 ans, pour former une vaste banque de semences souterraines. Comme toute autre plante, les conditions météorologiques et la prédation affectent la production et la survie de graines de nerprun (Gucker, 2008).

Le nerprun bourdaine possède une forte capacité photosynthétique avec ses feuilles qui apparaissent tôt au printemps et demeurent tardivement à l'automne. Il possède donc un avantage compétitif en matière de croissance face aux espèces indigènes. Le nerprun produit aussi une grande quantité de rejets de souche à la suite de la coupe du tronc (Gucker, 2008). Les rejets de souche d'un plant peuvent croître jusqu'à deux mètres par année en pleine lumière. La production de fruits de ces derniers peut débuter dès la première année de croissance. La multiplication végétative du nerprun bourdaine est plus agressive que celle du nerprun cathartique. Le nerprun peut également engendrer de nouvelles pousses issues de ses racines (MRN, 2013). Un drageon est un clone de la plante mère. Il produit toutefois rapidement ses propres racines pour devenir alors une plante indépendante. Bref, le nerprun bourdaine bénéficie d'une remarquable capacité de reproduction sexuée en plus de ses stratégies de multiplication végétative.



Photo: Marie-Josée Martel

Rejets de souche de 2 ans



La majorité des graines (90 %) tombe dans l'environnement immédiat de l'arbuste, soit à moins d'un mètre (Hébert, 2019). Les oiseaux semblent les principaux vecteurs de dispersion des graines sur de longues distances. Le Québec compterait près d'une quarantaine d'espèces d'oiseaux qui apprécierait les fruits des nerpruns (Craves, 2015). Le merle d'Amérique, l'étourneau sansonnet, le jaseur boréal et le jaseur d'Amérique seraient toutefois les plus efficaces pour la dispersion des graines. L'arbuste produit des fruits tout au long de la saison estivale en bonne quantité. Les fruits des nerpruns demeurent également sur l'arbuste tard à l'automne, au moment où les autres sources de nourriture pour les oiseaux se raréfient, ce qui favorise la dissémination des graines. La dispersion est donc en continu, rapide et des plus efficaces.

Les souris et autres petits rongeurs sont également des agents de dispersion. Les fruits et les semences peuvent flotter quelques semaines, mais aucune étude n'a démontré que les semences peuvent germer après une saturation en eau. Les activités humaines par l'entremise des équipements d'excavation, de la machinerie forestière, des véhicules hors routes récréatifs, et même les chaussures de randonnée, peuvent aussi être des supports au voyage des graines sur de longues distances.

Reproduction efficace avec une période de floraison et de fructification sur plusieurs mois dès son plus jeune âge (incluant les rejets de souche), des graines viables plusieurs années pour former une banque de semences souterraines et un taux élevé de germination.

Habilités compétitives supérieures avec une longue saison de végétation, une croissance rapide et une production d'une grande quantité de rejets de souche après coupe.

4 raisons de l'efficacité de ces oiseaux :

- 1) de grands frugivores;
- 2) leur capacité à avaler les fruits en entier à cause de leur taille;
- 3) leur abondance; et
- 4) leur longue saison de résidence.



Fruits à la fin novembre

Photo: Marie-Josée Martel

HABITAT

Le nerprun bourdaine colonise des sites humides sans que ces derniers soient pour autant inondés en permanence ou sur une longue période au cours d'une année (Lavoie, 2019). Il affectionne ainsi les stations à drainage imparfait à mauvais, mais il supporte très bien les sites à drainage modéré. Il serait plus agressif sur les sites humides que sur les sols plus secs (Gucker, 2008). Il semble tolérer autant les sols basiques que les sols acides, avec toutefois une préférence pour les sols acides, contrairement au nerprun cathartique qui préfère les sols basiques (Lavoie, 2019). Le succès d'établissement des jeunes semis de nerprun est élevé sur les sites où le sol est exposé à la lumière, et même en condition mi-ombragée (Gucker, 2008). Une température plus chaude au sol favorise la germination des graines et la croissance de la plantule. L'envahissement d'un site par le nerprun bourdaine altère le cycle des nutriments du sol. La haute teneur en azote des feuilles de nerprun accélère la décomposition de la litière (Heneghan et collab., 2006). Le sol exempt de litière, ou de faible



Les nerpruns ont peu d'ennemis, de compétiteurs, de prédateurs connus en Amérique du Nord et ils semblent peu touchés par les maladies qui affectent les espèces indigènes. Cependant, des recherches récentes en Ontario ont permis d'identifier 28 espèces de champignons sur des tiges vivantes et mortes de nerprun cathartique (Weerasuriya, 2017).

Au Québec, le champignon *Nectria cinnabarina* a été observé en 2020 sur des tiges de nerprun bourdaine causant la maladie du dépérissement nectrien.



Nectria cinnabarina sur le tronc du nerprun bourdaine

Photo: Mélanie Bergeron

épaisseur, serait plus favorable à l'installation des semis. Le nerprun bourdaine se crée lui-même un lit de germination propice. À l'opposé, la germination serait toutefois limitée par une litière épaisse ou la présence d'herbacées.

Le nerprun bourdaine a de faibles exigences écologiques. Il peut ainsi s'établir et croître dans un large éventail de milieux, autant ouverts que fermés. Il colonise les abords de chemins ou de sentiers, les friches, les rives des cours d'eau, les lisières de boisés, les tourbières et une variété de peuplements forestiers (feuillus, résineux, mixtes), incluant les plantations (MRN, 2013). Les peuplements forestiers perturbés par des événements naturels ou par l'aménagement forestier et les peuplements de seconde venue semblent abriter les plus grandes densités de nerprun bourdaine. L'ouverture de la canopée engendre un niveau de lumière au sol plus élevé et favorise l'installation des semis, mais également la croissance des arbustes déjà installés

(Koning et Singleton, 2013). L'usage agricole historique de superficies peut aussi avoir modifié les caractéristiques du sol et avoir engendré la colonisation du nerprun (Burnham et Lee, 2009).

La lumière est un facteur significatif dans le processus d'envahissement du nerprun bourdaine. **Sa vigueur** est reliée à la disponibilité de la lumière.

Le nerprun bourdaine adapte sa forme architecturale en fonction de la disponibilité de la lumière (Hamelin et collab., 2015). En milieu ouvert, il possède une forme arbustive et produit une grande quantité de branches pour occuper le plus d'espace possible. L'arbuste peut produire des fruits dès qu'il atteint une hauteur d'un mètre. Sous un couvert forestier, il concentre son énergie sur le tronc et sa production de branches est moindre. Il croît en hauteur pour accéder à plus de lumière. Avec une forme arborescente, le nerprun se positionne dans le sous-bois afin de profiter de la moindre ouverture.



Semis de nerprun bourdaine

Photo: Marie-Josée Martel

La croissance et la reproduction du nerprun bourdaine peuvent être réduites dans des conditions de faible luminosité (Fagan et Peart, 2004). La survie des semis du nerprun, leur croissance en hauteur et leur surface foliaire sont plus élevées dans les clairières que dans le sous-étage d'un boisé. La plante peut même être incapable de produire des fruits sous un couvert forestier dense. Étant une espèce modérément tolérante à l'ombre, le nerprun possède toutefois la capacité de survivre sous forme végétative dans des conditions de faible luminosité (Burnham et Lee, 2009). Il pourrait survivre entre 30 et 50 ans à l'ombre des arbres, sans toutefois se reproduire (MRN, 2013). Avec la création d'une trouée naturelle ou anthropique dans le couvert forestier, cette phase d'attente est toutefois réversible.





Bosquet de nerprun bourdaine en lisière de boisé

Photo: Lise Beausejour



Nerprun bourdaine en sous-étage d'une plantation

Photo: Marie-Josée Martel

Impacts du nerprun bourdaine

MILIEU FORESTIER

Le nerprun bourdaine, par ses capacités reproductives et ses habiletés compétitives, est une espèce concurrente agressive. Il peut ainsi constituer une strate de bonne densité qui diminue la quantité de lumière disponible au sol. Il gêne la germination des essences forestières et il empêche l'installation de la régénération. Si une régénération naturelle est présente, le nerprun affecte la survie des jeunes pousses (Lee et collab., 2017). Le nerprun bourdaine réduit aussi la croissance en hauteur et en diamètre des semis (Koning et Singleton, 2013). Cependant, les semis d'essences plus tolérantes à l'ombre (érable à sucre, hêtre, pruche) seraient moins affectés que ceux des essences moins tolérantes (chêne

rouge, frêne d'Amérique, érable rouge, épinette blanche) dans un contexte de forêt naturelle (Hamelin et collab., 2016). Le nerprun bourdaine possède également un important système racinaire. Il exerce ainsi une compétition pour l'eau et les éléments nutritifs du sol pour les semis (Fagan et Peart, 2004). Le nerprun affecte donc l'abondance relative de la régénération au stade de semis, mais également au stade de gaulis. Le recrutement et la survie des jeunes tiges sont plus faibles avec un couvert de nerprun; la mortalité est donc plus élevée et la densité des tiges en recrutement est réduite (Fagan et Peart, 2004). Les plantes herbacées forestières de sous-bois subissent aussi la compétition du nerprun (Hamelin et collab., 2017). Il réduit leur croissance, menaçant ainsi la survie des populations, leur capacité à se déployer en sous-bois et à coloniser dans le temps de nouveaux sites. La densité des semis d'arbres et de la strate herbacée et la richesse des espèces sont négativement en corrélation avec la densité du nerprun bourdaine. Le nerprun bourdaine a donc une incidence majeure sur la végétation forestière et sur la succession naturelle des peuplements.

Un changement dans la biodiversité végétale modifie nécessairement les composantes des habitats fauniques. L'absence ou la faible quantité de nourriture disponible et la dégradation des conditions d'abri peuvent nuire à de nombreuses espèces animales. L'évolution d'un peuplement forestier diversifié vers une cohorte monospécifique de nerprun bourdaine peut entraîner le déplacement de populations d'herbivores. Les sources de nourriture primaires étant absentes ou en faible quantité, ces populations évitent la fréquentation des « *nerprunaises* ». Certains mammifères généralistes, comme le cerf de Virginie, broutent de jeunes tiges de nerprun (obs. pers.).



Nerprun bourdaine brouté

Photo: Mairie-Josée Martel



Cette consommation représente probablement une faible proportion de leur apport nutritionnel, car la plante est peu prisée. Par contre, pour les oiseaux qui mangent les fruits du nerprun, sa forte présence est certes appréciée. Les fruits posséderaient toutefois une faible valeur nutritive, représentant une sorte de « *fast food* » faunique (Gucker, 2008). Les nids des oiseaux construits dans les arbustes de nerprun subiraient davantage de prédation, car les branches seraient plus basses que celles des arbustes indigènes (Lavoie, 2019).

L'appauvrissement de la diversité végétale provoqué par le nerprun altérerait également la communauté des insectes pollinisateurs, tant en abondance qu'en diversité. Toutefois, la prolifération du nerprun peut avoir une incidence positive. Les abeilles mellifères peuvent apprécier sa présence et produire un miel à saveur particulière pour les fins palais. Le lutin des bleuets (*Callophrys henrici*), un petit papillon présent au Québec, mais peu commun, utilise le nerprun comme habitat de reproduction et source de nourriture. Dans la région d'Ottawa, la population du lutin des bleuets a augmenté avec l'abondance du nerprun bourdaine (Gucker, 2008).

Les deux espèces de nerprun produisent un composé secondaire (émodyne) suite à la décomposition des tissus (feuilles, fruits, écorce). Cette molécule est toxique pour des amphibiens (Allison et King, 2014). L'émodyne peut accroître la gravité des malformations et le taux de mortalité des embryons lorsqu'elle se retrouve en grande concentration dans les étangs de reproduction. Le recrutement de nouveaux individus est ainsi compromis. En Illinois, ce composé est associé à des baisses régionales de populations d'amphibiens, dont la rainette faux-grillon de l'Ouest. Au Québec, la rainette faux-grillon de l'Ouest est une espèce menacée.

Un couvert de nerprun bourdaine produit une grande quantité de litière de feuilles et ces dernières possèdent une forte teneur en azote (Heneghan et collab., 2006). Le sol en est enrichi à la suite de la décomposition des feuilles. Un sol forestier riche en azote est plus favorable aux vers de terre, qui sont généralement aussi des espèces exotiques (Smerud, 2016). En milieu forestier, ces vers sont néfastes. Ils réduisent l'épaisseur de la litière forestière et ils mélangent les horizons organiques et minéraux superficiels du sol. Une litière mince serait plus propice à la germination des semences de nerprun contrairement aux espèces forestières indigènes adaptées à une épaisse litière humide. La litière de feuilles de nerprun, bien qu'abondante, ne serait pas prisée par les oiseaux nicheurs au sol. Elle se décompose trop rapidement et un sol nu n'est pas propice à la nidification (Lavoie, 2019).

Des effets allélopathiques seraient associés au nerprun cathartique. C'est-à-dire que la plante libérerait des substances chimiques pour potentiellement inhiber la germination et la survie des plantes indigènes. L'émodyne pourrait être une de ses substances (Weerasuriya, 2017). En ce qui a trait au nerprun bourdaine, des études en laboratoire n'ont pas permis de démontrer les effets allélopathiques des feuilles et des racines sur la germination de semis (Gucker, 2008). Des recherches devraient

Le nerprun menace la biodiversité des écosystèmes forestiers et la productivité des peuplements.



être entreprises pour bien comprendre toutes les interrelations qui se produisent dans le sol en présence des nerpruns et leurs effets sur les microorganismes et la flore indigène.

MILIEU AGRICOLE

Le nerprun cathartique est un vecteur pour des organismes nuisibles à des cultures agricoles. Ce nerprun est l'hôte d'hiver du puceron du soya (*Aphis glycines*) (Hill et collab., 2012). Cet insecte, originaire d'Asie, suce la sève du plant de soya à l'été, pouvant affecter le développement de la plante et finalement, les rendements de récolte. À l'automne, il pond ses œufs sur le nerprun pour assurer sa survie jusqu'au printemps prochain et continuer son cycle vital. Le puceron est aussi un vecteur potentiel des virus de la mosaïque du soya et de la mosaïque de la luzerne. Le nerprun cathartique est aussi un hôte alterne pour le champignon *Puccinia coronata* f. sp. *avenae* qui cause la rouille couronnée de l'avoine. Le nerprun bourdaine serait également un hôte pour ces ravageurs agricoles selon des études américaines. Les auteurs d'une étude québécoise sur le puceron du soya n'ont pas observé d'œufs de l'insecte au cours de leur recherche de trois ans; il semble d'ailleurs difficile de les observer. Toutefois, ils ont constaté une forte corrélation entre la présence de nerprun (peu importe l'espèce) en bordure de champs de soya et l'intensité des infestations de pucerons du soya (J.É. Maisonhaute, com. pers., 2020).

MILIEU SOCIO-ÉCONOMIQUE

La présence du nerprun dans un boisé altère l'expérience de possession des propriétaires. La plante peut notamment compromettre la rentabilité des opérations forestières, entraîner une perte de superficie productive, nuire au succès de chasse ou limiter la pratique de loisirs. Le nerprun peut engendrer une perte de revenus autant qu'une perte de jouissance de la propriété forestière. Le contrôle et la gestion du nerprun sont difficiles et des plus onéreux. La restauration des sites par le reboisement ou l'enrichissement implique également des investissements importants et une surveillance constante. Finalement, la présence du nerprun peut influencer négativement la valeur d'un boisé.

Le défi de gestion et de contrôle du nerprun se présente également pour les gestionnaires de sites récréotouristiques et d'aires protégées. L'envahissement du nerprun peut provoquer la dépréciation du paysage immédiat à l'activité récréative. Des efforts de lutte coûteux s'avèrent souvent incontournables afin de préserver l'expérience des visiteurs. Le leitmotiv de la création d'aires protégées est généralement la protection de la biodiversité. Or, la présence du nerprun menace le cœur même de la mission des aires protégées. Cette menace est d'autant plus sérieuse si le nerprun colonise l'habitat d'une espèce en situation précaire.





Nerprun bourdaine en sous-étage d'une plantation de pins rouges

Planification de la lutte au nerprun bourdaine

Comme pour beaucoup d'autres espèces envahissantes, il est illusoire d'envisager d'éradiquer complètement le nerprun bourdaine des boisés du Québec. Il faut apprendre à vivre en sa présence. Ce constat ne doit cependant pas empêcher les propriétaires de poser des gestes afin de contrôler la plante. L'improvisation n'est toutefois pas de mise. Il faut bien cibler les interventions, car la lutte s'échelonne sur plusieurs années et souvent les moyens techniques et financiers sont limités. L'objectif de la planification est de se doter d'une vision globale de la gestion du nerprun bourdaine dans son boisé.

DÉTECTION DES COLONIES

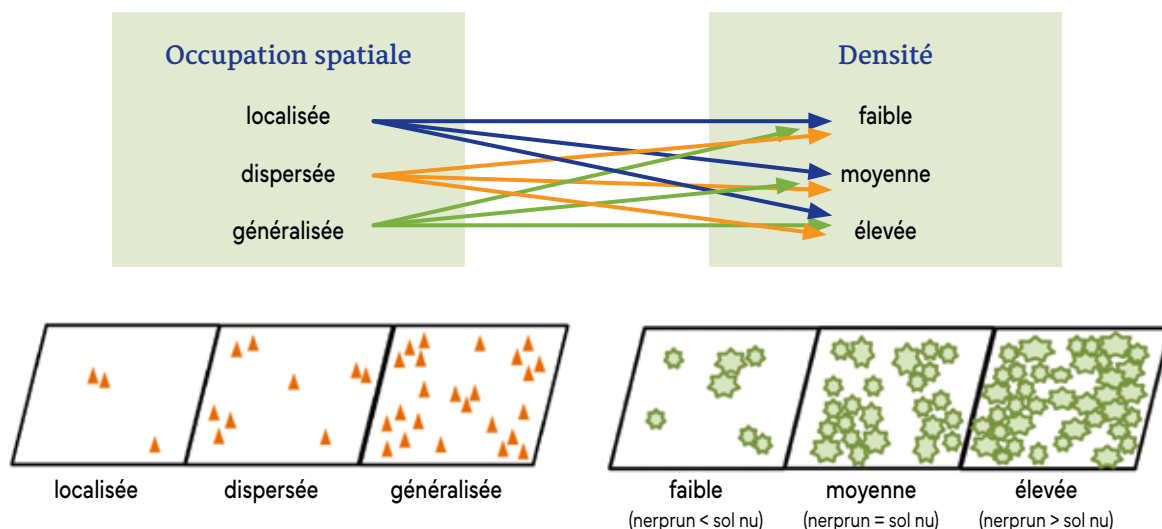
La première action du propriétaire forestier est d'apprendre à reconnaître le nerprun bourdaine. Le recours aux critères d'identification décrits précédemment permet de distinguer le nerprun. Ces critères doivent être maîtrisés. Le nerprun bourdaine possède également deux caractéristiques peu fréquentes chez les espèces indigènes. La première particularité concerne les feuilles qui apparaissent tôt au printemps et surtout qui demeurent sur le plant tardivement à l'automne. La deuxième est l'observation de fleurs, de fruits immatures (vert, rouge) et de fruits matures sur un même arbuste de juillet à octobre. Mais attention à ne pas confondre avec d'autres arbustes. Par exemple, des espèces indigènes peuvent porter des fruits aux couleurs variées au même moment, notamment la viorne cassinoïde. La maîtrise de tous les critères d'identification du nerprun bourdaine est primordiale afin d'éviter d'éradiquer des arbustes indigènes bénéfiques aux boisés; la présence de ces derniers en sous-étage limite d'ailleurs, dans une certaine mesure, l'envahissement.

À la confection d'un plan d'aménagement forestier, demander au conseiller forestier de quantifier et qualifier la présence du nerprun bourdaine dans chacun des peuplements.

L'identification du nerprun acquise, la prospection peut débuter dans le boisé. Dans un premier temps, la recherche peut se concentrer dans les peuplements les plus susceptibles, c'est-à-dire les sites perturbés (chablis, récolte, usage agricole historique) sur des sols à drainage imparfait à mauvais (humide). Par la suite, les autres peuplements peuvent être explorés. Le plan d'aménagement forestier, qui circonscrit et caractérise chacun des peuplements, facilitera la priorisation des visites. Les observations sont notées simplement en présence ou en absence de la plante. En comparant la présence du nerprun dans les peuplements, il serait aussi possible de qualifier visuellement la présence de la plante dans chacun d'eux, en matière d'occupation spatiale et de densité. Un conseiller forestier peut accompagner le propriétaire dans cet apprentissage et cette démarche d'inventaire.



Caractérisation d'une colonie de nerprun bourdaine dans un peuplement forestier



Le propriétaire peut partager sa connaissance avec ses voisins et ses amis pour les informer et les sensibiliser à leur tour. Une réponse rapide envers le nerprun bourdaine épargnera beaucoup de travail et limitera les coûts de lutte.

DÉTERMINATION DES PRIORITÉS D'INTERVENTION

L'état de l'envahissement des peuplements du boisé étant connu, la prochaine étape est la préparation d'un plan de match et de sa mise en œuvre. Il est irréaliste de vouloir intervenir dans tous les peuplements affectés. La détermination des priorités d'intervention permet de se doter d'une planification pragmatique en fonction des efforts à fournir et des ressources disponibles. La lutte contre une espèce envahissante est un projet à long terme.

Aussi, les lignes directrices suivantes peuvent aider à déterminer les zones prioritaires d'intervention :

1. Invasion récente avec une étendue localisée (plants isolés, population satellite d'une grande population);
2. Invasion qui menace un milieu sensible à haute valeur écologique (habitat d'une espèce précaire, milieu humide d'intérêt, peuplement forestier particulier);
3. Invasion qui menace l'atteinte des objectifs de mise en valeur du boisé.

Priorité aux tiges en fleurs les plus prolifiques pour éviter la propagation des semences. Cibler les secteurs où le couvert forestier laisse pénétrer la lumière.

Nerprun bourdaine est hermaphrodite. Toutes les tiges peuvent produire des fruits et des semences.

Nerprun cathartique est dioïque. Seuls les plants femelles produisent des fruits et des semences.



Le nerprun récemment installé et contenu sur une superficie restreinte est plus facile à supprimer qu'une colonie installée depuis de nombreuses années. Une intervention rapide et continue évitera l'envahissement sur une plus grande étendue. L'activité de répression exigera moins d'efforts et de temps; une victoire contre le nerprun est ainsi réaliste.

Le plan d'aménagement forestier est un outil intéressant pour prioriser les interventions de gestion de lutte. Le plan identifie déjà des milieux sensibles et les objectifs de mise en valeur. Le croisement de l'état d'envahissement des peuplements et des informations contenues au plan permet aisément de prioriser des zones d'intervention.

Le résultat de cette ébauche de priorisation peut toutefois représenter une lutte colossale et impossible à gagner avec les ressources disponibles. Si c'est le cas, des critères de discrimination supplémentaires peuvent être utilisés.

4. Potentiel des peuplements forestiers en fonction des objectifs de mise en valeur;
5. Effort et coût de la lutte et de la restauration.

Les peuplements forestiers ne possèdent pas tous le même potentiel pour l'atteinte des objectifs de mise en valeur. À titre d'exemple, si la production de matière ligneuse est le principal objectif poursuivi, la plantation d'épinettes blanches sur un sol bien drainé a un meilleur potentiel qu'un peuplement sur un sol humide. Le producteur acéricole s'assurera en premier lieu que son érablière est exempte de nerprun et luttera contre les colonies situées à proximité de cette dernière. L'amateur de chasse concentrera quant à lui ses interventions de gestion de lutte dans le secteur hautement fréquenté par son gibier de prédilection. En analysant chacun des peuplements envahis par le nerprun en lien avec les objectifs, il est plus facile d'évaluer l'impact de la menace pour chacun d'eux et ainsi cibler plus finement les priorités.

Le choix des moyens de lutte est un paramètre non négligeable dans le processus décisionnel. En regard à la caractérisation de la colonie, il est pertinent de se questionner sur :

- la difficulté de contrôler la population;
- le moyen le plus efficace pour atteindre un résultat;
- le temps à consacrer à la lutte;
- la somme à investir;
- la nécessité de restaurer le milieu naturel.

Aussi, il peut s'avérer irréaliste de s'attaquer à une population de nerprun de densité élevée, d'une hauteur moyenne de 4 mètres et qui s'étend sur une grande superficie, et ce, même si elle est cotée prioritaire. Par contre, il pourrait être envisageable de combattre une telle colonie si elle occupait une superficie restreinte. Rien n'empêche de commencer la lutte sur une surface limitée de quelques hectares à un demi-hectare, voire

Objectifs de mise en valeur:

Production de matière ligneuse;
Production acéricole;
Aménagement faunique et chasse;
Produits forestiers non ligneux;
Utilisation à des fins récréatives;
Protection de la biodiversité;
Séquestration de carbone.

Les agences régionales des forêts privées accordent une aide financière pour le reboisement et l'enrichissement sous couvert. L'admissibilité de ces activités de mise en terre de jeunes arbres est toutefois soumise à une superficie minimale ou encore à des modalités particulières en cas de présence du nerprun. Informez-vous.



plus petite (0,2 ha), et répéter l'exercice d'année en année. Une surveillance des parcelles déjà traitées est incontournable afin d'évaluer la nuisance des semis issus de la banque de semences ou des rejets de souche sur la végétation indigène présente ou restaurée. Il est opportun de cibler les secteurs où le nerprun a une bonne floraison, c'est-à-dire les milieux plus ouverts. Une intervention hâtive déjoue la production de fruits et par conséquent l'amplification de la banque de semences.

Finalement, chaque cas (propriétaire-boisé) étant unique, il n'y a pas de bon ou de mauvais plan de match. La considération de ces points peut inciter un propriétaire à modifier sa planification. Il est non productif de s'attaquer à une population donnée de nerprun si les ressources financières et en temps sont limitées et que les chances de réussite sont faibles. Par conséquent, si ces points sont des contraintes, il est préférable de planifier la lutte de secteurs pour lesquels le succès est concevable en fonction des ressources. Si de nouvelles circonstances opportunes se présentent, rien n'interdit de revenir à la planification initiale ou idéale.



Nerprun bourdaine en érablière acéricole

Photo: Mélanie Bergeron

En bref :

- Confiner la population la plus problématique pour freiner le front d'invasion;
- Entreprendre des actions de lutte auprès des populations satellites;
- Contrôler la population la plus problématique pour atteindre un seuil acceptable de présence de nerprun, sinon son éradication.



Envahissement d'une plantation d'épinettes blanches âgée 4 ans

Photo: Marie-Josée Martel

Lutte contre l'envahissement de nerprun bourdaine

La lutte contre l'envahissement du nerprun bourdaine, comme plusieurs autres espèces envahissantes, est un travail de longue haleine. Il n'existe aucune solution rapide et peu coûteuse pour contrôler cette plante. C'est d'autant plus vrai dans un contexte forestier où le nerprun colonise plusieurs hectares. Le choix des procédés de contrôle dépend du degré d'envahissement, mais également des ressources dont dispose le propriétaire. Dans tous les cas, la persévérance et l'assiduité dans les actions de lutte et de suivi sont des gages de réussite.

L'objectif de la lutte n'est pas obligatoirement l'éradication complète du nerprun, mais plutôt de maintenir sa présence en dessous d'un seuil non préjudiciable pour les écosystèmes forestiers. Aussi, la lutte intégrée contre le nerprun repose sur une combinaison de moyens: de la prévention aux diverses méthodes de contrôle, mais également sur une sylviculture adaptée.

PRÉVENTION

La meilleure option de lutte est de prévenir l'introduction et la propagation du nerprun dans le boisé. La détection hâtive du nerprun et une intervention rapide avant que la plante se densifie et envahisse une superficie importante sont des actions déterminantes de lutte. Outre les oiseaux, les véhicules et la machinerie forestière peuvent être des vecteurs de dispersion des semences d'une propriété à une autre. Par exemple, le propriétaire pourrait exiger que les équipements forestiers soient lavés avant d'entreprendre les traitements sylvicoles dans son boisé.

MÉTHODES DE CONTRÔLE

Procédés manuels-mécaniques

ARRACHAGE

Les semis ou les petits plants (diamètre < 1 cm) peuvent s'arracher manuellement en tirant sur la jeune tige. Pour des plants plus imposants (diamètre 1 à 8 cm), un outil à déraciner, qui permet un effet de levier pour sortir l'arbuste hors du sol, facilitera le travail, bien que ce dernier demeure tout de même exigeant. Les fabricants offrent divers modèles en fonction de la dimension des tiges. L'achat



de quelques modèles pourrait s'avérer indispensable. L'emploi d'un treuil, installé à l'arrière d'un VTT ou d'un tracteur, pourrait être une solution pour les tiges à diamètre plus élevé. En forêt, la pelle est peu performante avec tout l'enchevêtrement de racines dans le sol. L'arrachage peut se faire en tout temps de l'année, mais il est plus facile lorsque le sol est humide après une pluie ou au printemps. Il est important d'enlever tout le système racinaire pour éviter une repousse. L'arrachage des plants, surtout les plus imposants, bouleverse le sol et stimule le réservoir de graines. Cette technique s'applique davantage à des populations de faible à moyenne densité et de superficie localisée. Sinon, il y a toujours la possibilité d'organiser une corvée familiale pour couvrir une plus grande surface ou si la densité de la colonie est élevée. Des organismes adoptent cette stratégie pour lutter contre la plante dans des parcs publics. Des escouades de bénévoles procèdent annuellement à l'enlèvement du nerprun.



Photo: Marie-Josée Martel

COUPE

La coupe du nerprun est une autre possibilité de contrôle. L'outil utilisé est généralement la débroussailleuse. La coupe mécanique ne tue pas la plante. Elle est le plus souvent jugée peu efficace, car elle stimule la production de rejets de souche. Toutefois, la coupe réalisée à plusieurs reprises durant une saison de croissance, entre deux à trois fois, et ce, pendant deux ou trois années consécutives, pourrait réduire la vigueur des tiges, sans toutefois les tuer. Le cycle de coupe doit débuter en juin. Cette technique a été appliquée pour contrer le nerprun bourdaine en sous-étage d'une pinède blanche au cours des deux années précédant une coupe partielle au New Hampshire. La densité de la plante avait diminué et sa hauteur moyenne était moindre après trois ans. En réponse au contrôle du nerprun, une augmentation de la densité des semis de pins blancs et de leur hauteur moyenne a été observée (Lee et collab., 2017). La coupe répétée s'avère énergivore et onéreuse pour combattre le nerprun, d'autant plus si la superficie est élevée.



Photo: Marie-Josée Martel

Coupe de rejets de souche

Malgré ces défauts, la coupe mécanique est le procédé le plus utilisé en entretien de plantation en forêt privée depuis que l'emploi de phytocides n'est plus financé. Une plantation d'épinettes blanches peut nécessiter trois à cinq dégagements au cours de ses dix ou douze premières années avant que les plants soient libres de croître (Conseillers forestiers, com. pers., 2019). Par contre, il fut observé que des plantations de mélèzes laricins, de pins blancs, de pins rouges et d'épinettes de Norvège ne nécessitaient généralement que deux dégagements mécaniques pour dominer la compétition du nerprun (Comité technique-Agence Estrie, com. pers., 2019). Ces espèces possèdent une meilleure croissance annuelle que l'épinette blanche ou noire. Les peupliers hybrides et les mélèzes hybrides, des essences à croissance rapide, font également bonne figure face au nerprun. Dans tous les cas, le nerprun persiste sur le site en sous-couvert des arbres reboisés. L'entretien mécanique des plantations exige un





Deuxième entretien de plantation en 4 ans

Photo: Marie-Josée Martel

investissement important, mais le débroussaillage demeure la meilleure alternative à l'utilisation de pesticides pour une grande superficie.

Le broyeur forestier est une autre possibilité en préparation de terrain. Cette puissante machine coupe et déchiquette les tiges ligneuses en une seule opération. Le traitement doit éviter toutefois de bouleverser le sol. La couche de copeaux, en fonction de son épaisseur, contribue à limiter la germination des graines.



Recouvrement avec une toile pour contrer les rejets

Photo: Marie-Josée Martel

Pour contrer les rejets, le recouvrement des souches coupées par un matériel opaque et résistant (ex.: toile géotextile, boîte de conserve vide, pellicule plastique opaque, sac plastique noir) peut contribuer à empêcher leur émergence. Cette dernière pratique est concevable en présence d'une très faible densité de tiges et sur une infime superficie. Sinon, l'application d'un phytocide demeure la méthode complémentaire la plus efficace pour éliminer les rejets de souche et les nouveaux semis (Debar et collab., 2018).

ANNELAGE

L'annelage consiste à retirer l'écorce d'un arbre sur toute sa circonférence. Cette technique vise à interrompre la circulation de la sève élaborée (des feuilles vers les racines) afin de provoquer la mort ou l'affaiblissement de l'arbre sur quelques années (entre 2 à 5 ans). Elle permet d'éviter la coupe de tige et donc la production de nombreux rejets de souche vigoureux. L'annelage peut s'avérer propice dès que la tige atteint un certain diamètre (> 5 cm) qui rend laborieux l'arrachage. L'élimination de l'écorce, sur une bande de 5 à 10 cm de large, peut se pratiquer avec une hache, mais préférablement avec une plane (couteau à deux manches), une serpe ou un couteau. L'outil utilisé est adapté en fonction du diamètre de la tige. Il est conseillé de bien frotter la zone annelée afin d'enlever tout le



cambium adhérent au bois, sans quoi l'arbre est en mesure de cicatriser et de survivre. Une procédure à réaliser en saison de croissance, soit durant l'été. L'annelage est réalisé dans le premier 50 cm de la tige à partir du sol et en dessous de la plus basse branche vivante. Des rejets de souche apparaîtront, mais leur vigueur devrait être moindre que lors d'une coupe. C'est une méthode plus aisée à appliquer dans une population de faible à moyenne densité et sur une superficie limitée. L'annelage seul est plus ou moins efficace. Cette méthode est généralement utilisée en combinaison avec le badigeonnage d'un pesticide chimique ou biologique de la zone annelée afin d'en améliorer l'efficacité.

BRÛLAGE DIRIGÉ

Le brûlage dirigé consiste à utiliser délibérément le feu sur une superficie prédéterminée et selon des conditions de sites particulières, c'est-à-dire une superficie composée presque exclusivement de nerprun entourée de barrières coupe-feu naturelles (sites marécageux, secteurs feuillus, zones dénudées ou rivières et lacs) et des conditions météorologiques propices. Généralement, le brûlage dirigé est prescrit tôt au printemps ou à l'automne. Cette méthode ne se prête toutefois pas aux colonies denses de nerprun installées depuis de nombreuses années. La faible présence d'herbacée sous un couvert fermé et la rapide dégradation des feuilles de nerprun ne favorisent pas l'accumulation de carburant pour alimenter le feu. Dans ce cas, la coupe de nerprun serait une étape préalable. Le brûlage dès l'émergence des feuilles au printemps limiterait les rejets de souche, car les réserves dans les racines sont faibles à cette période de l'année. Cette méthode semble tuer les semis et les jeunes pousses, mais ne contrôlerait la densité de nerprun que sur une courte période. Le nerprun produit des rejets après l'intervention. Le brûlage doit être répété tous les deux ou trois ans. L'efficacité de cette méthode est mitigée.

Le feu n'est pas prisé comme traitement sylvicole au Québec à cause des risques inhérents à sa perte de contrôle et des importants dommages pouvant en découler, surtout en milieu agroforestier ou périurbain. Par ailleurs, l'absence d'expertise ne favorise pas le déploiement de cet outil sylvicole. La *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* encadre tout de même ce traitement dans l'éventualité de son utilisation. Un permis de brûlage dirigé est obligatoire en forêt du 1^{er} avril au 15 novembre. Ce permis est délivré par la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU). Cette dernière peut exiger un plan de protection au demandeur. Le détenteur du permis doit se conformer aux directives données par la SOPFEU, lesquelles doivent être approuvées par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Les propriétaires de boisés privés sont soumis à cet encadrement.

Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs interdit régulièrement de faire des feux à ciel ouvert en forêt ou à proximité. En forêt privée, le brûlage requiert également une autorisation municipale et le respect d'une série de conditions propre à chaque municipalité. **Cette méthode ne s'improvise pas. Elle n'est pas recommandée en fonction des risques encourus par rapport à son efficacité mitigée.**



Tige annelée

Photo: Marie-Josée Martel



Une torche au propane peut être utilisée pour tuer des semis, de jeunes gaules et des rejets de souche récents de nerprun. Le traitement se réalise tôt au printemps tout juste après la feuillaison. La chaleur induira des dommages aux tiges et aux feuilles. La défoliation par la chaleur semble plus efficace et rapide que la brûlure de la tige. Le brûlage localisé implique aussi des interventions sur plusieurs années. Cette technique est déconseillée sur les sites fortement embroussaillés et par temps sec. Idéalement, le brûlage localisé s'effectue sous la pluie pour limiter les risques d'allumer un feu. Cette méthode est également soumise aux interdictions de feu gouvernementales ou à une autorisation municipale, elle peut même être proscrite par des municipalités.

REHAUSSEMENT DU NIVEAU D'EAU

Pour certains milieux humides, l'abondance du nerprun bourdaine semble correspondre au rabaissement de la nappe phréatique par des opérations de drainage. Le rehaussement du niveau d'eau naturel pourrait éliminer le nerprun, ou à tout le moins diminuer sa dominance avec le temps. Les travaux de restauration doivent permettre de maintenir le niveau d'eau naturel sur une longue période au cours de la saison de croissance pour une chance de réussite, et ce, de façon permanente au fil des ans. L'efficacité de cette méthode demeure à valider. Un projet mené en Estrie a d'ailleurs démontré les limites de cette approche. Malgré des travaux de rehaussement du niveau d'eau dans un milieu humide ouvert, le nerprun bourdaine a maintenu une forte abondance. La littérature suggère de maintenir des niveaux d'eau à 30 cm ou moins de la surface du sol afin d'affaiblir le nerprun. Dans le cas particulier des tourbières, il pourrait s'avérer intéressant de viser un niveau de nappe à fleur de sol. La réintroduction d'espèces indigènes par plantation ou ensemencement, couplée à une hausse agressive du niveau d'eau, pourrait s'avérer une option prometteuse. Le niveau d'eau rétabli doit aussi respecter le niveau historique afin de ne pas nuire à la végétation indigène déjà présente, le cas échéant. Le réseau hydrologique étant connecté sur l'ensemble d'un bassin versant, il est approprié de réfléchir ce type de projet dans une vision globale et non pas seulement pour la superficie affectée. Les modifications des conditions hydrologiques d'un milieu humide sont soumises à des autorisations du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et de la municipalité.

Procédé chimique

L'engagement gouvernemental d'éliminer l'utilisation des pesticides chimiques dès 2001 en forêt publique a influencé le milieu forestier privé. Cet outil sylvicole utilisé pour la préparation de terrain et l'entretien des plantations a été délaissé depuis au profit de méthodes mécaniques. Toutefois, l'application de pesticides en milieu forestier privé, qui n'est plus subventionnée par l'État, est toujours permise et légale, quoique relativement peu fréquente, voire inexistante. L'utilisation des pesticides est également très encadrée par le MELCC. La vente de produits et leur application sur le terrain sont soumises à l'obtention de permis et de

En milieu humide (ex. : marécage, tourbière), l'obtention d'un certificat d'autorisation du MELCC est une obligation légale pour l'utilisation d'un phytocide chimique.



certificats conditionnelle à la réussite d'une formation avec évaluation. Le code de gestion des pesticides établit un cadre normatif couvrant autant la vente, l'entreposage, le transport, l'application du produit que les mesures de sécurité des ouvriers et de respect de l'environnement. Le mode d'emploi est inscrit sur l'étiquette approuvée par l'Agence réglementaire de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada. L'usage des pesticides en milieu forestier est donc réservé à des entreprises et à des personnes qualifiées titulaires de permis et de certificats valides et dédiés aux aires forestières. Un propriétaire forestier peut suivre la formation et obtenir les qualifications pour l'usage des pesticides dans son boisé. Pour plus de détails, voir l'annexe sur le survol du cadre réglementaire des pesticides dans les aires forestières.

L'utilisation de pesticides chimiques soulève des enjeux sociaux, environnementaux et de santé publique. Toute application de pesticides est ainsi soumise à diverses règles afin de minimiser les risques. Le milieu forestier privé n'y fait pas exception. Le cadre normatif doit être respecté autant par les entreprises offrant le travail à forfait que par les propriétaires forestiers ou agricoles qui opèrent exclusivement dans leurs boisés. Nous pouvons citer notamment les distances d'éloignement des cours d'eau, l'équipement de sécurité à porter en tout temps et la pose d'une affiche annonçant le traitement aux phytocides.

L'usage d'un phytocide chimique pour contrer le nerprun bourdaine consiste à l'application foliaire ou en un badigeonnage de souche ou de l'écorce du tronc. Cette méthode est utilisée pour contrer des populations établies sur des superficies importantes. En forêt privée, l'application foliaire est privilégiée. Le produit le plus utilisé contient comme ingrédient actif le glyphosate et est davantage connu sous son nom commercial *Roundup* (secteur agricole) ou *VisionMax* (secteur forestier). Un autre phytocide, à base de triclopyr et connu sous le nom *Garlon*, est également homologué pour contrer le nerprun. La méthode de contrôle chimique est, jusqu'à ce jour, la plus efficace pour contrer cet arbuste. Comme



Plantation traitée par phytocide chimique âgée maintenant de 12 ans

Photo: Marie-Josée Martel





Photo: Mario Diome

toutes les autres méthodes, elle ne s'attaque toutefois pas à la banque de semences. Une répétition du traitement pourrait s'avérer nécessaire, mais pas aussi fréquemment que dans le cas des méthodes précédentes. À titre d'exemple, cela peut représenter entre deux à trois pulvérisations sur un cycle de vie d'une soixantaine d'années pour une plantation d'épinettes blanches. Sous un couvert forestier fermé, une application pourrait être suffisante pour contrer le nerprun et briser le cycle d'envahissement. En milieu forestier, l'usage d'un phytocide chimique est généralement réservé à la préparation d'un site pour son reboisement et au dégagement des jeunes plants résineux de la concurrence du nerprun dans une plantation.

L'utilisation d'un phytocide chimique se substitue à toutes les autres méthodes de lutte par son efficacité plus élevée, moins énergivore en temps et plus abordable financièrement. Dans des cas particuliers, le recours à cette méthode peut s'avérer la seule option réaliste pour restaurer une superficie envahie. Par contre, l'usage de pesticide chimique en milieu naturel est controversé. Aussi, la décision d'utiliser ou pas ce traitement est généralement guidée par des valeurs personnelles.

PULVÉRISATION FOLIAIRE

La pulvérisation foliaire consiste à arroser les feuilles du nerprun avec le mélange du phytocide choisi. Le meilleur moment d'application est à la fin de l'été après l'aoûtement des conifères et dès que les essences indigènes sont en fin de saison de croissance. Le mois de septembre



jusqu'à la mi-octobre est la période idéale. Il faut se rappeler que les feuilles de nerprun persistent tardivement à l'automne. Le traitement est ainsi plus ciblé et minimise les impacts sur les espèces indigènes. Une pulvérisation foliaire ne perturbe pas le sol. La formulation foliaire est plus diluée que celle du badigeonnage. Cette méthode est efficace pour les jeunes pousses (semis, rejets de souches). Elle est toutefois difficilement réalisable lorsque les tiges sont trop grandes ou de fort diamètre. Dans ce cas de figure, le débroussaillage du nerprun devient une étape préalable. La pulvérisation foliaire se réalise alors sur les rejets de souches et sur les semis. L'absence de vent et d'épisode de pluie pendant et suivant la pulvérisation complique la planification et peut entraîner des reports. Il existe des pulvérisateurs à dos ou qui peuvent être installés sur un équipement motorisé (VTT, tracteur, débusqueuse). Cependant, la rareté de l'équipement adapté pour traiter de grandes superficies forestières et la pénurie de main-d'œuvre qualifiée sont des facteurs limitants pour cette méthode.

BADIGEONNAGE DE SOUCHE

Le badigeonnage de souche consiste à enduire les tiges coupées de nerprun avec le phytocide. Cette méthode implique donc la coupe préalable des plants avant l'application. L'accumulation des déchets de coupe peut toutefois empêcher de voir toutes les souches pour les traiter. Par conséquent, l'efficacité du traitement pourrait être moindre. Le badigeonnage est recommandé pour les tiges de bon diamètre (>5 cm) et de grande taille. Le produit est enduit à l'aide d'un pinceau. Cette technique est longue et est réservée à de faibles étendues. Dans le cas de grandes superficies, il est préférable d'arroser les souches coupées à l'aide d'un pulvérisateur. Les conditions météo sont à considérer: absence de vent pour la pulvérisation et absence de pluie pour les deux techniques. Le badigeonnage se fait sur les souches fraîchement coupées pour un meilleur transport du phytocide vers les racines. Le traitement se réalise dès la fin de l'été en septembre et au cours de l'automne, avant la période de dormance du nerprun, plus tardive que celle des espèces indigènes.

BADIGEONNAGE DE L'ÉCORCE

Le badigeonnage de l'écorce consiste à étendre ou à asperger la base du tronc du nerprun avec le phytocide. L'application du produit autour de la tige se fait sur une bande mesurant trois fois le diamètre, et ce, dans les quinze premiers centimètres de la tige à partir du sol. Cette méthode est plus efficace sur les jeunes tiges, car l'écorce est plus mince. L'application du produit sur l'écorce semble pouvoir se réaliser sur une longue période dans l'année à des températures variant entre -15°C à 25°C pourvu que la base de la tige soit visible. Toutefois, la saison automnale est favorisée pour minimiser l'impact sur la flore indigène. Le badigeonnage de l'écorce à la base de chaque tige peut rapidement s'avérer fastidieux et long selon la densité et la superficie occupée par la colonie. Par contre, la fenêtre d'opportunité pour l'application s'échelonne sur une longue période. Une variante à cette technique est le badigeonnage d'une zone annelée sur une tige de nerprun. Se référer à la section des procédés manuels-mécaniques pour la technique d'annelage.



Procédé biologique

L'utilisation d'un herbicide biologique pour lutter contre le nerprun semble être une voie d'avenir. Cet herbicide est composé d'un champignon appelé *Chondrostereum purpureum*. Ce champignon lignicole basidiomycète se retrouve naturellement en forêt tempérée et boréale. Donc, il est présent au Québec. Il envahit les tissus ligneux par la colonisation de blessures. Il provoque une décoloration et une décomposition du bois et éventuellement la mort de l'hôte. Ce champignon saprophyte s'attaque aux tiges feuillues, rarement aux résineux. Il est responsable de la maladie du plomb de nombreux arbres fruitiers (pommier, cerisier, poirier, prunier). L'aspect argenté du feuillage est un symptôme typique de la présence de la maladie sur un arbre fruitier. Les blessures résultant de la taille des arbres fruitiers sont la voie d'accès aux spores.

En milieu humide (ex. : marécage, tourbière), l'obtention d'un certificat d'autorisation du MELCC est une obligation légale pour l'utilisation d'un phytocide biologique.

Ce traitement fongique a fait ses preuves pour le contrôle d'essences feuillues comme l'aulne, le peuplier, le chêne rouge, l'ostryer de Virginie, le bouleau blanc, l'érable à sucre et le cerisier de Virginie dans les emprises de transport d'énergie. Le produit est homologué pour son utilisation dans toutes les régions du Canada. Son homologation pour lutter contre le nerprun (cathartique et bourdaine) est toutefois en vigueur depuis l'automne 2020. Les spores fongiques étant déjà présents naturellement et puisque les arbres feuillus sains et sans blessures sont résistants à l'agent pathogène, l'utilisation de cet herbicide biologique n'aurait qu'un impact infime sur les arbres non ciblés lors de l'application. Dans le produit, le champignon est présent sous forme de filament mycélien. L'ingrédient actif est concrètement captif dans une pâte qui est appliquée sur les plantes que l'on souhaite contrôler.

Cet herbicide est commercialisé sous le nom *Lalcide Chondro*. Le produit se vend dans une bouteille compressible d'un litre pour une application manuelle. Le contenant est muni d'un bouchon à perforer pour une application directe. Sinon, un simple pinceau peut être utilisé pour appliquer la pâte. Tout le contenu d'un récipient doit être utilisé le jour même une fois ouvert. Le produit doit être conservé à 4°C et utilisé dans les 90 jours suivant la date de production. L'utilisation de cet herbicide, bien qu'il soit biologique, est également soumise au code de gestion sur les pesticides du MELCC. Pour plus de détails, voir l'annexe sur le survol du cadre réglementaire des pesticides dans les aires forestières.

BADIGEONNAGE DE SOUCHE

Le phytocide biologique envahit ses hôtes par des blessures. Aussi, la coupe mécanique du nerprun est une étape préalable à l'utilisation du produit. La hauteur de la souche doit être inférieure à 10 cm afin de minimiser la distance de déplacement du champignon dans son processus de colonisation. Il est recommandé d'appliquer l'herbicide sur une souche fraîchement coupée, soit idéalement à l'intérieur de 30 minutes après la coupe. Dans l'impossibilité de respecter cette période, un délai maximal de 24 heures pourrait être toléré, mais le taux d'efficacité de colonisation en souffrira. Un litre de produit permet de traiter environ 200 souches d'un





Photo: Marie-Josée Martel

diamètre de 2 à 6 cm. La période d'application pour obtenir un résultat maximal pour le nerprun serait de la mi-juin à la mi-juillet. Au-delà, le taux de mortalité serait moindre. Le niveau d'inhibition de la croissance obtenue varie en fonction des conditions environnementales existantes qui influencent la colonisation fongique. L'inoculum est sensible à la chaleur et à la pluie. Une application en période de grande chaleur ($>30^{\circ}\text{C}$) ou réalisée en plein soleil affecte l'efficacité du traitement et n'est pas recommandée. L'application du produit s'effectue idéalement sous un couvert forestier. Une averse dans les 48 heures suivant le badigeonnage dilue l'agent actif et compromet fortement le traitement. Le produit ne se diffusant pas, il est essentiel de traiter toutes les souches nécessitant la répression. Les souches de petits diamètres sont plus difficiles à traiter et à localiser à travers les déchets de coupe. Il est aisé d'en oublier, même pour les souches plus imposantes. Une plus grande surface de badigeonnage facilite l'application du produit et offre une plus grande possibilité que l'inoculum frappe la cible comparativement aux surfaces restreintes des petites souches. Le taux de mortalité des tiges et des rejets de souche se constate dès la première année d'application et il augmente au cours de l'année subséquente. L'aspect argenté des feuilles (maladie du plomb) indique que le champignon est actif. La production d'une quantité moindre de rejets de taille plus petite est un autre signe de l'activité du produit biologique. Après deux ans, le taux de mortalité peut varier entre 80 à 100%. Comme son cousin chimique, l'herbicide biologique ne traite pas les semis issus de la banque de semences. Un retour de traitement peut s'avérer nécessaire quelques années suivant l'application initiale.



Par contre, le propriétaire pourrait arracher manuellement les jeunes semis au fur et à mesure de leur apparition. Bien qu'efficace, l'emploi de l'herbicide biologique est peu opérationnel sur une grande superficie présentant une forte densité de nerprun.

BADIGEONNAGE DE LA ZONE ANNELÉE

L'annelage consiste à retirer l'écorce et le cambium d'un arbre sur toute sa circonférence afin de créer une blessure et de provoquer une mort lente. Se référer à la section des méthodes de contrôle manuelles-mécaniques

pour la technique d'annelage. L'annelage peut se pratiquer sur des tiges de diamètre supérieur à 1 cm. L'annelage est réalisé le plus bas possible sur le tronc du nerprun, soit à l'intérieur d'un 10 cm à partir du sol. Il est recommandé d'enlever l'écorce et le cambium sur une largeur d'au moins 2,5 cm sur toute la circonférence de la tige. Par la suite, la zone blessée doit être rapidement enduite du phytocide biologique avec un pinceau dans un délai de 30 minutes. Il faut veiller à anneler tous les troncs pour les nerpruns se présentant en multitiges. Si quelques troncs sont fusionnés, il peut s'avérer plus aisé de les couper et de badigeonner les souches au lieu de les anneler. Pour maximiser les chances de colonisation, la période idéale d'application est la fin du printemps jusqu'au milieu de l'été. L'inoculum est sensible à la chaleur et à la pluie. Une application en période de grande chaleur (>30°C) ou réalisée en plein soleil affecte l'efficacité du traitement et n'est pas recommandée. Une averse dans les 48 heures suivant l'application dilue l'agent actif et compromet fortement le traitement. Utilisée dans les bonnes conditions, l'efficacité du traitement est au-delà de 93% de mortalité après deux ans.



Photo: Frédéric Dubois

Badigeonnage d'une tige annelée

La mort progressive des tiges de nerprun sur quelques années permet de préserver un couvert végétal et de procurer

Gestion des déchets du nerprun en milieu forestier

En règle générale, les tiges arrachées ou coupées de nerprun sont laissées au sol en forêt. Dans le cadre d'une remise en production, les tiges sont regroupées dans des andains pour dégager le sol afin de faciliter la mise en terre de plants.

Des propriétaires peuvent décider de gérer les déchets de nerprun autrement, particulièrement si la superficie est restreinte.

- Suspendre les tiges arrachées la tête en bas dans un arbre ou un arbuste. Une assurance de l'assèchement du système racinaire.
- Brûler les tiges en respect des règlements de la municipalité (permis de brûlage) pour accélérer la décomposition et éviter la germination des graines.
- Déchiqueter les tiges pour les réduire en une couche de copeaux.



des habitats fauniques pour la faune aviaire notamment. Cette période de transition pourrait également permettre de restaurer graduellement la superficie avec la mise en terre d'une diversité d'essences indigènes. La préservation d'un certain niveau d'ombre au sol pourrait aussi contribuer à limiter l'émergence de semis. Le changement progressif du paysage est davantage indiqué si la lutte du nerprun s'effectue sur un site récréotouristique. L'expérience des usagers est ainsi moins perturbée.

SYLVICULTURE ADAPTÉE

Le nerprun bourdaine colonise rapidement les ouvertures dans le couvert forestier, d'autant plus s'il est déjà présent dans le peuplement ou à proximité. La taille de la trouée semble jouer un rôle dans l'établissement et le développement de la plante (Burnham et Lee, 2009). Une grande ouverture permet une croissance plus rapide du nerprun et une proportion plus élevée de tiges en état de se reproduire. Pour conséquence, la constitution d'une plus grande banque de semences. Une diminution de l'ouverture entraîne une croissance plus lente du nerprun, des individus de plus petite taille et une maturité moins rapide. La limitation de la lumière et aussi probablement des éléments nutritifs expliqueraient cette situation. Une petite trouée (récolte par pied d'arbre) peut permettre l'installation du nerprun, mais les conditions ne semblent pas propices à son développement et à son maintien à long terme.

Le nerprun bourdaine, modérément tolérant à l'ombre, s'installe et se maintient dans les peuplements non perturbés. Il décline toutefois dans les peuplements de fin de succession probablement à cause de la réduction de la lumière associée à un couvert dominé par des arbres tolérants à l'ombre (Burnham et Lee, 2009). La mortalité du nerprun semble associée à un faible niveau de lumière au sol et à une surface terrière élevée (Koning et Singleton, 2013).



Outre la lumière, la compétition pourrait influencer l'abondance et la structure de la population du nerprun bourdaine dans les trouées. La compétition d'herbacées (ex.: *Rubus* sp.), d'arbustes (ex.: *Sambucus* sp.) et la présence d'une régénération d'essences d'arbres déjà établie semblent réduire la germination et l'établissement du nerprun dans les plus grandes trouées (Burnham et Lee, 2009).

Le nerprun bourdaine est présent depuis suffisamment longtemps dans des boisés pour constater que la plante profite des interventions sylvicoles pour proliférer. Les apprentissages des pratiques du passé devraient inciter le propriétaire et son conseiller forestier à faire les choses autrement, à expérimenter pour innover et envisager l'adoption de nouvelles approches. Les connaissances acquises sur le nerprun bourdaine, bien qu'encore fragmentaires, sont suffisamment probantes pour émettre des directives générales et particulières sur les pratiques sylvicoles en présence de la plante. La présente section vise à présenter certaines de celles qui sont les plus prometteuses.

Recommandations générales

Prendre en considération la présence du nerprun dans toute la séquence de traitements sylvicoles planifiés dans le temps pour un peuplement (scénario sylvicole).

Maîtriser le nerprun en appliquant des actions de lutte tout au long de la réalisation du scénario sylvicole.

Planifier une stratégie de restauration de la végétation à la suite de la coupe finale d'un scénario sylvicole et également après des actions de contrôle du nerprun. **Mettre en œuvre** la stratégie rapidement.

Pratiques sylvicoles encouragées

Les pratiques sylvicoles sont choisies en fonction des composantes distinctives de chaque peuplement, du degré d'envahissement, des objectifs de mise en valeur, du temps et de la disponibilité budgétaire entre autres. Parfois, il pourrait s'avérer opportun de combiner plusieurs pratiques sylvicoles.

Ne pas intervenir dans le peuplement sur une certaine période afin de laisser croître les arbres et constituer un couvert forestier plus dense, en allongeant la rotation entre deux coupes partielles par exemple. La réalisation d'une intervention forestière dans un peuplement dans lequel le nerprun est déjà présent augmentera sa présence et nuira à la régénération. Une diminution de la lumière dans le sous-bois nuit au développement du nerprun et augmente sa mortalité. Cette période pourrait aussi permettre l'installation graduelle d'une régénération naturelle en laissant moins de place au nerprun.

La machinerie forestière est un vecteur de dispersion des espèces envahissantes d'un boisé à l'autre. Vous pourriez demander une inspection et un lavage des équipements.





Photo : Marie-Josée Martel

Moduler le taux de prélèvement d'une coupe partielle afin de préserver une surface terrière résiduelle plus élevée après traitement. Cette option minimise l'ouverture du couvert forestier et par conséquent pourrait limiter l'explosion de la population du nerprun bourdaine.

Privilégier la récolte d'arbre bien distribué afin de réduire la dimension des trouées. Une grande trouée crée davantage de lumière dans le peuplement, ce qui favorise la croissance du nerprun, comparativement à une petite trouée.

Favoriser le maintien ou l'établissement de peuplements inéquiennes - arbres appartenant à plusieurs classes d'âge, de hauteur et de diamètre différents. L'aménagement de ces peuplements permet d'éviter le recours à la coupe totale, qui crée les conditions parfaites pour l'envahissement.

Favoriser les essences feuillues et résineuses longévives dans les peuplements (ex. : chênes, érables, bouleau jaune, pins, pruche).

Maîtriser le nerprun en sous-étage des peuplements. Si la méthode mécanique est retenue, réaliser plusieurs coupes par saison pendant quelques années ou expérimenter la coupe en hauteur en été. **Procéder** au cours des années précédant l'intervention forestière le cas échéant.

Éviter de récolter des arbres dans les secteurs clairsemés afin de prévenir la création de grandes et moyennes trouées. En présence d'une régénération naturelle, il peut être judicieux de prélever des tiges dans ces secteurs. **Dégager la régénération naturelle** de la compétition du nerprun et **préserver la végétation** indigène basse et non nuisible.





Photo: Jean-Nicolas Vieil

Avant-plan : pulvérisation d'un phytocide chimique.
 Arrière-plan : aucun traitement, le peuplier opprime le nerprun et les épinettes blanches

Évaluer la probabilité du retour du peuplier à la suite d'une coupe finale.
Favoriser la coupe hivernale des peupliers afin de stimuler la régénération par drageons. Par sa croissance rapide, le peuplier est un allier naturel à la lutte contre le nerprun. Il crée relativement rapidement un couvert forestier nuisant à la croissance du nerprun.

Surveiller la propagation du nerprun dans les sentiers de débardage.
Restreindre la largeur des sentiers dans la mesure du possible. Les sentiers sont des corridors présentant des conditions favorables à l'envahissement.
Passer à l'action pour contenir la plante.



Photo: Marie-Josée Martel

Effet parc en érablière acéricole

Conserver la végétation indigène (gaules et semis d'essences d'arbres, arbustes, herbacées) sous le couvert forestier en peuplement naturel. La nature ayant horreur du vide, l'effet « parc », si prisé par certains propriétaires, laisse le champ libre aux espèces envahissantes. **Appliquer** cette recommandation également en érablière sous production acéricole. Des espèces indigènes peuvent aussi devenir envahissantes et déséquilibrer un écosystème.

Enrichir les trouées d'essences longévives et diversifiées. La mise en terre d'arbres assure une cohorte de tiges en compétition avec le nerprun. La protection des feuillus nobles contre la déprédation du cerf de Virginie et du lièvre est indispensable. Un suivi rigoureux des plants est essentiel pour s'assurer que le nerprun ne nuit pas à leur croissance. **Procéder au dégagement** des plants le cas échéant et **conserver la végétation** indigène basse et non nuisible.



Ensemencer les trouées avec des essences d'arbres ou de mélanges d'espèces indigènes composées d'herbacées, d'arbustes et d'arbres. Il est aisé de ramasser des glands de chênes pour les semer en forêt. **Se procurer** les mélanges de semences chez des pépiniéristes spécialisés. Il ne faut surtout pas introduire de nouvelles espèces exotiques envahissantes. **Protéger les semis** de feuillus nobles contre la déprédation du cerf de Virginie.

Favoriser une préparation de terrain d'intensité faible qui perturbe très peu le sol. **Procéder rapidement** au reboisement à la suite de la préparation du site, idéalement lors de la même saison.

Ensemencer la superficie en préparation de terrain d'un mélange d'herbacées vivaces ou annuelles (ex.: trèfle, mil) pour limiter l'installation des semis issus de la banque de semences. **Se procurer** un mélange de semences chez des pépiniéristes spécialisés. Il ne faut surtout pas introduire de nouvelles espèces exotiques envahissantes. **Favoriser des herbacées de faible hauteur** afin d'éviter la compétition avec les plants reboisés.

Favoriser des plantations composées d'une diversité d'essences. Une association d'essences feuillues, d'essences résineuses ou un mélange de feuillus et de résineux (plantation mixte).

Considérer le peuplier hybride pour reconstituer rapidement une ambiance forestière dans les plantations.

Envisager des plantations densifiées pour augmenter l'ombrage au sol.

Introduire des arbustes d'accompagnement dans les plantations (ex.: sureau, cornouiller, aulne, amélanchier).

Conserver la végétation indigène non nuisible à la croissance des plants lors des traitements d'entretien de plantation et des plants en enrichissement.

Expérimenter la coupe en hauteur des tiges de nerprun. Couper complètement la tige en laissant des branches vivantes. Intervenir en été (juillet, août). La quantité de rejets de souche pourrait être moindre. Les rejets pourraient être également plus fragiles face aux intempéries (verglas, neige lourde). Des agents pathogènes pourraient aussi coloniser la blessure. **Effectuer une deuxième coupe** dans la même saison à la suite de la production de rejets.

Expérimenter le demi-abattage des tiges de nerprun. Cette technique consiste à couper le tronc partiellement et à abaisser la cime au sol. Les petites tiges peuvent être cassées manuellement. La partie coupée ou cassée demeure attachée à la tige. Cette méthode n'entraîne pas nécessairement la mort du

La diversification des espèces

permet d'augmenter la résilience des plantations et des peuplements naturels face aux perturbations naturelles, aux changements globaux et à un changement d'intérêt envers certaines essences forestières.



Photo: Mélanie Bergeron

Coupe en hauteur du nerprun bourdaine



nerprun à courte échéance. Elle pourrait cependant affaiblir la plante et les rejets. Des agents pathogènes pourraient aussi coloniser la blessure. La disposition des tiges demi-abattues pourrait constituer une barrière naturelle limitant l'accès des cerfs de Virginie à la superficie restaurée. Cette mesure est à expérimenter sur une petite superficie et dans une forte densité de nerprun de hauteur élevée.

Superficie envahie par le nerprun



Délimitation des zones de traitement



Zone restaurée



Zone de demi-abattage



Illustrations : Mélanie Bergeron

Si un peuplement est exempt

de nerprun, mais que des populations sont présentes à proximité sur le lot ou sur les lots voisins, procéder avec prudence lors de son aménagement. Au cours des années suivantes les travaux, planifier des visites de suivi afin de détecter une éventuelle présence de la plante et de la supprimer rapidement.

Une sylviculture adaptée, voire préventive, ne supprime pas le nerprun bourdaine. Elle vise plutôt à minimiser l'avancée de l'invasion de la plante dans les peuplements et le boisé. Cette sylviculture est complémentaire aux méthodes de lutte à entreprendre tout au long du scénario sylvicole. Ces recommandations n'ont pas fait l'objet de suivi et d'évaluation de leur efficacité. Elles sont basées sur les connaissances actuelles, des observations, des expériences ponctuelles en forêt et le gros bon sens. Évidemment, il est possible que ces mesures contraignent les objectifs du propriétaire. La décision de ne pas intervenir dans un peuplement ou de récolter un plus faible volume à l'hectare peut occasionner une perte de revenus. Une surface terrière résiduelle élevée peut affecter la croissance optimale des arbres. L'absence de trouées peut nuire à l'objectif de régénérer des essences semi-tolérantes ou intolérantes à l'ombre. Ces recommandations peuvent toutefois avoir des effets



positifs. L'introduction d'une diversité d'espèces végétales peut améliorer des habitats fauniques et également augmenter la résilience de la forêt face aux impacts des changements globaux. Un allongement de rotation en présence d'essences longévives ou la décision de ne pas intervenir peut contribuer à la séquestration du carbone et à la lutte aux changements climatiques. Finalement, ces mesures peuvent limiter le front d'envahissement et ainsi préserver la capacité productive et la biodiversité de la forêt. Ces recommandations sylvicoles demeurent volontaires. La décision de les mettre en œuvre ou pas revient au propriétaire. Toutefois, les efforts à consentir aux activités de lutte contre le nerprun bourdaine seront d'autant plus exponentiels qu'il y aura eu peu de cas de pratiques sylvicoles adaptées.



Photo: Marie-Josée Martel

Envahissement du nerprun bourdaine en forêt naturelle

Références

Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie. 2017. *Plan de protection et de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie*. 453 p.

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. 2020. *Recherche dans les étiquettes de pesticides*. <https://pr-rp.hc-sc.gc.ca/lr-re/index-fra.php>. (consulté à l'automne 2020).

Allison B. Sacerdote and Richard B. King. 2014. *Direct Effects of an Invasive European Buckthorn Metabolite on Embryo Survival and Development in Xenopus laevis and Pseudacris triseriata*. *Journal of Herpetology* 48(1), 51-58. <https://doi.org/10.1670/12-066>.

Anderson, Hayley. 2012. *Invasive Common (European) Buckthorn (Rhamnus cathartica): Best Management Practices in Ontario*. Ontario Invasive Plant Council, Peterborough, ON. 31 p.

Anonyme. 2012. *Glossy buckthorn*. Invasive Species – Best Control Practices. Michigan Department of Natural Resources, Michigan Natural Features Inventory. 8 p.

AoB Plants. 2017. *Special Issu: Interactions between white-tailed deer and invasive plants in North American forests*. https://academic.oup.com/aobpla/pages/deer_invasive_plants. (consulté en 2020).

Au, Rob C.F. 2012. *Efficacy of Biological & Chemical Herbicides on European Buckthorn during Three Seasonal Periods*. Technical Report. The City of Winnipeg Naturalist Services Branch and Nature Manitoba & the Assiniboine Park Conservancy. 21 p.

Bell, F. Wayne, Douglas G. Pitt, Andrée E. Morneault and Susan M. Pickering. 1999. *Response of immature Trembling Aspen to Season and Height of Cut*. *Northern Journal of Applied Forestry*, Vol. 16, No 2. 108-114.

BioForest. 2020. *Lalcide Chondro*. <https://bioforest.ca/en/canada/product-details/lalcide-chondro/> (consulté à l'automne 2020).

Blouin, Donald, P. Bournival et G. Lessard. 2010. *Dégagement de la régénération de chêne rouge, 13 ans après une coupe progressive d'ensemencement et 8 ans après la coupe finale*. CERFO. Rapport 2010-06. 25 p.

Boisvert-Marsh, Laura, Samuel Royer-Tardif, Philippe Nolet, Frédéric Doyon and Isabelle Aubin. 2020. *Using Trait-Based Approach to Compare Tree Species Sensitivity to Climate Change Stressors in Eastern Canada and Inform Adaptation Practices*. *Forest* 2020, 11, 989; doi: 10.3390/f11090989.

Boulet, B. (2020). *Mise en valeur des peuplements issus de rejets de souche avec une référence particulière à l'érable rouge*, Agence forestière des Bois-Francs, Victoriaville, 43 p.

Bourg NA, McShea WJ, Herrmann V, Stewart CM. 2017. *Interactive effects of deer exclusion and exotic plant removal on deciduous forest understory communities*. *AoB PLANTS* 9: plx046; doi:10.1093/aobpla/plx046.

Burnham M., Katharine, Lee D. Thomas. 2009. *Canopy gaps facilitate establishment, growth, and reproduction of invasive Frangula alnus in a Tsuga Canadensis dominated forest*. University of New Hampshire. Springer Science + Business Media B. V.

Centre de développement agroforestier de Chimay. *Peuplements mélangés – atouts, modalités, perspectives*. Orientation sylvicole, guide n° 007. 6 p.

CERFO. 2011. *Le dégagement à l'euro péenne : un élément essentiel de la conduite du peuplement*. Note technique, 2011-05. 6 p.

Comité Écologique du Grand Montréal. *Le nerprun : F.A.Q.* <http://www2.cegm.ca/realisations/milieux-naturels/le-nerprun-faq/> (consulté en octobre 2019).



Converse Carmen K. 1984. *Element stewardship abstract for Rhamnus cathartica, Rhamnus frangula (syn. Frangula alnus)*. The Nature Conservancy, Arlington 14:1–13.

Craves, Julie A. 2015. *Birds that eat non-native buckthorn fruit (Rhamnus cathartica and Frangula alnus, Rhamnaceae) in Eastern North America*. Rouge River Bird Observatory Environmental Interpretive Center. University of Michigan-Dearborn. Natural Areas Journal 35: 279–287.

Credit Valley Conservation and all. *A Landowner's guide to Managing and Controlling Invasive Plants*. Ontario Invasive Plant Council. 46 p.

Custodio Tiana. 2019. *L'écologie de la reproduction du nerprun bourdaine (Frangula Alnus (Mill)) au Québec : la semence comme clé de voûte du processus de dispersion et d'un envahissement réussi*. Proposé de recherche. Département de géographie, Université de Montréal. 54 p.

Debar, Sébastien, François Hébert, Martin Barette, Maxime Brousseau, Nelson Thiffault. 2018. *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 forestières*. Direction de la recherche forestière. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parc du Québec. The Forestry Chronicle, Vol.94, N° 1. 68-74. <http://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc2018-009>.

Department of Natural Resources. *Buckthorn What You Should Know What You Can Do*. Minnesota. 6 p.

Doutaz, J. 2014. *Méthode d'annélation*. Notice pratique no 1.2. Centre forestier de formation Lyss. Fondation École intercantonale de gardes forestières de Lyss. 2 p.

Dubois, Frédéric. 2020. *Lalcide Chondro : un nouvel outil pour le contrôle du nerprun*. Conférence virtuelle. Expo Québec Vert, édition automne 2020.

Fagan, M. E., D. R. Peart. *Impact of the invasive shrub glossy buckthorn (Rhamnus frangula L.) on juvenile recruitment by canopy trees*. Dartmouth College, Gilman Hall, Hanover, New Hampshire. Forest Ecology and Management 194 (2004) 95-107.

Farrar, J. L. 1995. *Les arbres du Canada*. Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada et FIDES. 501 p.

Forest Invasive Plants Resource Center. *Common buckthorn, glossy buckthorn*. Service of the Northeastern area state and private forestry. <http://www.na.fs.fed.us/spfo/invasiveplants>. (consulté en 2020).

Frère Marie-Victorin. 1995, é. c. *Flore laurentienne*. 3^e édition, Les Presses de l'Université de Montréal. 1093 p.

Gauthier L., Pinna S., Hamelin C. et Bittencourt E. 2014. *Guide du propriétaire forestier gaspésien : réalisation d'une plantation feuillue*. Gaspé, Québec : Consortium en foresterie Gaspésie–Les-Îles. 75 p.

Godmaire, Hélène. 2019. *Les espèces exotiques envahissantes: Où, quand, comment, pourquoi... et quoi faire!* Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes. Conférence organisée par le Collectif agricole et forestier de Bolton-Ouest et Corridor Appalachien.

Groupe d'experts sur la sylviculture intensive de plantations, 2013. *La sylviculture intensive de plantations dans un contexte d'aménagement écosystémique – Rapport du groupe d'experts*, sous la direction de M. Barrette et M. Leblanc, Québec, 112 p.

Gucker, Corey L. 2008. *Frangula alnus*. In: *Fire effects Information System*, (Online). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer).

Hallorin, Joe, Anderson Hayley and Tassie Danielle. 2013. *Clean Equipment Protocol for Industry*. Peterborough Stewardship Council and Ontario Invasive Plant Council. Peterborough, Ontario. 16 p.

Hamelin, Caroline, Daniel Gagnon, Benoit Truax. 2015. *Aboveground Biomass of Glossy Buckthorn is Similar in Open and Understory Environments but Architectural Strategy Differs*. Forests. 2015; 6(4):1083-1093.

- Hamelin, Caroline, Daniel Gagnon, Benoit Truax. 2015. *Le nerprun bourdaine : quelle est son abondance en sous-bois*. Progrès forestier. Été 2015 : 14-18.
- Hamelin, Caroline, Benoit Truax, Daniel Gagnon. 2016. *Invasive glossy buckthorn impedes growth of red oak and sugar maple under-planted in a mature hybrid poplar plantation*. New Forests.
- Hamelin, Caroline, Benoit Truax, Daniel Gagnon. 2016. *Le nerprun menace-t-il la régénération des forêts du sud du Québec ?* Progrès forestier. Automne 2016 : 12-16.
- Hamelin, Caroline, Daniel Gagnon, Benoit Truax. 2017. *Exotic invasive shrub glossy buckthorn reduces restoration potential for native forest herbs*. Sustainability 9: 249 (doi:10.3390/su9020249).
- Hamelin, Caroline, Daniel Gagnon, Benoit Truax. 2017. *Le nerprun nuit-il aux plantes de sous-bois ?* Progrès forestier. Printemps 2017 : 10-14.
- Hammoudi, Ayoub. 2018. *Limiter la prolifération des plantes exotiques envahissantes dans le sud du Québec : étude du cas de la municipalité d'Ogden*. Essai de maîtrise. Centre universitaire de formation en environnement et développement durable, Université de Sherbrooke. 70 p.
- Hantula, Jarkko, L. Hamberg, H. Vartiamaäki, K. Korhonen and A. Uotila. 2012. *Short communication. A review on the efficacy tests and risk analyses conducted on Chondrostereum purpureum, a potential biocontrol agent, in Finland*. Forest System 2012 21(2), 343-347.
- Heberling JM, Brouwer NL, Kalisz S. 2017. *Effects of deer on the photosynthetic performance of invasive and native forest herbs*. AoB PLANTS 9: plx011; doi:10.1093/aobpla/plx011.
- Hébert, François, Nelson Thiffault. 2014. *Le nerprun bourdaine: un envahisseur exotique qui menace l'établissement des plantations*. Avis de recherche forestière n° 52. Direction de la recherche forestière. Ministère des Ressources naturelles. 2 p.
- Hébert, François. 2019. *Les nerpruns bourdaine (Frangula alnus) et cathartique (Rhamnus cathartica)*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. Webinaire, Université Laval.
- Heneghan Liam, F. Fatemi, L. Umek, K. Grady, K. Fagen, M. Workamn. 2006. *The invasive shrub European buckthorn (Rhamnus cathartica, L.) alters soils properties in Midwestern U.S. woodlands*. Environmental Science Program, DePaul University. Applied Soil Ecology 32 (2006) 142-148.
- Hill, C. B., A. Chirumamilla, G. L. Hartman. 2012. *Resistance and virulence in the soybean – Aphis glycines interaction*. Euphytica (2012) 186 : 635-646. DOI10.1007/s10681-012-0695-z.
- Illinois Natrue Preserves Commission. 2017. *Vegetation Management Guideline*. Vol. 1, No. 5 (Rev.) 9 p.
- IRIS phytoprotection. *Rouille couronnée* <https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Champignon?imageld=6137>. (consulté en 2020).
- Kamocki Andrzej K., A. Kolos, P. Banaszuk. 2017. *Can we effectively stop the expansion of trees on wetlands? Results of a birch removal experiment*. Wetlands Ecolo Manage (2017) 25: 359-367.
- Koning O., Catherine, Rhine Singleton. 2013. *Effects of Moderate Densities of Glossy Buckthorn on Forested Plant Communities in Southwest New Hampshire, USA*. Natural Areas Journal. Volume 33 (3), 256-263. BioOne.
- Labonté, Joanie. 2016. *Cartographie récente et écologie du nerprun bourdaine en Estrie*. Mémoire de maîtrise. Département de Géographie, Faculté des Arts et des Sciences, Université de Montréal. 69 p.
- Lavoie, Claude. 2019. *50 plantes envahissantes : protéger la nature et l'agriculture*. Les Publications du Québec. Gouvernement du Québec. 416 p.
- Leboeuf, Michel. 2006. *Arbres et plantes forestières du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. 391 p.



- Lee, Thomas D., Stephen E. Eisenhaure and Ian P. Gaudreau. 2017. *Pre-Logging Treatment of Invasive Glossy Buckthorn (Frangula alnus Mill.) Promotes Regeneration of Eastern White Pine (Pinus strobus L.)*. University of New Hampshire. Forests 2017, 8, 16; doi: 10.3390/f8010016.
- Lupien, Patrick. 2006. *Des feuillus nobles en Estrie et au Centre-du-Québec*. Guide de mise en valeur. Association forestière des Cantons de l'Est. Sherbrooke. 268 p.
- Lupien, Patrick. 2008. *Conduites sylvicoles dans les zones feuillues et mixtes du Québec*. Guide d'accompagnement. Fonds d'information de recherche et de développement de la forêt privée mauricienne (FIRDPM). Syndicat des producteurs de bois de la Mauricie. Trois-Rivières. 364 p.
- Lussier, Andréane. 2013. *Aménagement forêt-faune*. Fiche informative. Corporation de développement de la rivière Noire. 4 p.
- Madritch D., Micheal, Richard L. Lindroth. 2008. *Removal of invasive shrubs reduces exotic earthworm populations*. Department of Entomology, University of Wisconsin. Springer Science + Business Media B.V. 663-671.
- Messier et al. 2019. *The functional complex network approach to foster forest resilience to global changes*. Forest Ecosystems (2019) 6:21 <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0166-2>.
- Messier, Christian, Fanny Maure. 2021. *Incertitudes climatiques et biotiques : comment rendre notre érablière plus résiliente face à ces menaces ?* Progrès forestier. Hiver 2021: 18-20.
- Michigan Department of Natural Resources. 2012. *Glossy buckthorn (Frangula alnus)*. Invasive Species – Best Control Practices. 8 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2018. *Utilisation des pesticides dans les aires forestières – Guide d'apprentissage*. 25 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2018. *Utilisation des pesticides en terrain inculte – Guide d'apprentissage*. 130 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Pesticides*. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/pesticides/inter.htm>. (consulté en 2020).
- Ministère des Ressources naturelles. 2013. *Le guide sylvicole du Québec, Tome 1, Les fondements biologiques de la sylviculture*, ouvrage collectif sous la supervision de B. Boulet et M. Huot. Les Publications du Québec. 1044 p.
- Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario. 2019. *Manuel sur le brûlage dirigé*. 23 p.
- Nagel, Linda M., R. Gregory Corace III and Andrew J. Storer. 2008. *An Experimental Approach to Testing the Efficacy of Management Treatments for Glossy Buckthorn at Seney National Wildlife Refuge Upper Michigan*. Ecological Restoration 26:2 136-142.
- Natural Resources Conservation Service. *Pest Management – Invasive Plant Control Buckthorn – Rhamnus cathartica & Frangula alnus*. Conservation Practice Job Sheet NH-595. United States Department of Agriculture. 3 p.
- Nature Manitoba. 2014. *European buckthorn best management practices – a manuel for managers and stewards of natural areas*. Winnipeg, Manitoba. 17 p.
- Ontario Invasive Plant Council. 2017. *European Buckthorn (Rhamnus cathartica)*. Best Management Practice Technical Document for Land Managers. 3 p.
- Owen Koning Catherine, Rhine Singleton. 2013. *Effects of Moderate Densities of Glossy Buckthorn on Forested Plant Communities in Southwest New Hampshire, USA*. Franklin Pierce University. Natural Areas Journal 33: 256-263.
- Partenariat Données Québec. *Sentinelle – Espèces exotiques envahissantes*. https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset?q=Sentinelle&extras_organisation_principale. (consulté en 2020).

- Père Louis-Marie, o. c. 1931. *Flore-Manuel de la Province de Québec*. Institut agricole d'Oka. 320 p.
- Réseau Pommier. 2018. *La maladie du plomb*. <https://reseau-pommier.irda.qc.ca/?p=13542>. (consulté à l'été 2020).
- Protection des forêts dans QUÉBEC. *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*: chap. A -18.1, à jour au 20 octobre 2020, (Québec), Éditeur officiel du Québec, 2020, chap. I, art. 190-195.
- Rouleau, Raymond et al. 1990. *Petite flore forestière du Québec*. 2^e éd. rev. et augm. Les Publications du Québec. Ministère des Ressources naturelles. 250 p.
- Silberfeld, Thomas. 2013. *La bourdaine – Fiche pratique*. Abeilles & Fleurs. N° 749, mai 2013. 2 p.
- Smerud, Kari. 2016. Common Buckthorn's (*Rhamnus cathartica*) Influence on Minnesota Soil Properties in Contrast to Native Black Cherry (*Prunus serotina*). St-Olaf College. Natural Lands Ecology Papers.
- Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD). Pesticides. https://sofad.qc.ca/index.php?fc=module&module=advancedcms&controller=adcms&rewrite=pesticides&id_lang=5. (consulté en 2020).
- State of Michigan's. *Status and Strategy for Glossy Buckthorn (Frangula alnus Mill.) Management*. 19 p.
- Thiffault, Nelson, S. Debar, F. Hébert, M. Barrette, M. Brousseau. 2018. *Maîtriser le nerprun bourdaine en plantations forestières: préparation mécanique du sol ou phytocide chimique?* Progrès Forestier. Printemps 2018: 26-30.
- Tilmon, Kelley J., E. W. Hodgson, M. E. O'Neal and D. W. Ragsdale. 2011. *Biology of the Soybean Aphid, Aphis glycines (Hemiptera: Aphididae) in the United States*. Journal of Integrated pest Management 2(2): 2011. 7 p.
- Université Laval. *Herbier Louis-Marie. Herbier catalogué de l'Université Laval (HERCUL)*. http://hercul.herbier.ulaval.ca/fre/projects/search/1/project_id:5. (consulté en 2020).
- Upper Thames River Conservation Authority. *Buckthorn Control Methods*. 4 p.
- Voegtlin, David J., Robert J. O'Neil, William R. Graves, Doris Lagos and Ho Jungs S. Yoo. 2005. *Potential Winter Hosts of Soybean Aphid*. Entomological Society of America 98 (5): 690-693.
- Weerasuriya, Nimalka M. 2017. *Fungi Associated with Common Buckthorn (Rhamnus cathartica) in Southern Ontario*. Electronic Thesis and Dissertation Repository. 4408. Western University. <https://ir.lib.uwo.ca/etd/4408>.



Annexe – Comparaison avec d'autres plantes indigènes

Critères	Nerprun bourdaine	Nerprun cathartique	Nerprun à feuille d'aulne	Aulne rugueux	Cerisier de Virginie (à grappes)
	Glossy buckthorn <i>Frangula alnus</i> Miller	Common buckthorn <i>Rhamnus cathartica</i> Linnaeus	Alder-leaved buckthorn <i>Endotropis alnifolia</i>	Speckled alder <i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>	Choke cherry <i>Prunus virginiana</i>
Feuille	Alterne	Opposée, sub-opposée	Alterne	Alterne	Alterne
	Obovale, plus large au sommet qu'à sa base, bordure lisse	Ovale, finement dentée	Ovale, rétrécie aux deux extrémités, finement dentée	Ovale, doublement dentée	Obovale, plus large dans sa moitié supérieure et se termine en pointe, dents aiguës
	6-10 paires de nervures légèrement courbées	3-5 paires de nervures fortement courbées vers le sommet de la feuille	5-8 paires de nervures plutôt droites	Nervures nettement proéminentes en dessous	Nervures presque parallèles
	Dessus vert lustré éclatant, dessous vert mât plus clair	Dessus vert foncé luisant, dessous plus pâle tirant sur le jaune	Dessus vert foncé, dessous vert plus clair	Dessus vert foncé, dessous blanchâtre et légèrement pubescent le long des nervures	Dessus vert mât, dessous plus pâle
Fleur	Verte blanchâtre	Verte jaunâtre	Verte jaunâtre	Chaton mâle pendant de 5 à 8 cm au temps de la pollinisation	Blanche
	Seule ou groupée en 2-8	Grappe dense	Seule ou groupée en 2-3	Chaton femelle dressé de 1,3 à 1,6 cm à maturité	Grappe cylindrique allongée
	Plusieurs floraisons	Floraison printanière unique	Floraison printanière unique		Floraison unique
Fruit	Drupe rouge devenant noire à maturité	Drupe noire à maturité en grappe dense à l'aisselle des feuilles	Drupe noire à maturité, solitaire ou par 2-3	Chaton femelle mûr ovoïde à globuleux	Drupe rouge foncé à presque noir en grappe pendante
	2-3 graines	3-4 graines	1-3 graines		1 graine
Tronc	Brun grisâtre avec lenticelles allongées	Brun grisâtre avec lenticelles allongées	Jeune rameau souvent recouvert d'une courte pubescence blanchâtre	Brun rougeâtre avec des lenticelles orangées	Brun grisâtre foncé
	Intérieur de l'écorce orangé	Intérieur de l'écorce orangé			
Taille	8 mètres	8 mètres	1 mètre et moins	8 mètres	6 mètres
Autres	Persistance tardive des feuilles vertes en automne	Persistance tardive des feuilles vertes en automne	Croissance rapide	Chaton mâle (1 à 2,5 cm) visible en hiver	Rameau cassé dégage une odeur d'amande amère
		Petits rameaux épineux		Chaton femelle non mûr visible en hiver	Souvent des nodules noirs sur les branches
	Site humide à drainage imparfait à mauvais; supporte également site à drainage modéré; légère préférence pour un sol acide	Site humide et sec; préférence pour un sol basique;	Site humide Tourbière Plein soleil	Site humide	Site ouvert à sol riche, humide à modérément bien drainé



Annexe – Survol du cadre réglementaire des pesticides dans les aires forestières

Cette annexe présente un survol des principaux aspects de la réglementation sur l'utilisation des pesticides en milieu forestier privé. Pour plus de détails, se référer à la section Pesticides du site internet du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/pesticides/inter.htm>.

UNE COMPÉTENCE PARTAGÉE

Fédéral	Provincial	Municipal
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Homologation de produits ✓ Réévaluation ✓ Mise en marché ✓ Étiquetage 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entreposage ✓ Vente ✓ Utilisation ✓ Transport ✓ Élimination ✓ Formation et certification des vendeurs et des utilisateurs ✓ Déversement et accident ✓ Autorisation ministérielle ✓ Étude d'impact (cas particulier) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Restriction ou interdiction de l'usage de produits homologués selon leur champ de compétence <p>Toute disposition de la réglementation provinciale prévaut sur toute disposition inconciliable d'un règlement édicté par une municipalité.</p>
Loi sur les produits antiparasitaires et ses règlements	Loi sur les pesticides et ses règlements (r. 1, r. 2); Loi sur la qualité de l'environnement et ses règlements (r. 3, r. 23)	
Responsable : Agence réglementaire de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada	Responsable : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)	Responsables : MRC et municipalité

L'application d'un pesticide dans les aires forestières par voie terrestre comprend entre autres, les phytocides, les insecticides ou les fongicides. L'application est liée au reboisement, à la gestion, à l'amélioration et à la conservation des forêts. Les travaux consistent, notamment :

- Préparation de terrain
- Badigeonnage de souches
- Entretien des plantations
- Dégagement de chemins forestiers
- Injection dans les arbres
- Contrôle des insectes et des maladies



PERMIS ET CERTIFICAT

Généralement, celui qui vend ou offre de vendre des pesticides ou exécute ou offre d'exécuter des travaux comportant l'utilisation de pesticides doit être titulaire d'un permis et d'un certificat. Le permis indique les activités autorisées et les classes de pesticides associées à la catégorie et à la sous-catégorie. Le certificat atteste qu'un individu a acquis les connaissances exigées dans le domaine. Le permis est associé aux entreprises et le certificat aux individus.

Permis et certificat inhérents au milieu forestier privé

Activité	Entreprises			Utilisateurs		
	Permis		Classes des pesticides	Certificat		Classes des pesticides
	Catégorie	Sous-catégorie		Catégorie	Sous-catégorie	
Vente en gros	A		1 à 5	A		1 à 5
Vente au détail	B			B		
Pesticides de classes 1 à 3A		B1	1 à 3A		B1	1 à 3A
Pesticide de classe 4		B2	4		B2	4
Travaux rémunérés	C			CD		
Application aéronef		C1	1 à 3 et 4		CD1	1 à 3 et 4
Application pour les aires forestières		C7			CD7	
Travaux non rémunérés	D					
Application aéronef		D1	1 à 3	CD1	1 à 3	
Application pour les aires forestières (≥ 10 employés)		D7		CD7		
Aménagiste forestier	Aucun permis n'est requis			F		
Certificat de producteur forestier (≤ 10 employés)					F1	1 et 2
					F1.1	3
Certificat de simple aménagiste					F2	1 à 3
Agriculteur	Aucun permis n'est requis			E		
Certificat de producteur agricole (avec carte de producteur)					E1	1 à 3
					E1.1	3
Certificat de simple agriculteur (sans carte de producteur)					E2	1 à 3

À titre d'exemple, le certificat CD7 permet à la personne physique titulaire 1) d'appliquer des pesticides par voie terrestre pour les aires forestières, 2) d'exercer les activités reliées au permis C7 relativement aux pesticides de classes 1 à 3 et 4 avec rémunération, 3) de réaliser les activités associées au permis D7 pour les classes de produit 1 à 3, sans rémunération et 4) de surveiller l'exercice des activités sur les lieux.



Aucun permis n'est requis :

- Pour l'individu qui agit à titre d'employé ou qui est autorisé à agir au nom du titulaire d'un permis;
- Pour l'agriculteur pour exécuter, sans en faire commerce, des travaux à des fins agricoles. Dans ce cas, l'agriculteur doit être seulement titulaire d'un certificat de catégorie E;
- Pour l'aménagiste forestier pour exécuter, sans en faire commerce, des travaux à des fins forestières, si son exploitation compte moins de 10 employés. Dans ce cas, l'individu doit être seulement titulaire d'un certificat de catégorie F;
- Pour l'individu qui agit à titre d'employé ou qui est autorisé à agir au nom de l'agriculteur ou de l'aménagiste forestier (exemple : un membre de sa famille).

Toutefois, l'agriculteur ou l'aménagiste forestier qui exécute, sans en faire commerce, des travaux au moyen d'un aéronef, a l'obligation d'être titulaire d'un permis de catégorie D1.

La rémunération d'un travail est l'ensemble des compensations pécuniaires et des avantages divers accordés à une personne en contrepartie de la prestation d'un service. Cette rémunération est sous forme d'argent ou en échange de biens et de services (sous forme de troc). Dans ce cas, celui qui applique des pesticides doit être titulaire d'un permis. Ainsi, un aménagiste forestier ou un agriculteur qui effectue des travaux d'application de pesticides pour autrui, dans le but d'en faire commerce, doit être titulaire d'un permis. Dans le cas contraire, si l'agriculteur réalise, sans faire commerce, des travaux d'application de pesticides à des fins agricoles, ce dernier est exempté du permis. Même exemption pour l'aménagiste forestier qui applique des pesticides à des fins forestières, sans en faire commerce, si son exploitation forestière compte moins de dix employés.

Le certificat d'agriculteur pour l'application des pesticides de catégorie E concerne les boisés de ferme et les érablières. Ce type de certificat (E1, E1.1 ou E2) ne permet pas au titulaire d'appliquer des pesticides à des fins forestières dans les boisés de voisins, et ce, même si aucune rémunération n'est impliquée.

FORMATION ET CERTIFICATION

En vertu de la Loi sur les pesticides, un certificat est exigé des vendeurs et des utilisateurs de pesticides qui évoluent dans différents secteurs d'activités, dont entre autres, le milieu forestier. Pour obtenir un certificat du ministère, il faut réussir au préalable les examens de son secteur d'activité reconnus par le ministre.

La formation est facultative. Toute personne peut procéder par apprentissage autodidacte. Sinon, une formation à distance est disponible. Le coût de la formation comprend les guides d'apprentissage, les devoirs, l'accès à un tuteur et l'examen de certification. Autrement, l'autodidacte doit se procurer les guides d'apprentissage et payer les frais d'inscription de l'examen de certification.

La Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD) est mandatée pour offrir les services aux personnes voulant obtenir leur certification. Cet organisme offre la formation, vend les guides d'apprentissage, supervise la tenue des examens et atteste de la réussite de ces derniers. La note de passage est de 75%. C'est toutefois le MELCC qui émet le certificat. Pour plus détails sur les services de la SOFAD : <https://sofad.qc.ca/index.php>; menu Pesticides.

À titre d'exemple, pour le certificat d'aménagiste forestier (F1, F1.1 et F2), les examens prescrits sont :

EXAMTCU-01 Utilisation des pesticides – Tronc commun
Guide d'apprentissage *Tronc commun pour les utilisateurs de pesticides*

EXAMSFO-01 Utilisation des pesticides – Application dans les aires forestières.
Guides d'apprentissage *Utilisation des pesticides en terrain inculte et
Utilisation des pesticides dans les aires forestières*



ou



EXAMTCA-01 Utilisation des pesticides en milieu agricole
Guide d'apprentissage *Utilisateurs de pesticides*

EXAMSFO-01 Utilisation des pesticides – Application dans les aires forestières.
Guides d'apprentissage *Utilisation des pesticides en terrain inculte* et *Utilisation des pesticides dans les aires forestières*

Les deux guides d'apprentissage pour l'examen de l'utilisation des pesticides – application dans les aires forestières sont disponibles gratuitement sur le site internet du MELCC.

QUELQUES RÈGLES À RESPECTER POUR UNE APPLICATION TERRESTRE DANS LES AIRES FORESTIÈRES

- Préparer et appliquer le pesticide conformément aux instructions du fabricant inscrites sur l'étiquette du produit;
- Baliser les limites de la zone d'application et respecter les distances d'éloignement des zones sensibles, notamment des plans d'eau, des cours d'eau et des prises d'eau potable;
- Proscrire l'utilisation d'un appareil avec un réservoir d'une capacité supérieure à 200 litres si ce dernier n'est pas muni d'un dispositif empêchant l'écoulement du pesticide lors du renversement de l'appareil;
- Apposer une affiche à l'entrée de toute voie carrossable indiquant l'application de pesticides pour informer la population;
- Tenir et conserver un registre pour les titulaires de permis;
- Porter en tout temps l'équipement de protection individuelle (vêtement de protection imperméable, gants et bottes, chapeau imperméable, lunette antibuée, masque de respiration approuvé)

Traitement avec pesticides	
Ingrédient actif: glyphosate	
Numéro d'homologation: 19 899	
Titulaire du permis ou agriculteur ou aménagiste forestier: Flore Desrosiers	
Adresse:	
Numéro de téléphone:	
Numéro de certificat:	
Titulaire du certificat: (initiales):	
Centre antipoison du Québec: 1 800-463-5060	
Date de l'application:	

AUTORISATION MINISTÉRIELLE

Une autorisation ministérielle est une obligation pour l'application par voie terrestre d'un pesticide dans un lac, un cours d'eau, un marais, un marécage ou une tourbière selon la Loi sur la qualité de l'environnement. Le nerprun peut se retrouver dans un marécage arboré et en tourbière boisée et non boisée. La forêt privée est donc soumise à cette obligation.

Tout projet d'application de pesticides par voie aérienne au moyen d'un aéronef (avion, hélicoptère, ultraléger motorisé, drone) à des fins non agricoles sur une superficie de 600 ha ou plus est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, qui inclut une étude d'impact et éventuellement des audiences publiques. Est toutefois exclue l'application d'un insecticide dont le seul ingrédient est le *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* ou *var. israelensis*. Toutefois, dans ce cas, le projet doit être réalisé par une municipalité et la superficie visée inférieure à 5 000 ha.

Cependant, l'application de phytocides dans une aire forestière par voie aérienne est exclue de l'obligation d'une autorisation ministérielle, car le Code de gestion des pesticides précise les règles d'utilisation.

QUELQUES PESTICIDES HOMOLOGUÉS POUR LES NERPRUNS

Nom commercial	Ingrédient actif	Type	Catégorie fédérale	Classe québécoise
Vision ou Roundup	glyphosate	chimique	Commerciale ou agricole	3
Garlon	triclopyr	chimique	Commerciale ou agricole	3
Lalcide Chondro	<i>Chondrostereum purpureum</i>	biologique	Commerciale ou agricole	3

Les pesticides sont classés en fonction de cinq différents niveaux de risque pour l'environnement et la santé humaine. Le niveau 1 étant le plus risqué et 5 le moins dangereux.

DISPOSITIONS PÉNALES

Celui qui réalise des activités impliquant les pesticides sans être titulaire d'un permis et/ou d'un certificat est passible d'amende substantielle.

Pour un individu (permis et certificat)

- Amende d'au moins de 2 000\$ et d'au plus de 20 000\$
- Emprisonnement d'au plus de 6 mois
- Emprisonnement et amende à la fois

Pour les autres cas (permis)

- Amende d'au moins de 4 000\$ et d'au plus de 40 000\$



Imprimé sur Rolland Enviro Satin 160M texte. Ce papier contient 100 % de fibres postconsommation, est fabriqué avec un procédé sans chlore et à partir d'énergie biogaz. Il est certifié FSC® et Garant des forêts intactes^{MC}.



PCF



Agence de mise en valeur
de la forêt privée de l'Estrie

37, Craig Nord
Cookshire (Québec) J0B 1M0

Tél. : 819-875-1007
www.agenceestrie.qc.ca
amfe@abacom.com

