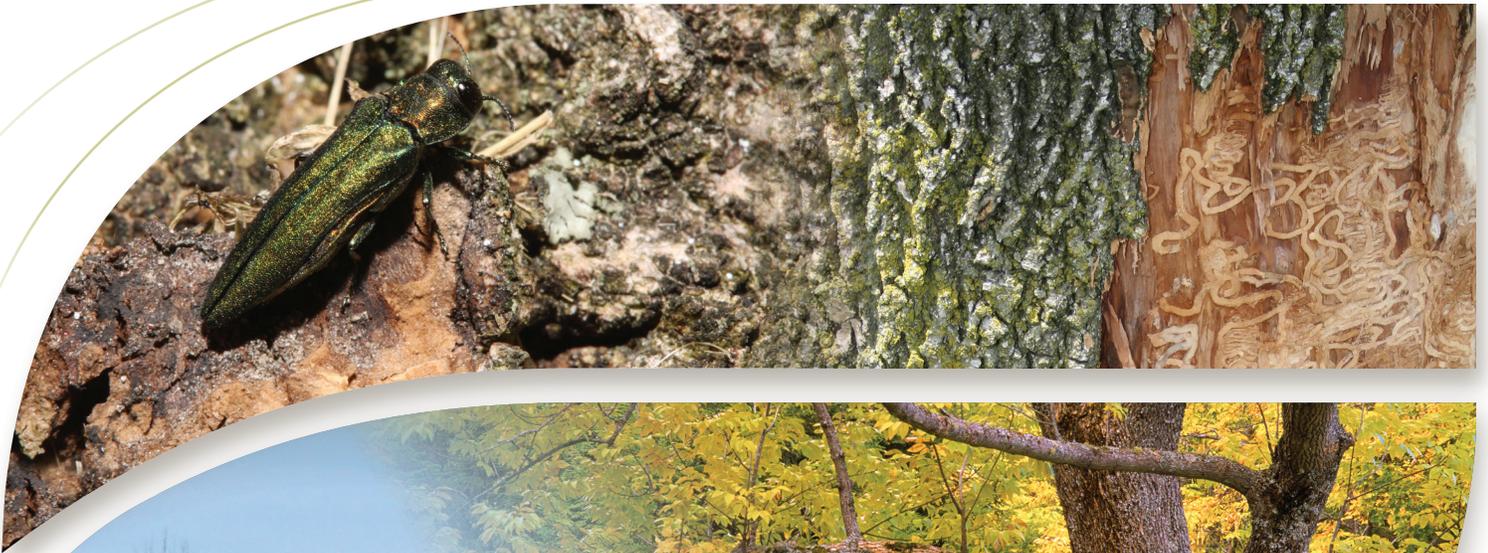




ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

*que pose l'agrile du frêne pour le nord
de l'Ontario et le Manitoba*





ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE
que pose l'agrile du frêne
pour le nord de l'Ontario et le Manitoba

ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

*que pose l'agrile du frêne pour le nord
de l'Ontario et le Manitoba*

**Janice Hodge¹, Taylor Scarr², Fiona Ross³,
Krista Ryall⁴ et Barry Lyons⁴**

¹ Coordinatrice technique de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers, Coldstream (Colombie-Britannique)

² Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Sault Ste. Marie (Ontario)

³ Manitoba Conservation and Water Stewardship, Winnipeg (Manitoba)

⁴ Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Sault Ste. Marie (Ontario)

Conseil canadien des ministres des forêts
Groupe de travail sur les ravageurs forestiers

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de
Ressources naturelles Canada, 2015
Numéro de cat.: Fo79-16/2015F-PDF
ISBN 978-0-660-23420-5

Ce rapport a été parrainé par le groupe de travail sur les ravageurs forestiers du Conseil canadien des ministres des forêts.

Une version en format PDF de cette publication est disponible à partir du site des Publications du Service canadien des forêts : <http://scf.mcan.gc.ca/publications>

Une version électronique est également disponible à partir du site du Conseil canadien des ministres des forêts : <http://ccmf.org>

This publication is available in English under the title: Emerald ash borer pest risk analysis for Northern Ontario and Manitoba.

Conception graphique et mise en page : Julie Piché

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Hodge, Janice

Analyse du risque phytosanitaire que pose l'agrile du frêne pour le nord de l'Ontario et le Manitoba / Janice Hodge, Taylor Scarr; Fiona Ross, Krista Ryall, Barry Lyons.

Publié aussi en anglais sous le titre : Emerald ash borer pest risk analysis for Northern Ontario and Manitoba.

Publié par : Conseil canadien des ministres des forêts, Groupe de travail sur les ravageurs forestiers.

Monographie électronique en format PDF.

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-0-660-23420-5

No de cat.: Fo79-16/2015F-PDF

I. Agrile du frêne--Ontario (Nord). 2. Agrile du frêne--Manitoba. 3. Frêne--Maladies et fléaux--Lutte contre--Ontario (Nord). 4. Frêne--Maladies et fléaux--Lutte contre--Manitoba. 5. Forêts--Gestion--Ontario (Nord). 6. Forêts--Gestion--Manitoba. I. Lyons, D. B. II. Scarr, Taylor Adrian, 1963- III. Ross, Fiona IV. Ryall, K. L. (Krista Lee), 1972- V. Conseil canadien des ministres des forêts VI. Conseil canadien des ministres des forêts. Groupe de travail sur les ravageurs forestiers VII. Titre.

SB945 E48H6314 2015

634.9'73876730971

C2015-980014-5

Le contenu de cette publication peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par Ressources naturelles Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec Ressources naturelles Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de Ressources naturelles Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à droitdauteur.copyright@mcan-nrcan.gc.ca

TABLE DES MATIÈRES



Résumé	6
Remerciements	7
Introduction	8
Nature de la menace.....	9
Élément déclencheur de l'analyse du risque phytosanitaire.....	12
Étendue géographique.....	12
Objectifs de l'analyse.....	12
Évaluation des risques	13
Probabilité d'introduction.....	13
Conséquence de l'introduction de l'insecte.....	22
Réponse aux risques	30
Mesures préparatoires - prévention.....	32
Début de l'établissement.....	35
Récapitulation	37
Preuves.....	37
Lacunes sur le plan de l'information.....	37
Références	38
Annexe 1. Directive S-03-08 de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), annexes 5 et 6	42
Annexe 2. Ateliers d'analyse du risque et participants	43



Résumé

L'agrile du frêne est un ravageur forestier non indigène, nuisible et envahissant qui s'attaque aux frênes et qui a été détecté pour la première fois en 2002 près de Detroit, au Michigan, et à Windsor, en Ontario. Cependant, bien avant sa découverte, il décimait des arbres et il continue de le faire – l'espèce a détruit des millions d'arbres, causant des dommages économiques et écologiques considérables.

En date de décembre 2013, l'agrile du frêne avait été détecté dans 19 États américains, 37 comtés de l'Ontario et 17 municipalités du Québec, et sa présence avait été confirmée au nord aussi loin qu'à Sault Ste. Marie, en Ontario, dans le nord du Wisconsin et du Michigan, et à l'ouest aussi loin qu'à Boulder, au Colorado.

Plusieurs raisons expliquent la gestion difficile de l'agrile du frêne. Les signes et les symptômes d'une infestation d'agriles du frêne ne deviennent évidents que de trois à quatre ans après la première attaque, ce qui réduit le potentiel de réussite des initiatives d'éradication et de confinement. De plus, le déplacement d'origine anthropique (c.-à-d. par l'être humain) constitue le moyen principal de propagation, par les gens qui transportent des matériaux infestés, comme le bois de chauffage et le matériel de pépinière. L'application de règlements, visant à soumettre à des restrictions le déplacement de ces matériaux, est laborieuse et s'est avérée inefficace.

La présente analyse du risque phytosanitaire (ARP) concerne le Manitoba et le nord de l'Ontario, et en particulier, dans le cas de cette dernière, les régions situées à l'extérieur des zones désignées réglementées en 2014 par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) ainsi que les régions faisant partie des districts réglementés suivants : Algoma, Sudbury, Parry Sound, Muskoka, Nipissing (y compris le parc Algonquin), mais excluant Sault Ste. Marie, le canton de Laird et l'île Saint-Joseph. L'ARP a été demandée par le Groupe de travail sur les ravageurs forestiers du Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) en raison 1) de la propagation possible de l'agrile du frêne sur de longues distances dans la zone visée par l'ARP par les gens qui déplacent des matériaux infestés hors des zones infestées de l'Ontario, du Québec et des États-Unis et 2) des répercussions que pourrait avoir l'agrile du frêne sur les peuplements de frênes dans les secteurs non atteints du Canada.

La présente ARP qui suit un cadre de travail élaboré par le Groupe de travail sur les ravageurs forestiers, s'intéresse à l'évaluation des risques, à la réponse aux risques et à la communication des risques.

L'ARP a pour objectifs :

1. de mieux comprendre et de prévoir le moment probable de l'arrivée de l'agrile du frêne dans la zone visée par l'ARP, en examinant l'efficacité de la gestion de ce ravageur à ce jour ainsi que les connaissances acquises et les résultats de recherche sur l'agrile du frêne (évaluation des risques);

2. de déterminer la combinaison appropriée de mesures préventives et de réponses et stratégies de prise en charge précoce, y compris des techniques de surveillance appropriées (réponse au risque).

À la suite de l'examen des mesures actuelles de contrôle réglementaire, de communication des risques, et des activités de surveillance et de traitement, il s'est avéré qu'il n'existe aucun obstacle biologique ni contrôle réglementaire pouvant empêcher la propagation de l'agrile du frêne dans la zone visée par l'ARP.

Bien qu'il soit difficile de déterminer à quel moment se produira l'introduction de ce ravageur, Winnipeg, Thunder Bay et les collectivités des zones réglementées en Ontario devraient être infestées au cours des 10 prochaines années; des occurrences dans d'autres régions de la zone d'analyse devraient être observées dans un horizon de 1 à 30 ans. L'établissement et la propagation seront entravés par l'hétérogénéité spatiale de l'hôte et du climat plus froid, qui pourraient entraîner un taux de mortalité plus élevé de l'agrile du frêne et un cycle évolutif de deux ans. Le vaste horizon prévu pour l'établissement est le reflet de la profonde incertitude associée au climat plus froid, à la propagation d'origine anthropique, à l'efficacité des programmes provinciaux et régionaux de sensibilisation, et aux campagnes de détection provinciales ou municipales.

Les incidences économiques devraient être considérables pour tous les types de forêts de frênes : forêts urbaines, terres à bois et forêts aménagées, forêts linéaires et brise-vents. À titre d'exemple :

- une étude américaine a révélé que le coût lié à l'agrile du frêne – évalué à 1,3 milliard de dollars américains – est assumé en grande partie par les administrations municipales et les propriétaires de maison (Aukema et coll., 2011);
- une étude réalisée au Canada a estimé que, sur un horizon de 30 ans, les coûts probables liés à l'agrile du frêne que devront assumer les municipalités canadiennes s'élèveront à 524 millions de dollars (890 millions de dollars en incluant les arbres plantés dans les cours que le ravageur infestera) (McKenney et coll., 2012);
- Winnipeg devrait subir les plus lourdes pertes attribuables à l'agrile du frêne, à un coût qui pourrait atteindre 172 millions de dollars (McKenney et coll., 2012);
- des données recueillies en 2013 en Ontario indiquent que les municipalités infestées ont déjà affecté 71 millions de dollars à la lutte contre le ravageur, et les dépenses prévues s'élèveront à 365 millions de dollars au cours des 10 prochaines années (T.A. Scarr, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, 2014, données inédites).

À la lumière de ces constatations, la gestion de l'agrile du frêne requiert d'entreprendre des étapes préparatoires avant l'arrivée de l'insecte et de concevoir des plans pour ralentir la propagation du ravageur dès sa détection. Parmi les activités requises : réglementation du déplacement des matériaux infestés; lancement de campagnes de sensibilisation et d'information du grand public visant à retarder l'introduction de l'agrile du frêne; mise en œuvre d'un programme de surveillance afin de détecter les nouvelles infestations le plus rapidement possible; conception de plans d'intervention immédiate qui ont recours à un ensemble d'outils d'atténuation pouvant être mis en place dès la détection des infestations; et conception de plans à long terme (notamment pour favoriser la diversification des espèces) visant à minimiser les effets à long terme de l'agrile du frêne dans les collectivités.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier tous les réviseurs et les participants aux ateliers pour leurs commentaires constructifs.

Introduction

En 2006, le Conseil canadien des ministres des forêts a approuvé la vision, les principes et l'approche préconisée pour une Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF) – une réponse proactive et intégrée à la menace que font peser les ravageurs forestiers, fondée sur un cadre national d'analyse du risque, qui saura guider la prise de décision des nombreuses autorités qui participent à la gestion des ravageurs au Canada.

Le cadre d'analyse du risque a été élaboré par un groupe consultatif technique, analyse du risque, réunissant des représentants du Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada (RNCan), de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et de toutes les provinces et tous les territoires à l'exception du Nunavut.

L'analyse du risque est un processus reconnu partout dans le monde, qui se fonde sur des données probantes et sur une expertise multidisciplinaires dans le but d'éclairer des décisions stratégiques dans un contexte de menaces qui planent sur des individus, des organismes publics et privés, la société et l'environnement, tant à l'échelle locale que mondiale.

L'analyse du risque comprend en général l'évaluation des risques, la réponse aux risques et la communication des risques.

- **L'évaluation des risques** recourt à des observations scientifiques pour estimer le niveau de risque en fonction de la probabilité d'introduction de l'insecte et des conséquences qui s'y rattachent.
- La **réponse aux risques** évalue les risques qui justifient des mesures de contrôle, tient compte des options et détermine l'action appropriée pour gérer ces risques.
- La **communication des risques** établit un dialogue interactif avec les parties concernées en vue de leur permettre de prendre des décisions ouvertes et concertées, qui soient efficaces et claires.

Au Canada, le risque relatif global que pose l'agrile du frêne est élevé, selon ce qui a été déterminé à l'issue des deux évaluations des risques précédentes effectuées par l'ACIA (Dobesberger, 2002; 2011). Ces évaluations fondaient les risques sur un ensemble de probabilités d'introduction (élevée), d'établissement (élevée), de propagation (moyenne) et de conséquences économiques et environnementales possibles (élevée).

Les évaluations des risques effectuées en Oregon (Flowers, 2009), au Minnesota (Selness et Venette, 2006) et pour toute l'Amérique du Nord (Ciesla, 2003) ont présenté des conclusions semblables.

Le présent document fait état des conclusions d'une ARP, menée de 2013 à 2014 dans le but d'étudier les voies d'entrée probables de l'agrile du frêne au Manitoba et dans le nord de l'Ontario. L'analyse a porté sur deux volets : l'évaluation des risques (la probabilité d'introduction, l'établissement et la propagation; les conséquences liées à l'introduction) et la réponse aux risques. Elle avait pour but d'établir le moment probable d'introduction du ravageur dans la zone visée par l'ARP (voir la section intitulé « Étendue géographique » ci-dessous), ainsi que les mesures préventives pouvant être mises en place afin de retarder l'établissement de l'insecte ou d'atténuer les répercussions éventuelles. La présente ARP met particulièrement l'accent sur les voies d'entrée probables au Manitoba et dans le nord de l'Ontario, et sur les mesures de gestion possibles en réaction à l'arrivée de l'insecte dans les forêts urbaines, linéaires (brise-vents) et naturelles (terres à bois/forêts aménagées).

NATURE DE LA MENACE

L'agrile du frêne est un ravageur forestier non indigène, nuisible et envahissant, qui s'attaque aux frênes et qui a été détecté pour la première fois en 2002 près de Detroit, au Michigan, et à Windsor, en Ontario. Cependant, bien avant sa découverte, il décimait des arbres et il continue de le faire – l'espèce a détruit des millions d'arbres, causant des dommages économiques et écologiques considérables.

Le déplacement d'origine anthropique constitue le moyen principal de propagation sur de longues et de courtes distances, par les gens qui transportent des matériaux infestés, comme le bois de chauffage et le matériel de pépinière, en provenance de zones infestées. La propagation naturelle est bien limitée par rapport à celle d'origine anthropique. En date de décembre 2013, l'agrile du frêne a été détecté dans 19 États américains, 37 comtés de l'Ontario et 17 municipalités du Québec, et sa présence a été confirmée au nord aussi loin qu'à Sault Ste. Marie, en Ontario, dans le nord du Wisconsin et du Michigan, et à l'ouest aussi loin qu'à Boulder, au Colorado (figures 1a et 1b).

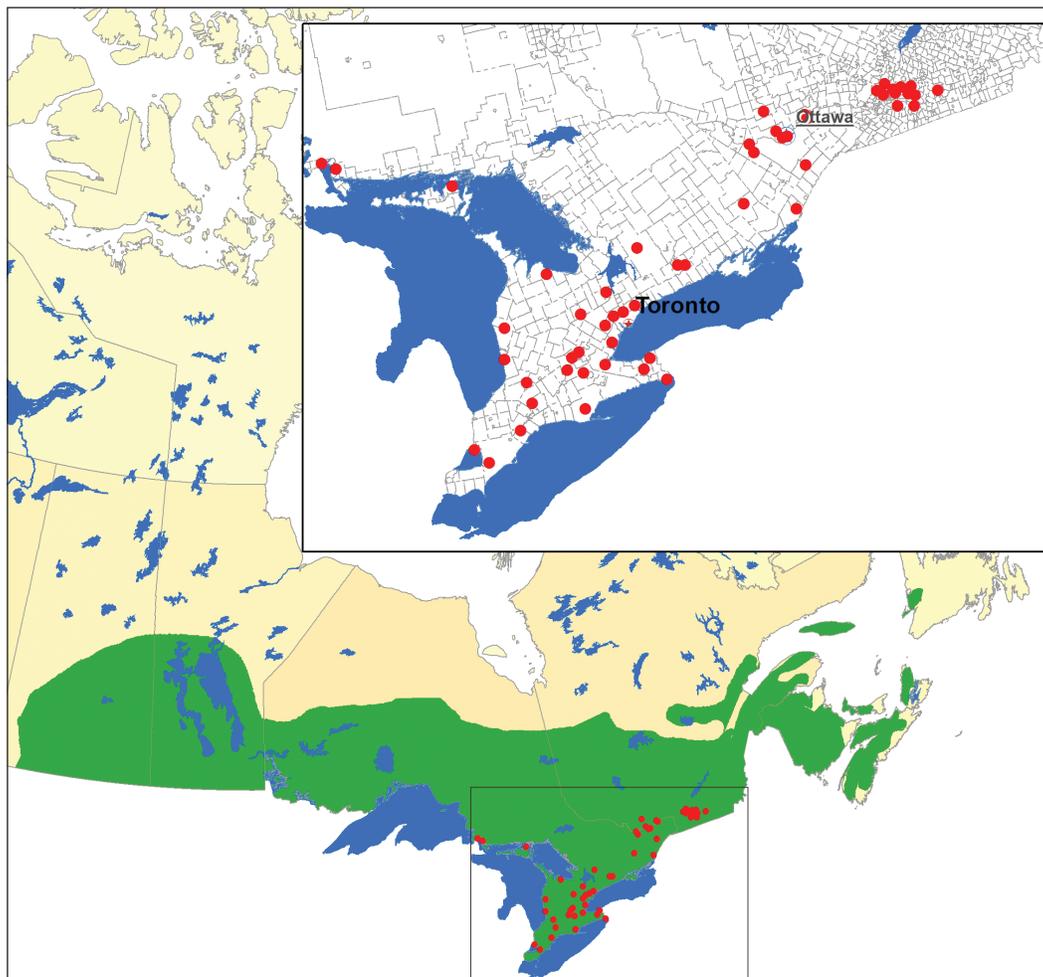


Figure 1a. Aire de répartition des espèces indigènes de frêne au Canada (Farrar 1995) ainsi que les municipalités et comtés infestés en date de mars 2014. Les zones vertes ne tiennent pas compte des forêts linéaires ou urbaines.

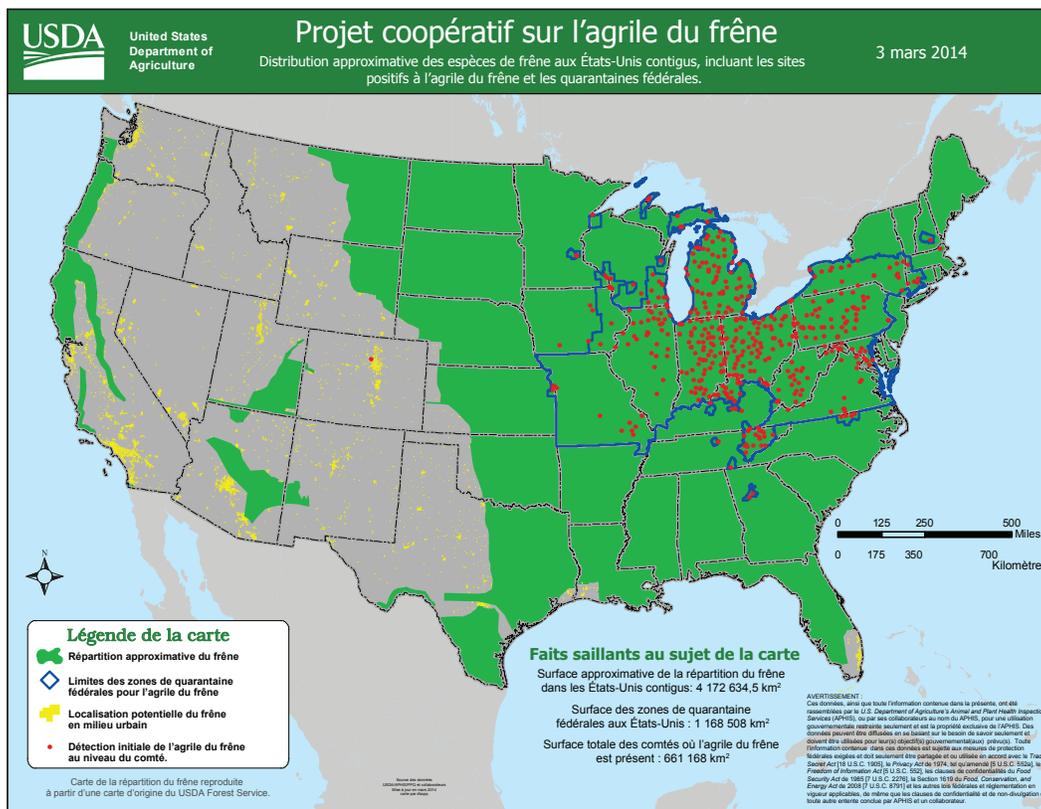


Figure 1b. Aire de répartition des espèces indigènes de frêne aux États-Unis ainsi que les municipalités et comtés infestés en date de mars 2014. Les zones vertes ne tiennent pas compte des forêts linéaires ou urbaines. Les zones jaunes indiquent la répartition urbaine possible aux États-Unis.

L'aire de répartition naturelle du frêne au Canada s'étend de la Saskatchewan à Terre-Neuve-et-Labrador (figures 1a et 1b).

- Le frêne vert (*Fraxinus pennsylvanica*) est l'espèce la plus répandue. On le trouve du sud de la Saskatchewan à l'est du Manitoba, et dans la partie sud du nord-ouest de l'Ontario jusqu'à l'est de la Nouvelle-Écosse. Il est souvent planté à des fins ornementales.
- Le frêne blanc (*F. americana*) est répandu dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent, de Sault Ste. Marie, au centre de l'Ontario, à l'est vers la Nouvelle-Écosse.
- Le frêne noir (*F. nigra*) est réparti plus au nord; il pousse généralement dans les zones humides et riveraines du sud-est du Manitoba, dans le nord de l'Ontario et à l'est dans les provinces maritimes; on en rencontre quelques peuplements dans la partie ouest de Terre-Neuve-et-Labrador.
- Le frêne pubescent (*F. profunda*) et le frêne bleu (*F. quadrangulata*) sont des espèces plus rares; on les trouve seulement dans le sud-ouest de l'Ontario.

Les frênes sont souvent plantés dans les régions urbaines et rurales du Canada, notamment à des fins ornementales dans les zones urbaines de l'Alberta et de la Colombie-Britannique – loin à l'ouest de l'aire de répartition naturelle du genre. En raison de la connectivité des aires de répartition des frênes à l'intérieur des zones déjà infestées, et du nombre potentiel de gens qui transportent des matériaux infestés sur de longues distances, on craint que l'agrile du frêne continue de se propager à partir des zones infestées vers les peuplements de l'arbre hôte partout au Canada. Il existe donc une forte probabilité que l'agrile du frêne se propage jusqu'aux terres à bois, aux forêts linéaires (brise-vents) et aux arbres de culture ornementale (par des voies d'entrée à partir des États-Unis ou du Canada).

À ce jour, les mesures réglementaires ont échoué à confiner l'agrile du frêne, principalement pour trois raisons :

- comme la superficie des zones réglementées a été agrandie, le potentiel de déplacement de matériaux infestés sur de longues distances s'est accru;
- le déplacement d'origine anthropique de matériaux infestés est difficile à contrôler;
- il est difficile de sévir en imposant des sanctions et, par conséquent, la population continue à faire fi des quarantaines.

FAITS IMPORTANTS AU SUJET DE L'AGRILE DU FRÊNE

- L'agrile du frêne résiste au froid et s'est adapté au climat propice à la croissance des espèces de frêne au Canada.
- En règle générale, cet insecte a un cycle biologique d'une durée d'un an. Toutefois, un cycle de deux ans a été observé chez une partie de la population dans les régions nordiques de son aire de répartition naturelle (Chine) et en Amérique du Nord (Cappaert et coll., 2005; Siegert et coll., 2010), y compris dans les zones infestées de l'Ontario et du Québec (D.B. Lyons, SCF, RNCAN, communication personnelle, mars 2014).
- Les femelles peuvent s'accoupler plusieurs fois au cours de leur vie (McCullough et Katovich, 2004).
- À ce jour, 17 parasitoïdes indigènes connus, vivant aux dépens de l'agrile du frêne comme hôte, ont été identifiés (Lyons, 2014). Cependant, l'incidence de ces parasitoïdes sur les populations du ravageur est encore inconnue.
- L'agrile du frêne attaque et tue toutes les espèces de frêne (*Fraxinus* spp.) (arbres sains ou malades) indigènes du Canada; seul le frêne bleu semble opposer une certaine résistance. Les arbres plus sains (dominants ou codominants) meurent plus lentement, et ceux qui poussent dans un sol mésique meurent plus rapidement par rapport à ceux présents dans les milieux xériques ou hydriques (Knight et coll., 2012).
- Le ravageur attaque et tue également les frênes européens (*F. excelsior*) plantés dans les zones infestées de Moscou, en Russie (Baranchikov et coll., 2008).
- Les frênes originaires d'Asie plantés en Amérique du Nord sont plus résistants aux attaques que les espèces nord-américaines (Pureswaran et Poland, 2006).
- Le ravageur tue les peuplements de frênes dans les six ans après l'infestation initiale, et le taux de mortalité des arbres est plus rapide lorsque l'insecte colonise des forêts à plus faible densité de frênes. Cependant, le résultat éventuel demeure inchangé, avec un taux de mortalité supérieur à 99 % des frênes dans les peuplements individuels (Knight et coll., 2012).
- Il n'existe aucune preuve, fondée uniquement sur les évaluations visuelles de la santé des arbres, suggérant que l'agrile du frêne préfère s'attaquer à des arbres malades ou mourants.
- Les signes et les symptômes d'infestation ne sont visibles qu'au bout de trois ou quatre ans après l'attaque initiale. Cela diminue les chances de succès des initiatives d'éradication, étant donné que plusieurs générations d'agrile du frêne se seront dispersées et auront attaqué de nouveaux arbres durant la phase initiale et asymptomatique de l'infestation.
- Le déplacement d'origine anthropique de matériaux infestés – grumes, bois d'œuvre, bois de chauffage, palettes en bois, bois de caisse et matériel de pépinière de gros calibre – contribue à la propagation des insectes ravageurs sur de longues distances (USDA, 2012a).
- Le rythme de propagation de l'agrile du frêne est difficile à déterminer en raison de l'effet combiné du déplacement par l'être humain de matériaux infestés sur de courtes et de longues distances.

ÉLÉMENT DÉCLENCHEUR DE L'ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

L'« élément déclencheur » d'une ARP désigne les motifs qui ont justifié d'entreprendre une telle analyse. Dans ce cas-ci, l'élément déclencheur est la propagation possible de l'agrile du frêne sur de longues distances dans le nord de l'Ontario et le Manitoba par les gens qui transportent des matériaux infestés provenant de zones infestées de l'Ontario, du Québec et des États-Unis; les conséquences éventuelles sur les populations de frênes des zones non infestées du Canada justifiaient également une telle analyse.

ÉTENDUE GÉOGRAPHIQUE

La présente ARP s'intéresse au Manitoba et au nord de l'Ontario, et dans le cas de cette dernière, plus précisément aux régions situées à l'extérieur des zones désignées réglementées en 2014 par l'ACIA, ainsi que celles faisant partie des districts réglementés suivants : Algoma, Sudbury, Parry Sound, Muskoka et Nipissing (y compris le parc Algonquin) mais excluant Sault Ste. Marie, le canton de Laird et l'île Saint-Joseph (figure 2). L'analyse du risque portait sur toutes les espèces indigènes de frêne (*Fraxinus* spp.) qui peuvent pousser dans cette aire, ainsi que sur les espèces des forêts linéaires (notamment les bandes boisées, brise-vents et bandes riveraines tampons) et des aménagements paysagers urbains et municipaux.

OBJECTIFS DE L'ANALYSE

La présente ARP a pour objectifs :

1. de mieux comprendre et de prévoir le moment probable de l'arrivée de l'agrile du frêne dans la zone visée par l'ARP, en examinant l'efficacité de la gestion de ce ravageur à ce jour ainsi que les connaissances acquises et les résultats de recherche sur l'agrile du frêne (évaluation des risques);

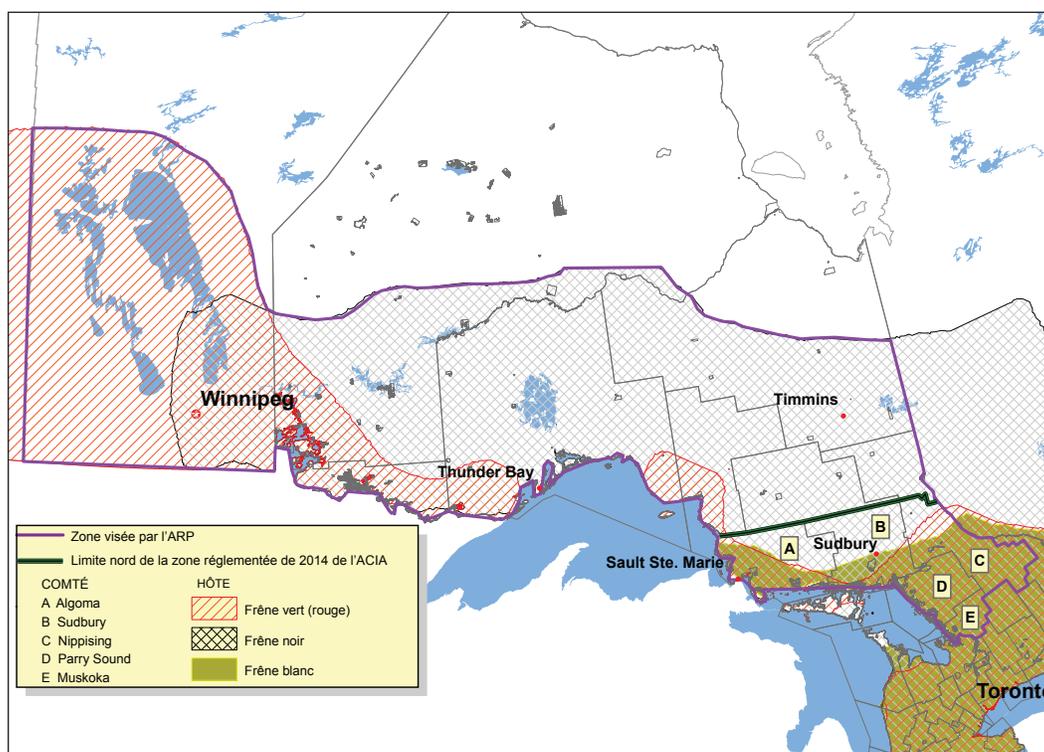


Figure 2. Zone visée par l'analyse du risque phytosanitaire par rapport à la limite nord de la zone réglementée de 2014 de l'ACIA et répartition de l'hôte (Farrar 1995).

2. de déterminer la combinaison appropriée de mesures préventives et de réponses et stratégies de prise en charge précoce, y compris des techniques de surveillance appropriées (réponse aux risques).

Le premier objectif est abordé à la section intitulée « Évaluation des risques » du présent rapport. Le second objectif est abordé à la section intitulée « Réponse aux risques ».

Évaluation des risques

L'évaluation du risque phytosanitaire s'intéresse à la probabilité d'introduction, au potentiel d'établissement et de propagation et aux conséquences d'une telle introduction. La section qui suit passe en revue chacun de ces facteurs et présente des énoncés affirmatifs (EA) sur chaque sujet, des preuves à l'appui et le niveau d'incertitude associé à chaque énoncé. Le niveau d'incertitude repose sur la force de la preuve et sur l'opinion de professionnels ou d'experts formulée selon leur interprétation des preuves.

PROBABILITÉ D'INTRODUCTION

La probabilité d'introduction de l'agrile du frêne est fondée sur le potentiel de propagation de l'insecte dans la zone visée par l'ARP à partir des zones d'infestation existantes. Le mode de propagation le plus important par lequel l'agrile du frêne risque d'être introduit est le transport de matériaux infestés sur de longues distances par les gens (déplacement d'origine anthropique).

Le potentiel de propagation résultant de cette activité humaine dépend de l'efficacité des mesures de gestion visant à ralentir ou à mettre fin à la propagation artificielle de l'insecte ravageur dans la zone de l'ARP. Les principales mesures de gestion comprennent :

- les contrôles réglementaires visant à restreindre le déplacement de matériaux infestés;
- les communications afin de sensibiliser le grand public à ce risque et de l'informer au sujet des contrôles réglementaires;
- des programmes de surveillance pour détecter les nouvelles infestations et éclairer les décisions pour la délimitation de nouvelles zones de quarantaine;
- des efforts de traitement afin de diminuer ou d'éliminer les populations d'agrile du frêne.

CONTRÔLES RÉGLEMENTAIRES EN VIGUEUR

Les contrôles réglementaires en vigueur adoptés par les divers ordres de gouvernement sont présentés ci-après, accompagnés d'un énoncé affirmatif au sujet de leur efficacité et des preuves à l'appui pour chaque autorité. L'énoncé affirmatif suivant représente le résumé général quant à l'efficacité des contrôles réglementaires en vigueur.

EA1 : Les contrôles réglementaires n'arrivent pas à empêcher le déplacement, par l'être humain, de l'agrile du frêne (faible incertitude), mais ils en ralentissent la propagation (incertitude moyenne). Le degré d'incertitude est élevé quant à savoir dans quelle mesure ils ralentissent la propagation.

CANADA

CONTRÔLES FÉDÉRAUX – POUR LE CANADA

EA2 : Les contrôles réglementaires en vigueur au Canada n'arrivent pas à contenir l'agrile du frêne, mais ils pourraient en ralentir la propagation, bien que l'on ne sache pas dans quelle mesure. Incertitude moyenne.

Depuis 2002 au Canada, des arrêtés ministériels visant l'agrile du frêne (en vertu de la *Loi sur la protection des végétaux*) édictés par l'ACIA ont restreint le déplacement des produits en bois de frêne, notamment des arbres ou des parties d'arbre, le matériel de pépinière, les grumes, le bois d'œuvre, les matériaux d'emballage en bois, le bois ou l'écorce, les copeaux de bois ou d'écorce, ainsi que le transport de bois de chauffage de toutes les essences en provenance des zones réglementées (figure 3). Jusqu'à tout récemment en Ontario, la limite de la zone réglementée suivait la limite des comtés infestés : chaque fois que l'agrile du frêne était détecté dans un nouveau comté, l'ACIA commençait par interdire le déplacement en dehors de la propriété infestée, puis édictait un an plus tard un arrêté ministériel désignant tout le comté réglementé. Les nouvelles zones étaient par la suite affichées sur le site Web de l'ACIA et annoncées dans des communiqués de presse. Ce délai d'un an avant la réglementation du comté après la découverte de l'agrile du frêne a soulevé des préoccupations à l'effet qu'il risquait de contribuer à la propagation de l'insecte ravageur.

Par conséquent, les zones réglementées font régulièrement l'objet d'une mise à jour à la lumière des résultats de détection et de surveillance. Depuis toujours, les limites des zones réglementées étaient les mêmes que celles des comtés infestés. Cependant, en avril 2014, l'ACIA a abandonné cette façon de faire et agrandi la zone réglementée au-delà des limites des comtés reconnus comme étant infestés, afin d'inclure une vaste région de l'Ontario située au nord de la zone infestée. Cette zone réglementée agrandie réunit des comtés reconnus comme étant infestés, tous les comtés restants du sud de l'Ontario et plusieurs districts ou parties de districts.

Dans le sud de l'Ontario, le comté forme l'unité judiciaire. Au centre et dans le nord de l'Ontario, le district forme cette unité. En règle générale, les districts sont assez vastes, représentant souvent la superficie de plusieurs comtés. Ainsi, la nouvelle zone réglementée comprend de vastes portions de la province dans lesquelles l'agrile du frêne n'a pas encore été découvert.

De même, l'ACIA a agrandi la zone réglementée au Québec pour y inclure des villes, des municipalités régionales de comté (MRC) et des municipalités à l'intérieur des MRC qui n'ont pas encore été infestées.

En établissant la limite de la zone réglementée au-delà de celles des comtés reconnus comme étant infestés, cela accroît la probabilité que la zone compte déjà l'aire de répartition de l'agrile du frêne en y intégrant des infestations qui seront éventuellement détectées lors des recensements.

Toutefois, cette approche aura pour résultat une zone réglementée qui comprend des bandes de terre qui ne sont pas encore infestées en réalité. Comme il n'existe aucune restriction à l'égard du déplacement de matériaux infestés à l'intérieur d'une zone réglementée, les terres exemptes d'agrile du frêne à l'intérieur de la zone risquent d'être infestées plus rapidement qu'elles ne l'auraient été autrement. Ainsi, l'agrile du frêne pourrait se répandre plus rapidement que prévu et coloniser un territoire plus vaste, à l'intérieur et jusqu'aux limites de la zone réglementée.

La zone réglementée révisée est entrée en vigueur le 1^{er} avril 2014 (figure 3). Elle comprend désormais les peuplements naturels de frêne blanc, vert, rouge, pubescent et bleu de l'Ontario, à l'est du lac Supérieur. L'aire de répartition du frêne noir s'étend plus au nord, ainsi qu'à l'ouest du lac Supérieur. Le frêne vert pousse à l'ouest du lac Supérieur (et à l'extérieur de la zone réglementée), à l'intérieur d'une bande étroite le long de la frontière séparant l'Ontario du Minnesota (figure 2). La zone agrandie compte désormais les scieries de l'Ontario qui utilisent le frêne pour leur approvisionnement en bois.

Cette révision entraîne un agrandissement géographique de la zone réglementée qui inclut désormais des couloirs à risque élevé. Cette démarche représente également un changement par rapport au programme d'intervention d'urgence (ACIA, 2013).

provenant de l'intérieur de la zone réglementée et le déplace hors de la zone réglementée durant la période à faible risque en respectant des conditions précises, et pour qu'un établissement situé à l'intérieur de la zone réglementée soit autorisé à déplacer du matériel de frêne conforme vers l'extérieur tout au long de l'année. La directive décrit les exigences auxquelles les établissements doivent se conformer dans le cadre d'entente de conformité. Un barème de sanctions a été mis au point, indiquant les sanctions maximales pour les différents types d'infractions² liées au déplacement non autorisé de bois (M. Marcotte, ACIA, communication personnelle, 20 mars 2014).

CONTRÔLES FÉDÉRAUX – FRONTIÈRE SÉPARANT LE CANADA DES ÉTATS-UNIS

EA3 : On ne connaît pas le degré d'efficacité des bacs d'entreposage du bois et des inspections de véhicules qui transportent le bois de chauffage aux frontières, mais on soupçonne qu'il est faible. Incertitude moyenne.

Il est illégal d'importer du bois de chauffage à des fins commerciales ou personnelles en provenance d'États réglementés à l'égard de l'agrile du frêne. Cependant, les importations de bois de chauffage en provenance des États non réglementés sont autorisées si l'on détient un permis d'importation ou un certificat d'origine. Le bois de chauffage doit être déclaré aux douanes à l'entrée au Canada, et les voyageurs pourraient devoir se soumettre à une inspection. Les bacs d'entreposage du bois disposés aux frontières sont gérés par l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC), mais on ne possède aucune information sur leur emplacement, le type de bacs (p. ex. fermés ou non), la fréquence de la surveillance, et à savoir si le protocole d'élimination (Directive relative aux déchets internationaux) est suivi ou non. Les renseignements fournis par l'ASFC pour le poste frontalier de Pigeon River dans le district du nord-ouest de l'Ontario indiquent que le bac demeure ouvert et qu'il est vidé régulièrement durant l'année lors du transport des matériaux vers le site d'enfouissement de Thunder Bay. Il n'y a pas de bac de récupération ni d'affichage au sujet de l'importation du bois de chauffage au poste frontalier de Sault Ste. Marie.

CONTRÔLES PROVINCIAUX

EA4 : On ne connaît pas le degré d'efficacité des mesures réglementaires en vigueur en Ontario, mais on soupçonne qu'elles ne sont pas efficaces, puisqu'elles n'ont jamais été appliquées à ce jour. Incertitude élevée.

EA5 : On ne connaît pas le degré d'efficacité des mesures réglementaires en vigueur au Manitoba, puisqu'on n'a jamais eu l'occasion de les appliquer. Incertitude : aucune.

EA6 : On ne connaît pas l'efficacité des bacs d'entreposage du bois gérés par le gouvernement manitobain, puisqu'il n'y a aucun moyen d'évaluer le nombre de voyageurs qui n'y ont pas déposé leur bois de chauffage. Cependant, comme ces bacs sont bien gérés (c.-à-d. qu'ils sont fermés, qu'ils font régulièrement l'objet d'une surveillance et que le bois est éliminé de manière appropriée), les efforts déployés contribuent probablement à ralentir la propagation de l'insecte. Incertitude moyenne.

En Ontario, la *Loi sur les maladies des plantes* est administrée par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales (MAAARO). Cette Loi régit le déplacement et le contrôle des organismes nuisibles envahissants. La *Loi sur les forêts de l'Ontario* confère également le pouvoir au ministère

² En vertu de la *Loi sur la protection des végétaux*, les personnes qui enfreignent la Loi sont passibles d'une sanction pécuniaire pouvant aller jusqu'à 250 000 \$ et/ou d'un emprisonnement maximal de deux ans. En vertu de la *Loi sur les sanctions administratives pécuniaires en matière d'agriculture et d'agroalimentaire*, les personnes qui enfreignent la Loi sur la protection des végétaux s'exposent à des sanctions immédiates pouvant atteindre jusqu'à 15 000 \$.

des Richesses naturelles et des Forêts (MRNF) d'effectuer des recensements de détection et de contrôler les ravageurs forestiers dans les terres privées aux frais du gouvernement. Toutefois, l'Ontario n'a pris aucune mesure en vertu de la *Loi sur les maladies des plantes* en vue de restreindre le déplacement de matériaux infestés par l'agrile du frêne; et bien que le Ministère ait effectué des recensements en vertu de la Loi sur les forêts dans le but de détecter l'agrile du frêne, il n'a mis en place aucune mesure de contrôle.

Le 26 février 2014, le MRNF de l'Ontario a annoncé un projet de loi sur les espèces envahissantes, qui lui conférerait le pouvoir de réglementer les espèces envahissantes, y compris l'agrile du frêne. Le projet est encore à l'étape des débats, et il n'est donc pas possible de prévoir s'il servira à réglementer ou non l'agrile du frêne.

Au Manitoba, la *Loi sur la protection de la santé des forêts* est administrée par le gouvernement provincial, par l'entremise de l'organisme responsable Manitoba Conservation and Water Stewardship (MCWS). Cette Loi confère le pouvoir législatif de contenir et d'éradiquer les ravageurs forestiers envahissants, comme l'agrile du frêne, dans les terres publiques et privées. À ce jour, aucun spécimen d'agrile du frêne n'a été déclaré au Manitoba, c'est pourquoi il est impossible d'apprécier l'efficacité de cette Loi. Toutefois, elle a été appliquée avec succès pour la gestion de la spongieuse européenne et de la maladie hollandaise de l'orme.

Le gouvernement manitobain gère également quatre bacs d'entreposage du bois fermés, qui sont examinés toutes les deux semaines – trois à l'ouest de Winnipeg et l'autre à l'est de la ville. À ce jour, moins de 5 % du bois de chauffage déposé dans ces bacs provenaient du frêne.

CONTRÔLES MUNICIPAUX

EA7 : Les mesures réglementaires municipales sont efficaces uniquement à l'échelle de la municipalité, et par conséquent, elles sont peu efficaces à ralentir la propagation au-delà des limites municipales. Incertitude moyenne.

En règle générale, les administrations municipales concentrent leurs efforts sur la gestion des ressources à l'intérieur de leurs limites, s'intéressant peu à la propagation d'espèces envahissantes hors de ces limites. Au Manitoba, les municipalités se conforment à la *Loi sur la protection de la santé des forêts* administrée par le MCWS. Les municipalités de l'Ontario peuvent également adopter des lois leur permettant d'exécuter des programmes de contrôle et d'exiger des propriétaires de maison qu'ils abattent les arbres infestés présents sur leurs terrains. Toutefois, ces municipalités n'ont pas le pouvoir de réglementer le déplacement des matériaux infestés.

ÉTATS-UNIS

EA8 : Les mesures réglementaires en vigueur aux États-Unis contribueront à ralentir la propagation de l'insecte, mais elles ne suffiront pas à empêcher l'introduction de l'agrile du frêne au Canada par le bois de chauffage. Incertitude moyenne.

Les stratégies américaines s'apparentent à celles adoptées par le Canada, en ce sens qu'elles sont axées sur les activités de recensement et de réglementation visant à ralentir la propagation de l'agrile du frêne et sur des campagnes de sensibilisation publiques afin d'obtenir l'appui de la population et de renforcer la conformité au programme. En 2012, le Department of Agriculture des États-Unis (USDA) a révisé sa politique réglementaire pour faire en sorte que les zones de quarantaine contiguës qui traversent les frontières d'État – et qui ne sont pas associées à des zones protégées dans l'Illinois et l'Indiana – soient traitées comme une zone réglementée unique (USDA, 2012b), permettant ainsi le déplacement non restreint de l'agrile du frêne ou de matériaux infestés entre ces frontières (figure 4). Le déplacement hors de la zone de quarantaine sera autorisé par un permis limité ou un certificat

de transport de matériaux réglementés vers des destinations faisant partie de zones protégées dans l'Illinois et l'Indiana, vers un comté ne faisant pas l'objet d'une mise en quarantaine pour l'agrile du frêne ou vers une zone de quarantaine de l'agrile du frêne qui n'est pas contiguë.

La réglementation visant l'agrile du frêne, adoptée par l'USDA, régit le déplacement interétatique de bois franc de chauffage. Le déplacement est limité au bois de chauffage soumis à l'une des trois options de traitement suivantes : retrait de toute l'écorce et d'un demi-pouce (1,27 cm) de bois; bois scié séché au séchoir n'excédant pas trois pouces (7,62 cm) d'épaisseur; bois soumis à la fumigation au bromure de méthyle ou traité thermiquement.

Le déplacement interétatique de matériaux réglementés varie selon l'État infesté. Pour les États situés en bordure de la zone visée par l'ARP (p. ex. le Michigan, le Minnesota et, dans une moindre mesure, le Wisconsin), il existe des zones de quarantaine et des restrictions visant le déplacement de matériaux réglementés dans ces États. Au Michigan, il existe deux degrés différents de quarantaine, chacun avec des restrictions particulières entourant le déplacement des matériaux réglementés (figure 4). L'État du Minnesota a adopté un règlement visant le déplacement du bois de chauffage à l'intérieur de ses frontières, qui autorise le déplacement de bois de chauffage traité thermiquement et approuvé par l'État³.

Malgré ces mesures réglementaires, une étude menée récemment par Jacobi et ses collaborateurs (2011) indique que le bois de chauffage est déplacé et transporté partout aux États-Unis, y compris à l'extérieur des zones de quarantaine, ce qui suggère que les contrôles réglementaires américains concernant le bois de chauffage sont peu efficaces.

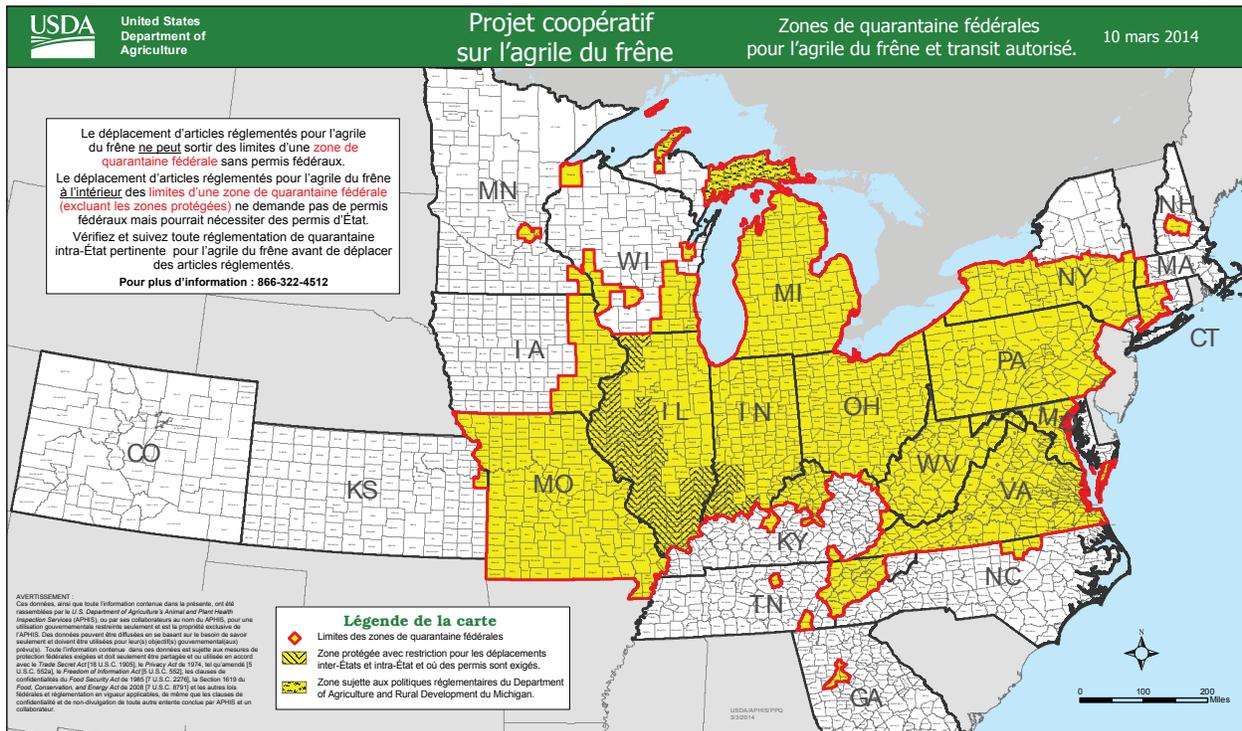


Figure 4. Zones de quarantaine et de transit autorisées aux États-Unis relativement à l'agrile du frêne, en date de mars 2014 (www.emeraldashborer.info).

³ Pour de plus amples renseignements à ce sujet, se reporter au site suivant (en anglais seulement) : www.mda.state.mn.us/plants/pestmanagement/firewood.aspx.

COMMUNICATION DES RISQUES

EA9 : L'information du grand public réussit probablement à sensibiliser la population, mais elle ne se traduit pas nécessairement par le ralentissement de la propagation. Incertitude élevée.

PREUVES À L'APPUI

Tous les ordres de gouvernement, y compris les organismes fédéraux (l'ACIA, le SCF de RNCAN), les organismes provinciaux (le MRNF et le MAAAR de l'Ontario, le MCWS) et les administrations municipales ont lancé une panoplie de programmes d'information et de sensibilisation à l'agrile du frêne, notamment dans le cadre de salons commerciaux, d'ateliers, de journées des médias, de brochures et de circulaires, et d'entrevues avec les médias. De nombreux organismes non gouvernementaux (p. ex. l'Ontario Federation of Anglers and Hunters, le Centre sur les espèces envahissantes) ont également leurs propres programmes de sensibilisation.

L'un des messages parmi les plus répandus demande ne de pas déplacer le bois de chauffage, puisque ce dernier est considéré comme le principal mode de propagation de l'agrile du frêne sur de longues distances. En 2004, le MRNF de l'Ontario a lancé une campagne de sensibilisation intitulée « Don't Move Firewood » (Ne déplacez pas de bois de chauffage) avec des feuillets d'information, des affiches et des présentoirs installés lors d'ateliers et d'événements extérieurs. Dans le même ordre d'idées, l'ACIA a lancé sa campagne en 2008. Depuis, l'ACIA a distribué des milliers de brochures, d'affiches et d'autres produits de communication dans son réseau et par l'intermédiaire de ses partenaires. Des panneaux routiers signalant les risques liés au déplacement du bois de chauffage ont aussi été installés en certains endroits par l'ACIA et les municipalités, avec l'aide du gouvernement manitobain.

EFFICACITÉ

Il est extrêmement difficile, sinon impossible, de mesurer le succès de ces initiatives. Les gens qui participent aux ateliers ou assistent à des colloques sont souvent déjà conscients du problème. À titre d'exemple, la quantité de bois de chauffage déposé dans les bacs n'indique pas combien de personnes utilisent les bacs.

Plusieurs autres facteurs peuvent également diminuer l'efficacité globale des campagnes de sensibilisation au déplacement du bois de chauffage. Les panneaux routiers « Ne déplacez pas de bois de chauffage » peuvent être difficiles à interpréter à la vitesse à laquelle circulent les automobilistes sur la route. Ils font aussi référence au bois de chauffage en général, sans mentionner l'agrile du frêne ni les zones réglementées. En outre, il est souvent difficile d'obtenir les emplacements privilégiés pour placer les panneaux d'affichage. Ces panneaux sont coûteux, et le processus d'approbation est lent. Au Manitoba, le gouvernement provincial et certaines administrations municipales ont uni leurs efforts pour installer les panneaux sur les limites des collectivités, au lieu de les placer sur la grande route – une approche qui permet de raccourcir les délais d'approbation et d'en transférer l'administration aux municipalités.

L'évaluation réelle du succès d'une campagne de communication consiste à observer s'il y a un changement de comportement au sein de la population : Les gens ont-ils mis fin au comportement risqué, ou ont-ils adopté le comportement suggéré, grâce à la campagne? Peu de programmes de communication, pour ne pas dire aucun, intègrent des paramètres à utiliser pour en évaluer l'efficacité.

Jusqu'à maintenant, les efforts déployés par l'ACIA et le MRNF de l'Ontario n'ont pas fait l'objet d'une évaluation afin de déterminer s'ils ont été efficaces ou non.

ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE

EA10 : Les activités de détection et de surveillance en cours, jumelées aux défis que pose la détection précoce, ne suffiront pas à détecter toutes les nouvelles infestations. Incertitude faible.

PREUVES À L'APPUI

Un éventail d'outils et de techniques servent à tenter de détecter et à surveiller l'agrile du frêne, notamment l'échantillonnage des branches, les évaluations visuelles et les pièges.

- L'échantillonnage des branches s'avère la technique la plus efficace pour détecter les populations de faible densité et avant qu'apparaissent les signes ou les symptômes d'attaque.
- Les évaluations visuelles sont moins efficaces pour détecter les populations de faible densité, et elles pourraient être trompeuses, puisque d'autres facteurs peuvent causer des symptômes similaires à l'arbre (p. ex. croissance de dormants stimulée par la sécheresse).
- Les pièges sont efficaces pour détecter les populations de faible à moyenne densité, mais dans l'ensemble, ils ont une portée relativement courte pour attirer les insectes adultes. La substance volatile attractive vert feuille qui sert d'appât dans les pièges n'est pas spécifique à l'agrile du frêne, mais elle a rehaussé le taux de capture dans les pièges verts appâtés à prisme. L'appât de lactone (phéromone) de l'agrile du frêne semble avoir également augmenté le taux de capture de l'insecte mâle, lorsque la phéromone est ajoutée à la substance volatile vert feuille qui sert d'appât dans un piège vert à prisme suspendu à travers les feuilles d'un frêne. En date de 2013, cette combinaison de techniques représentait environ 10 % des efforts de piégeage de l'ACIA.

Les pièges peuvent être utilisés en complément aux initiatives d'échantillonnage de branches pour détecter les populations de faible densité. L'efficacité de l'échantillonnage pour détecter l'agrile du frêne est directement liée à l'intensité de l'exercice, et les plans d'échantillonnage dépendent souvent de la disponibilité des ressources.

Présentement, l'ACIA concentre ses efforts de surveillance à l'extérieur de la zone de quarantaine le long des couloirs de transport principaux et à la limite extérieure (figure 5). Il s'effectue peu de surveillance entre Thunder Bay et le Manitoba. Les efforts de l'ACIA sont complétés par des recensements menés par les provinces et certaines municipalités : le MCWS (parcs et autres zones à risque élevé); le MRNF Ontario (parcs provinciaux et surveillance générale de la santé des forêts); les villes de Winnipeg et de Thunder Bay, et certaines municipalités du nord de l'Ontario et du Manitoba. Les activités de surveillance sont coordonnées entre les gouvernements provinciaux et l'ACIA afin d'éviter le double emploi.

Les activités de surveillance de l'ACIA en 2014 sont décrites à la section « Contrôles réglementaires en vigueur ».

EFFICACITÉ

Bien que d'un point de vue technique les recherches en continu aient permis de concevoir des outils améliorés de détection et de surveillance, la détection précoce demeure extrêmement difficile, en raison de l'intensité d'échantillonnage requise pour détecter les populations de faible densité et de l'absence de signes ou de symptômes d'infestation par l'agrile du frêne au cours des premières années suivant l'attaque. Siegert et ses collaborateurs (2010) ont estimé que la détection pourrait prendre jusqu'à 10 ans à compter de l'établissement de l'agrile du frêne dans une zone. Cependant, la détection des arbres morts s'est accrue proportionnellement à la sensibilisation au cours des dernières années.

La diminution du financement du gouvernement et la réduction du personnel pour effectuer les recensements rendront sans doute de plus en plus difficiles la détection et la surveillance de la propagation de l'agrile du frêne. Il règne également une incertitude quant à savoir si les provinces augmenteront leurs efforts de surveillance à la suite de la décision de l'ACIA de réviser son approche. Même si les taux de détection pourraient être améliorés avec le développement d'un meilleur appât, la recherche est plutôt limitée actuellement dans ce secteur.

EFFORTS DE TRAITEMENT

EAI1 : L'éradication de l'agrile du frêne n'est ni faisable ni possible, étant donné les limites de la détection et du financement. Les objectifs de confinement et de ralentissement de la propagation sont plus réalistes et atteignables. Incertitude faible.

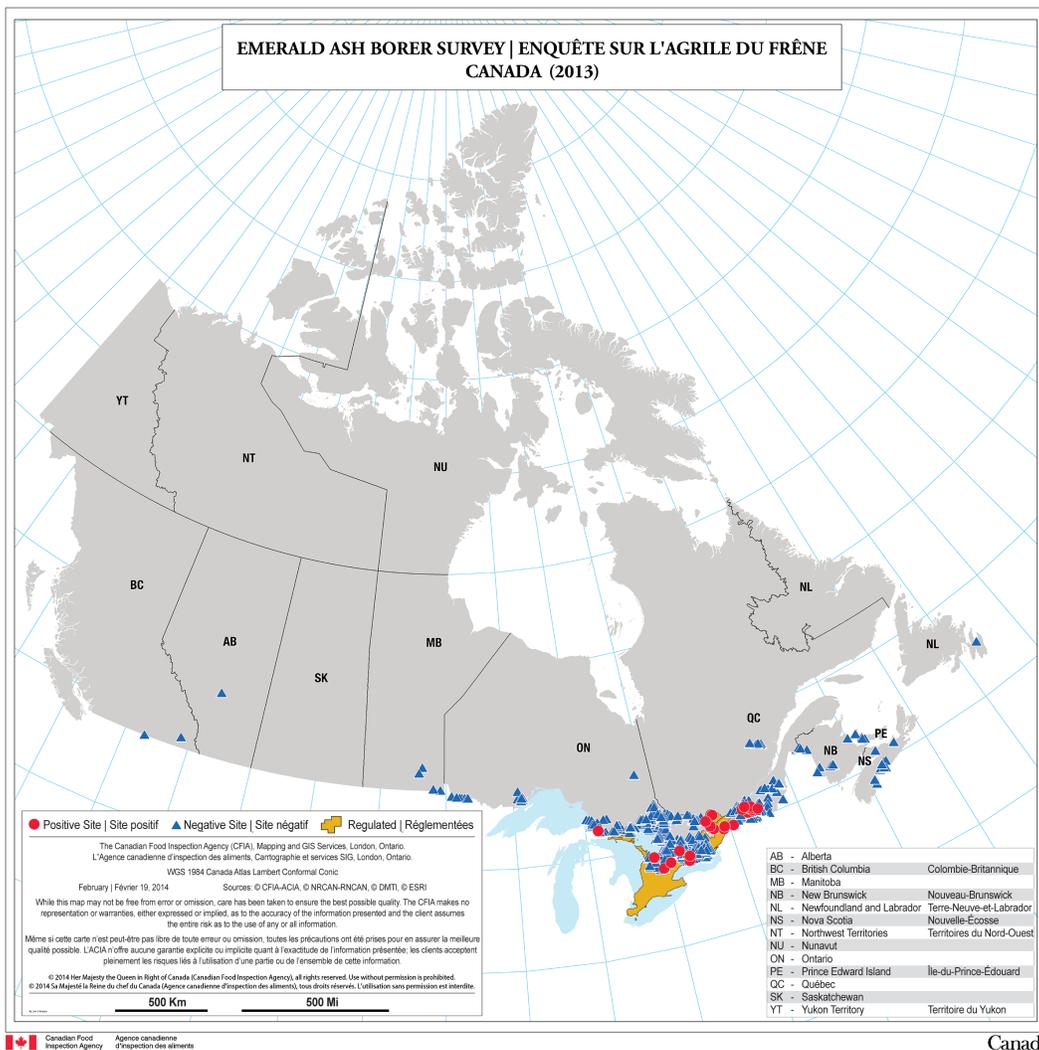


Figure 5. Résultats du piégeage de l'agrile du frêne par l'ACIA et répartition des lieux de piégeage au Canada en 2013 (ACIA, 2014).

PREUVES À L'APPUI

Aucune méthode efficace n'a jamais été mise au point pour le confinement ou l'éradication des nouvelles infestations; dans l'éventualité qu'on en mette une au point, elle devrait reposer sur la superficie infestée et le temps écoulé depuis le début de l'infestation, la disponibilité de l'hôte et la connectivité, la disponibilité des ressources, le plan et le protocole d'échantillonnage, et le cycle de vie de l'agrile du frêne. En dépit des progrès réalisés sur le plan des outils de détection, la capacité de détecter une infestation relativement confinée en phase initiale demeure difficile en raison de l'intensité de l'échantillonnage requis. Ces difficultés diminuent la probabilité d'éradication, mais elles augmentent la probabilité d'arriver à contenir et à ralentir la propagation. Un cycle de vie de deux ans pourrait procurer des avantages, en offrant un temps de réponse et, ainsi, de meilleurs taux de réussite des mesures de confinement ou d'éradication.

EFFICACITÉ

Le confinement de l'agrile du frêne est probablement plus efficace que l'éradication, étant donné la difficulté de détecter les nouvelles infestations durant leur phase initiale. Cependant, à l'instar de l'éradication, la réussite des mesures de confinement dépendra aussi de la capacité à détecter les nouvelles infestations et à en délimiter le périmètre.

Les premiers efforts de confinement ont échoué pour plusieurs raisons, notamment : 1) la faible probabilité que toutes les infestations soient détectées, étant donné leur petite taille; 2) la forte probabilité que l'agrile du frêne se soit déjà disséminé dans les zones environnantes; 3) le fait que les arbres infestés pourraient ne présenter aucun symptôme pendant plusieurs années; 4) l'incapacité de détecter des arbres nouvellement infestés avec la méthode de recensement employée à l'époque (évaluations visuelles); 5) l'absence d'un insecticide homologué pour le traitement préventif des arbres non infestés à proximité et pour le traitement thérapeutique des arbres asymptomatiques.

Depuis cette époque, les recherches ont progressé et permis de concevoir certains des outils nécessaires pour éradiquer une infestation « satellite ». Les outils de détection améliorés (p. ex. l'échantillonnage des branches et les pièges à prisme) permettent de détecter les infestations à leur phase initiale, et plusieurs insecticides sont désormais disponibles pour traiter les arbres d'une zone tampon autour des arbres infestés. Néanmoins, l'éradication d'une telle infestation à l'aide de ces outils n'a pas encore été tentée au Canada.

CONSÉQUENCE DE L'INTRODUCTION DE L'INSECTE

Les conséquences de l'introduction sont déterminées par plusieurs facteurs : potentiel d'établissement et de propagation; et répercussions socioculturelles, économiques et environnementales.

POTENTIEL D'ÉTABLISSEMENT ET DE PROPAGATION

Une fois que l'agrile du frêne a commencé à coloniser une nouvelle zone, sa capacité à persister, à proliférer et à se propager dépend de la disponibilité de l'hôte, du déplacement naturel et du déplacement d'origine anthropique de l'agrile, de son potentiel de dispersion, de son cycle de vie et des conditions climatiques favorables à l'infestation. Ces facteurs sont examinés séparément ci-après.

CONDITIONS CLIMATIQUES FAVORABLES À L'INFESTATION

EA12 : Les climats plus froids agissent sur la dynamique des populations d'agrile du frêne et peuvent faire augmenter la proportion de la population qui présente un cycle de vie de deux ans, ce qui aurait

des conséquences négatives sur l'établissement, le taux de croissance de la population et le taux de propagation naturelle. La mesure dans laquelle les populations seront touchées est très incertaine; on sait seulement qu'elles augmenteront plus lentement que les populations dont le cycle de vie est d'un an. La proportion de la population qui présente un cycle biologique de deux ans devrait être plus élevée au Manitoba et dans le nord de l'Ontario, par rapport à ce qui a été observé jusqu'à maintenant au Michigan et dans le sud de l'Ontario. Incertitude moyenne.

PREUVES À L'APPUI

- Au cours des phases initiales d'établissement de la population, des colonies présentant un cycle de vie de deux ans ont été signalées à deux endroits au Michigan, avec des densités de galeries larvaires inférieures par rapport aux populations ayant un cycle de vie d'un an et perturbant relativement moins les arbres attaqués (Siegert et coll., 2010). Toutefois, l'incidence plus élevée d'un cycle de vie de deux ans dans une population nouvellement établie pourrait être le résultat des mécanismes de défense des arbres (Duan et coll., 2010). À mesure que les populations augmentent, elles arrivent à déjouer la résistance de l'hôte.
- Les températures plus froides des régions nordiques pourraient nuire à la croissance de la population de sorte que 1) la densité de la population pourrait ne plus suffire à provoquer la mort des arbres (Venette et Abrahamson, 2010; DeSantis et coll., 2013); et 2) le taux de propagation pourrait être plus lent (DeSantis et coll., 2013). Dans les populations d'agrile du frêne présentant une forte incidence de spécimens ayant un cycle de vie de deux ans, de nombreux insectes passeraient l'hiver à l'état de larves à une étape de leur développement où ils se nourrissent. Cependant, personne n'a examiné la tolérance au froid des larves d'agrile du frêne à cette étape de leur développement – de tels renseignements rendraient les prévisions fondées sur les données actuelles moins utiles (D.B. Lyons, SCF, RNCAN, communication personnelle, mars 2014).
- Récemment, en ayant recours à la modélisation afin d'examiner les interactions entre l'agrile du frêne, les températures froides en hiver, la profondeur de la neige et l'influence de l'écorce, on a découvert que les seuils de température (point de surfusion inférieur à -35,3 °C, comme l'ont déterminé Crosthwaite et coll., 2011) pourraient être atteints au Manitoba et au nord-ouest de l'Ontario jusqu'à la frontière du Québec dans les forêts qui ne subissent pas l'influence des Grands Lacs (figure 6) (DeSantis et coll., 2013).



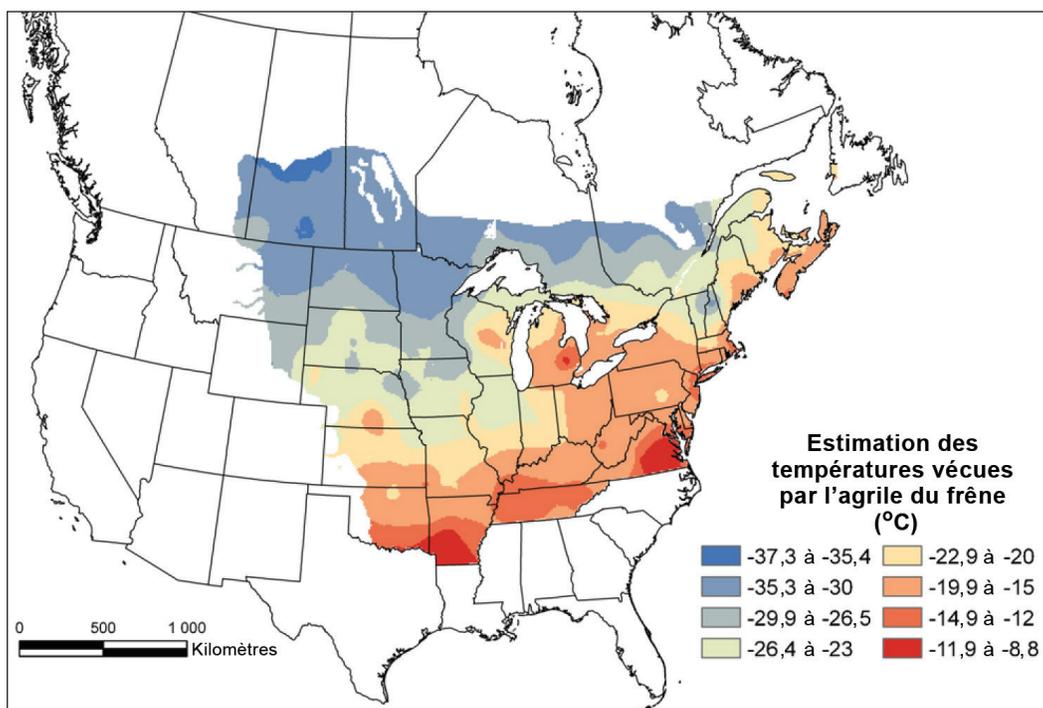


Figure 6. Estimations des températures les plus froides vécues par l'agrile du frêne aux États-Unis et au Canada (DeSantis et coll., 2013).

DISPONIBILITÉ DE L'HÔTE

EA13 : *Le frêne vert (rouge), planté dans les couloirs riverains ou les brise-vents, ainsi que les espèces de frêne plantées dans les aménagements urbains sont plus à risque d'établissement et de propagation des populations d'agrile du frêne que le frêne noir, étant donné les différences sur le plan de la connectivité et de l'hétérogénéité spatiale de ce dernier. Incertitude faible.*

PREUVES À L'APPUI

- Le frêne noir croît en des zones distinctes dispersées, observées dans le nord de Sudbury en Ontario et au Manitoba (figure 2). Le frêne vert (rouge) pousse le long des rives des lacs et des rivières en Ontario et au Manitoba, et il est souvent planté dans les brise-vents au Manitoba. On a recensé environ 217 000 hectares de forêts naturelles discontinues de frênes verts et noirs au Manitoba.
- Dans les zones urbaines, les Villes de Winnipeg et Thunder Bay ont dressé l'inventaire des frênes présents sur les terres publiques. Les résultats ont indiqué que le frêne représente 34 % des arbres à Winnipeg et 25 % à Thunder Bay.
- Le Manitoba a dressé un inventaire des frênes afin de faire le décompte des frênes présents dans la province, sur les terres publiques et privées. Parmi les constatations, les brise-vents plantés il y a plus de 30 ans affichaient 35 % de chances de contenir une composante de frêne, alors que les brise-vents plantés il y a moins de 30 ans affichaient 98 % de chances de contenir des frênes.
- Étant donné le nombre limité d'essences qui arrivent à tolérer le climat dans les prairies, il est estimé que l'ouest du Canada pourrait contenir huit fois plus de frênes que l'est du Canada (McKenney et coll., 2012).

- Siegert et ses collaborateurs (2010) ont découvert que l'abondance de phloème du frêne et sa distance par rapport à l'épicentre – et non la direction du vent ou le type d'utilisation des terres – influencent le mouvement directionnel de l'agrile du frêne. En règle générale, les zones des nouvelles attaques étaient découvertes à moins de 200 mètres du point d'origine si le phloème était abondant (et peu importe l'abondance de phloème au-delà de 200 mètres). Dans un même ordre d'idées, Mercader et ses collaborateurs (2009) ont découvert que la densité des galeries larvaires des arbres victimes des nouvelles attaques diminuait avec la distance des lieux d'émergence des adultes.
- La probabilité que l'agrile du frêne réussisse à s'établir peut être accrue par des facteurs qui contribuent à maintenir une densité plus forte de la population, comme la densité de l'hôte et la disponibilité de feuillage de frêne pour l'alimentation des femelles adultes (Mercader et coll., 2009).

MODE ET TAUX DE PROPAGATION

EA14 : *Le déplacement par l'être humain du bois de chauffage est le principal mode de propagation dans les zones situées à l'extérieur de la zone réglementée de la zone visée par l'ARP, alors que la dispersion naturelle et la dispersion d'origine anthropique contribuent à la propagation à l'intérieur de la zone de l'ARP. Dans l'ensemble, le potentiel de propagation naturelle est probablement faible en raison de la distribution fragmentée de l'hôte et de l'effet négatif du cycle de vie de deux ans, à l'exception d'une plus forte probabilité de propagation naturelle au sein des forêts de frêne blanc à l'intérieur de la zone réglementée. En outre, le potentiel de déplacement est faible par les trains, le matériel de pépinière et autres moyens de transport. Incertitude faible.*

PREUVES À L'APPUI

- Le déplacement des produits du bois, y compris les grumes, le matériel de pépinière et le bois de chauffage, est considéré comme une filière à haut risque pour l'agrile du frêne. Présentement, des restrictions interdisent le déplacement de ces produits du bois de frêne non traités à l'extérieur d'une zone réglementée, mais les gens continuent à déplacer du bois de chauffage en raison du manque de sensibilisation ou par refus de se soumettre aux restrictions (Haack et coll., 2010; Jacobi et coll., 2011). Il a été estimé que le déplacement par l'être humain de l'agrile du frêne aux États-Unis fait parcourir à l'insecte entre 25 et 100 kilomètres par année, en majorité grâce au déplacement du bois de chauffage (Muirhead et coll., 2006).
- Marshall et Buck (2008) ont déterminé que de se laisser transporter (p. ex. sans contact avec le matériel hôte) était un moyen possible de dispersion de l'agrile du frêne, ce qui nécessiterait un mâle et une femelle, ou une femelle gravide.
- Se reporter aux énoncés de preuves à l'appui pour les conditions climatiques favorables à l'infestation et la disponibilité de l'hôte.

HORIZON PRÉVU POUR L'ÉTABLISSEMENT ET FILIÈRES POSSIBLES POUR LA DISPERSION

EA15 : *Les populations d'agrile du frêne du nord des États-Unis et des zones infestées du nord de l'Ontario continueront à se déplacer vers le nord et s'établiront dans les terrains de camping le long de la frontière américaine, les villes avoisinantes de Winnipeg et de Thunder Bay, et les collectivités à l'intérieur de la zone réglementée en Ontario en moins de 10 ans. Une fois établi, l'agrile du frêne se déplacera vers l'extérieur et se dispersera dans les petites collectivités le long du couloir des routes 17 et 1 et dans les forêts linéaires du Manitoba. Incertitude de moyenne à élevée.*

EA16 : *Les populations d'agrile du frêne du nord des États-Unis et des régions infestées de l'Ontario seront introduites dans la région non réglementée du nord de l'Ontario dans un horizon de un à trente*

ans avec un taux de propagation lent, une fois l'insecte établi. La propagation sera ralentie en raison : de la possibilité d'un cycle de vie de deux ans pour l'agrile du frêne; du réseau routier et de la population humaine relativement moins denses (par rapport au couloir Minnesota-Michigan-Wisconsin); et de la discontinuité spatiale de l'hôte principal, le frêne noir (ce qui diminuera la probabilité que des matériaux infestés soient déplacés par les êtres humains et que l'insecte trouve un hôte adéquat pour continuer la propagation naturelle). Incertitude moyenne.

EA17 : *Le déplacement vers le nord à partir du Minnesota, de l'ouest du Michigan, du haut Michigan et du Wisconsin sera vraisemblablement d'origine anthropique (circulation routière et déplacement du bois de chauffage). Le potentiel de propagation naturelle est plutôt faible, en raison de la distribution fragmentée de l'hôte et de l'effet négatif que pourrait avoir le cycle de vie de deux ans de l'insecte (attribuable aux températures plus froides) sur la croissance et la dispersion de la population. En outre, le potentiel de déplacement est faible par les trains et le matériel de pépinière. Incertitude moyenne.*

- Les données préliminaires obtenues à l'aide d'un modèle mis au point par Yemshanov et ses collaborateurs (2013) pour évaluer le risque de déplacement du bois de chauffage dans les parcs provinciaux, étatiques et fédéraux ont révélé des zones à risque élevé dans le couloir du lac Supérieur, y compris Thunder Bay et le parc provincial Quetico, ainsi que la ville de Winnipeg, Kenora et les villes et collectivités situées à l'intérieur de la zone réglementée (figure 7).
- Les couloirs routiers très fréquentés représentent le plus grand risque pour le déplacement des produits du bois par les camions de transport commercial (Yemshanov et coll., 2012) (figure 8). À partir des données sur la répartition de l'agrile du frêne en date de février 2011, le modèle a pointé les villes ou les endroits à haut risque dans la zone de l'ARP :
 - » au Manitoba – la ville de Winnipeg et les passages à la frontière du Manitoba;
 - » en Ontario – Dryden, Thunder Bay, White River, Hearst, Timmins, Kirkland Lake, New Liskeard.
- En moyenne, la distance entre les peuplements hôtes où sont prélevés les matériaux peut être considérablement supérieure à la moyenne des distances de vol de la femelle. En se fondant sur des études réalisées à l'aide de moulinets de vol, Taylor et ses collaborateurs (2010) ont déterminé que les femelles accouplées volent plus loin que les femelles non fécondées ou que les mâles, la majorité des femelles accouplées parcourant en moyenne plus de trois kilomètres par jour.
- Prasad et ses collaborateurs (2010) ont découvert qu'il y avait un risque accru de détecter des spécimens d'agrile du frêne dans un rayon de deux kilomètres des routes.
- La probabilité des infestations est inversement reliée à la distance par rapport aux épicentres de présence d'agrile du frêne, mais positivement reliée à la dimension des centres de population humaine (Muirhead et coll., 2006).
- La plupart des premiers spécimens ont été découverts dans les grands centres urbains, adjacents à un relais routier, ou à proximité d'un terrain de camping.

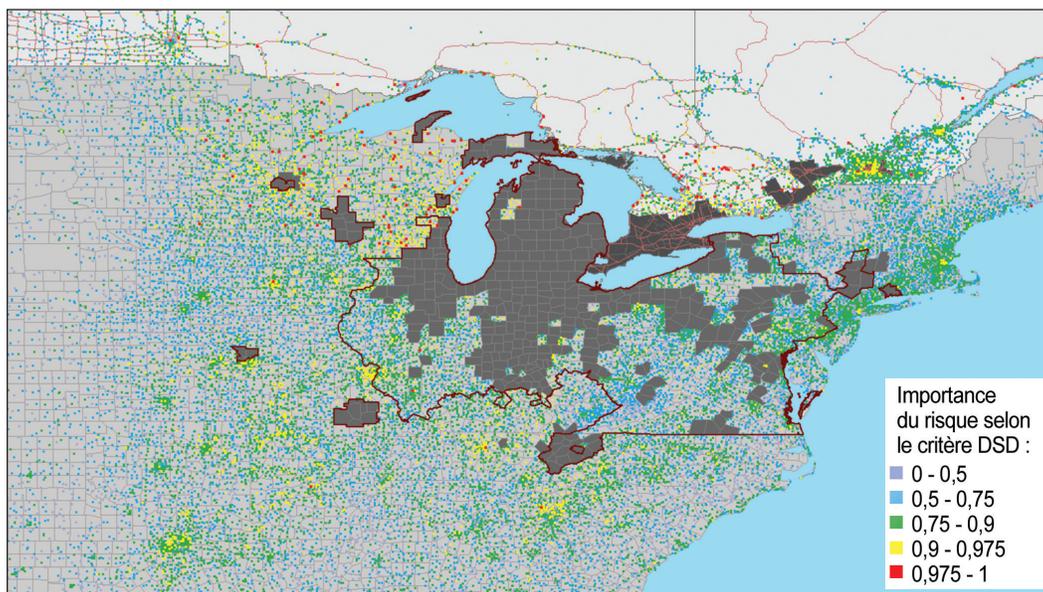


Figure 7. Risque de propagation de l'agrile du frêne sur de longues distances, par les campeurs visitant les parcs provinciaux, étatiques et fédéraux (Le gris indique les zones réglementées en 2013. DSD : critère de dominance stochastique au deuxième degré) (Yemshanov et coll., 2013).

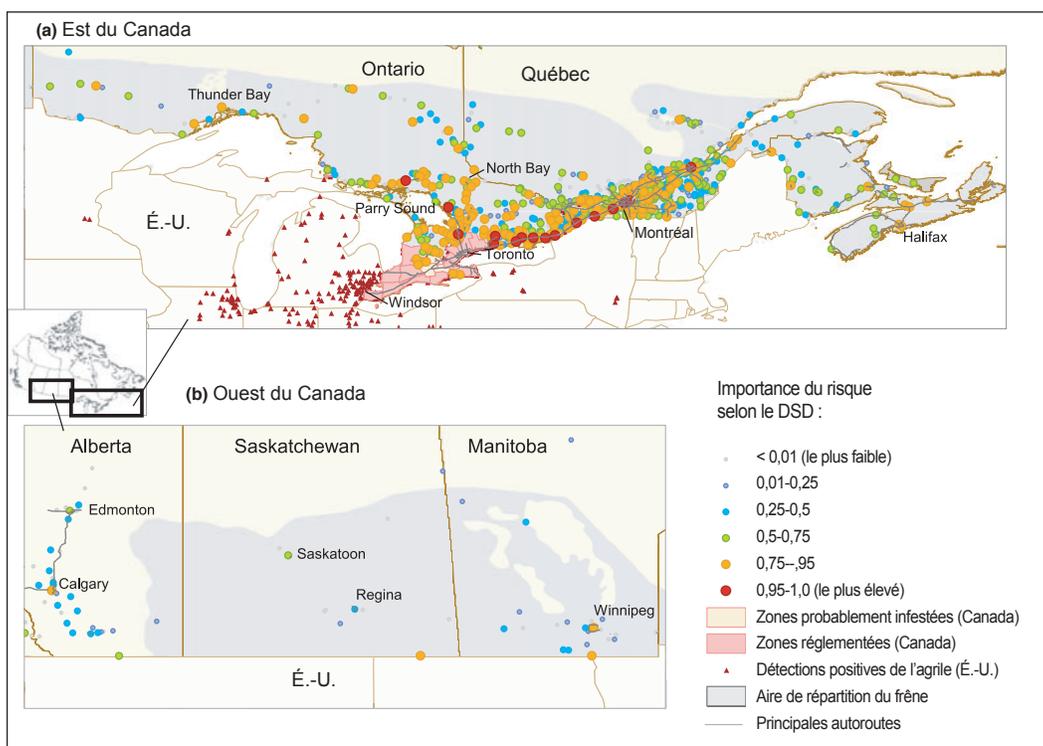


Figure 8. Risque de propagation de l'agrile du frêne sur de longues distances par les activités de transport commercial de marchandises, pour les grandes municipalités canadiennes (DSD : critère de dominance stochastique au deuxième degré) (Yemshanov et coll., 2012).

RÉPERCUSSIONS SOCIOCULTURELLES, ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

La présente section résume les principales répercussions socioculturelles, économiques et environnementales que peuvent avoir les infestations d'agrile du frêne sur les Premières nations, et selon le type de forêt, comme les forêts urbaines, les terres à bois ou les forêts aménagées et les forêts linéaires. Les conséquences économiques associées à l'application des mesures touchent tous les types de forêts.

INCIDENCE SUR LES PREMIÈRES NATIONS

- Conséquences culturelles et économiques : Perte de valeurs culturelles et des possibilités économiques associées à ces valeurs, relatives à l'utilisation du frêne (du frêne noir en particulier) par les Premières nations pour la vannerie et d'autres artisanats traditionnels.
- Conséquences écologiques : Dommage causé aux habitats forestiers et aux bandes riveraines importantes pour les Premières nations.

EFFETS SUR LES FORÊTS URBAINES

- Conséquences économiques : Coûts associés :
 - » aux pertes de valeur de la propriété et sur le plan de l'esthétique et de l'agrément, et à la hausse des coûts de chauffage et de climatisation;
 - » à la gestion de l'agrile du frêne, y compris les coûts liés à l'enlèvement des arbres dangereux (c.-à-d. les arbres morts), aux activités de recensement, aux traitements avec des insecticides des arbres de grande valeur et au remplacement des arbres;
 - » aux dommages matériels causés par la chute des arbres (p. ex. frais de nettoyage, coûts de réparation des dommages causés à la structure).
- Conséquences écologiques : Perte des services écologiques fournis par les arbres, y compris l'absorption des polluants et la prévention de l'érosion du sol.
- Effets semblables à ceux observés dans les terres à bois et les forêts aménagées dans les vastes boisés urbains comportant des frênes (p. ex. les parcs).
- Dans 15 États des États-Unis entre 1990 et 2007, les chercheurs ont estimé qu'une perte d'arbres attribuable à l'agrile du frêne augmentait le taux de mortalité chez l'être humain, relié aux maladies cardiovasculaires et des voies respiratoires inférieures, avec les taux de mortalité les plus élevés enregistrés dans les comtés où la population a des revenus au-dessus de la moyenne (Donovan et coll., 2013).
- Les résultats préliminaires des études réalisées dans les forêts de l'Ontario indiquent que l'agrile du frêne a une incidence sur la composition et la succession des forêts, et que les paysages urbains présentent un risque élevé d'invasion et de dominance de végétaux non indigènes (Aubin et coll., 2012).
- Récemment, une étude a permis d'estimer que les coûts éventuels liés à l'agrile du frêne que devront déboursier les municipalités canadiennes sur un horizon de 30 ans s'élèvent à 524 millions de dollars – et à environ 890 millions de dollars lorsqu'on intègre à ces coûts les arbres plantés dans les cours (McKenney et coll., 2012). Ces conclusions sont fondées sur un taux moyen de propagation de 30 kilomètres par année. Si l'on tient compte d'un taux de propagation plus rapide de 50 kilomètres par année, la Ville de Winnipeg pourra s'attendre aux plus lourdes pertes attribuables à l'agrile du frêne, soit 172 millions de dollars, un coût à peine plus élevé que les conséquences moyennes évaluées à 167 millions de dollars.
- Les données de l'Ontario en 2013 indiquent que les municipalités touchées ont déjà affecté 71 millions de dollars à la gestion de l'agrile du frêne, et que des dépenses de l'ordre de

365 millions de dollars sont prévues pour les dix prochaines années (T.A. Scarr; MRNF de l'Ontario, 2014, données inédites).

- Une étude menée aux États-Unis a révélé que le coût associé aux dommages causés par l'agrile du frêne (1,3 milliard de dollars américains) est largement assumé par les administrations municipales et les propriétaires de maison (dépenses du ménage et perte de valeur de la résidence) (figure 9), et que ces coûts (pour l'enlèvement, le remplacement et le traitement des arbres) surpassent les coûts des programmes de confinement du gouvernement fédéral d'au moins un ordre de grandeur (Aukema et coll., 2011).

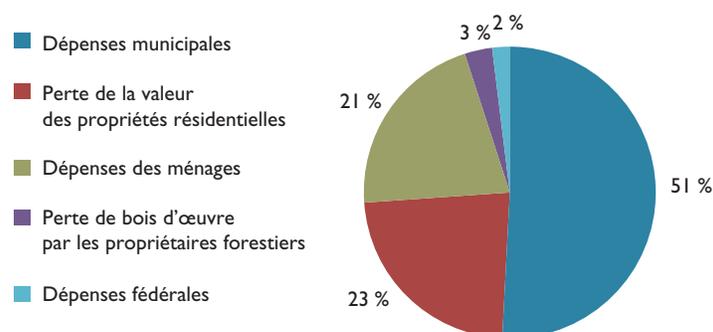


Figure 9. Répartition des coûts engagés pour la gestion de l'agrile du frêne aux États-Unis, par catégorie de coût (Aukema et coll., 2011).

CONSÉQUENCES DANS LES TERRES À BOIS ET LES FORÊTS AMÉNAGÉES

- En 2009, au moyen des relevés aériens, approximativement 7 300 hectares de forêts infestées (Scarr et coll., 2012) ont été délimitées dans le sud de l'Ontario. La zone affectée s'est grandement étendue depuis ces relevés. Dès la fin de 2012, la zone de frênes malades ou morts en raison de l'agrile du frêne avait atteint une superficie de 69 919 hectares.
- Dans le cadre d'une étude réalisée en Ohio, les initiatives d'éradication ont entraîné une hausse de 18 % d'espèces végétales envahissantes dans les espaces laissés vides par l'abattement d'arbres, comparativement à la présence de végétaux envahissants dans les secteurs non perturbés ou non aménagés (Hausman et coll., 2009).
- On a découvert que les trouées dans le couvert forestier attribuables à la mortalité des frênes ont favorisé l'établissement d'espèces végétales envahissantes indigènes et non indigènes (DeSantis et coll., 2012), ce qui a entraîné des changements sur le plan de la diversité biotique, y compris celle des espèces herbivores.
- Dans les bandes riveraines touchées par l'agrile du frêne, l'érosion le long des rives et les changements de température des cours d'eau peuvent nuire aux écosystèmes aquatiques.
- L'agrile du frêne a des conséquences sur d'autres espèces d'arthropodes, de sorte que plusieurs extinctions pourraient survenir parmi ces espèces (Gandhi et Herms, 2009).
- Les conséquences écologiques comprennent la perte de végétaux tolérants à l'ombre, la perte du cycle des substances nutritives, la perte de viabilité des écosystèmes aquatiques, et des changements de température des cours d'eau (Kreutzweiser et coll., 2010).
- Les arbres meurent plus rapidement dans les peuplements affichant une plus faible densité de frênes. Toutefois, le taux de mortalité éventuel pour l'ensemble du peuplement demeure le même, peu importe la densité : environ 99 % des frênes meurent en moins de six ans (Knight et coll., 2012).

- Les arbres plus sains meurent plus lentement que les arbres malades (Knight et coll., 2012).
- Les mesures de contrôle réglementaire visant l'agrile du frêne pourraient avoir des conséquences sur l'approvisionnement en bois des scieries et, par conséquent, sur l'économie locale, et elles pourraient conduire à restreindre le déplacement des sous-produits du bois (y compris le bois de chauffage).

CONSÉQUENCES DANS LES FORÊTS LINÉAIRES

- Plusieurs forêts linéaires comptent une composante de frêne qui rend une foule de services aux zones rurales et agricoles. Le taux de mortalité du frêne risque d'avoir des conséquences négatives sur ces services, selon le type de forêt linéaire (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2010), comme le montre le tableau qui suit :

Type de zone	Services que rend la forêt linéaire
Fermes	Contrôle de la neige, réduction des coûts d'énergie, valeur esthétique accrue
Champs	Réduction de l'érosion du sol, productivité accrue des cultures
Abords des routes	Piégeage de la poudrière, intimité, réduction du bruit et de la poussière
Animaux d'élevage	Protection, retenue, filtrage de la poussière et des odeurs
Faune	Soutien à l'habitat, fourniture d'aliments et d'abris pour les animaux sauvages
Bandes riveraines	Stabilisation du sol, qualité de l'eau accrue, habitat amélioré

- Les forêts linéaires contribuent également à préserver de la sécheresse les prairies en réduisant les pertes par sublimation (Kort et coll., 2011).
 - La mortalité et l'exploitation secondaire des frênes risquent de gêner le débit d'eau en raison de l'accumulation de débris dans les cours d'eau.

Réponse aux risques

La gestion proactive des risques comprend l'élaboration et la mise en place de stratégies préparatoires avant l'établissement de l'agrile du frêne (prévention) ainsi que des tactiques de suppression dès les premières phases d'une infestation. Une étude menée récemment aux États-Unis a révélé que l'investissement dans les activités visant à prévenir l'établissement de nouvelles populations satellites d'agrile du frêne, ou à ralentir l'expansion des populations existantes, pouvait être rentable. On y indiquait également que la recherche continue sur les coûts et l'efficacité des activités de prévention et de contrôle était justifiée (Kovacs et coll., 2011).

La réussite de la réponse aux risques dépend de plusieurs facteurs, dont les plus importants sont les mesures efficaces de détection précoce et de surveillance. Cela signifie qu'un plan de détection et de surveillance bien documenté et bien conçu devrait comporter les leçons tirées de l'infestation présente. Parmi ces leçons figurent les suivantes.

- I. Selon les premiers résultats et les données historiques, les endroits suivants devraient être ciblés en ordre de priorité :
 - i. les zones urbaines – arbres plantés le long des boulevards, aux grandes intersections, ainsi que les secteurs présentant une forte concentration de frênes;
 - ii. les relais routiers;

- iii. les terrains de camping pour de longs séjours (privés, non réglementés);
 - iv. les terrains de camping pour de courts séjours (y compris les parcs);
 - v. les pépinières.
2. Il est fortement recommandé d'offrir un programme de formation, puisque la plupart des détections ont été faites par des arboristes de la ville, des employés de l'ACIA, du MRNF de l'Ontario et d'autres membres du personnel formés pour reconnaître l'agrile du frêne ou les symptômes associés à une infestation de ce ravageur.
 3. Le piégeage et l'échantillonnage des branches sont plus efficaces que l'évaluation visuelle.
 4. L'échantillonnage des branches est efficace pour détecter les populations de faible densité. L'échantillonnage de deux branches par arbre assure une probabilité de détection de l'ordre de 74 % (figure 10). Les procédures d'échantillonnage sont accessibles en ligne à l'adresse <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/32128.pdf>.
 5. Le piégeage est efficace pour une courte portée et surtout pour des populations moyennes. Les pièges peuvent s'avérer raisonnablement efficaces dans les populations de faible densité, et ils peuvent être utilisés conjointement avec l'échantillonnage de branches.
 6. Le recensement visuel n'est pas efficace pour détecter les populations de faible densité.
 7. Les bandes adhésives sont efficaces et coûtent moins cher que les pièges ou que l'échantillonnage des branches.
 8. Le plan et l'intensité d'échantillonnage doivent être fondés sur la disponibilité des ressources.
 9. La réussite d'un programme dépendra de l'utilisation combinée de tous les outils de détection susmentionnés.

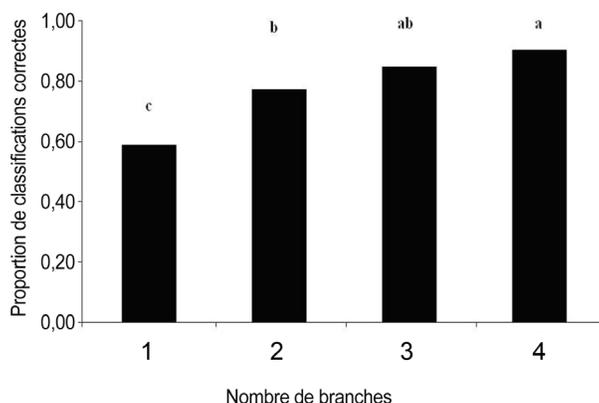


Figure 10. Niveau de confiance associé à l'échantillonnage de branches pour la détection de l'agrile du frêne, par nombre de branches échantillonnées (Ryall et coll., 2011).

Il existe plusieurs tactiques d'atténuation, et elles sont décrites dans les sections préparatoires ci-dessous. Le recours à des mesures de lutte biologique en fait partie. Toutefois, au moment de réaliser la présente analyse, l'efficacité de telles mesures dans le but de limiter les dommages causés par l'agrile du frêne n'avait pas encore été démontrée. Dans le cadre d'un programme de contrôle biologique classique mis en œuvre aux États-Unis, trois espèces de parasitoïdes importés de Chine ont été relâchées dans 14 États. L'une de ces espèces a également été relâchée dans le sud de l'Ontario en 2013 et en 2014 dans le cadre d'un projet pilote mené par le SCF de RNCAN. Les trois

espèces de parasitoïdes se sont établies et dispersées aux États-Unis, mais la preuve du contrôle des populations d'agrile du frêne est encore à faire. Par conséquent, il n'est pas recommandé que les gestionnaires des terres concentrent leurs efforts sur le contrôle biologique classique, puisque cette tactique d'atténuation n'a pas encore fait ses preuves. Il pourrait s'écouler encore beaucoup de temps avant que l'on constate les avantages liés au relâchement de ces espèces. Néanmoins, les mesures de gestion, comme les injections d'arbres avec des insecticides dans le but de les conserver en vie, permettent de gagner du temps en attendant de connaître les résultats des travaux de recherche sur ces parasitoïdes importés et d'autres espèces indigènes.

Selon les mandats provinciaux et municipaux, les rôles et les responsabilités varient à l'égard de la prévention et de la gestion de l'agrile du frêne. Par conséquent, l'analyse des mesures possibles qui suit selon les différents types – forêts urbaines, terres à bois et forêts aménagées, et forêts linéaires – n'attribue pas les rôles ni les responsabilités aux provinces ou aux municipalités (à moins qu'ils ne relèvent explicitement de l'un ou de l'autre). Dans la mesure du possible, des efforts concertés sont fortement recommandés.

MESURES PRÉPARATOIRES - PRÉVENTION

Considérant l'éventail de parties concernées et de limites administratives associées à la gestion de l'agrile du frêne, il est fortement recommandé d'adopter une approche concertée avec des rôles et des responsabilités clairement définis. Le Michigan, par exemple, a conçu un plan de préparation communautaire⁴ qui fournit aux parties concernées des lignes directrices et des modèles pour qu'elles puissent se préparer à gérer une infestation d'agrile du frêne. Autre exemple, le Minnesota a mis au point un plan d'intervention pour gérer l'agrile du frêne, un exercice de simulation d'intervention, un plan de préparation, des recommandations fondées sur des faits scientifiques ainsi que des stratégies pour la gestion des introductions d'insectes⁵.

Les arrangements entre les institutions, comme un protocole d'entente convenu entre les autorités concernées, peuvent faciliter les échanges dans le but de concevoir de tels outils.

FORÊTS URBAINES

1. Familiarisation

Demander l'avis et solliciter des conseils auprès d'autres gestionnaires qui ont vécu la même expérience, et tirer parti des leçons apprises. Rechercher les occasions de participer à des formations pratiques, par exemple des ateliers, et s'y inscrire. La participation à de tels événements contribuera également à établir un réseau de personnes bien informées, des forestiers urbains aux chercheurs scientifiques.

2. Communication et sensibilisation du public

Mettre au point une stratégie complète de communication axée sur la transparence, la responsabilité et les faits scientifiques. La stratégie doit comprendre un plan de communication, ainsi que des plans visant à obtenir un appui politique et à gérer les médias, les entrepreneurs (qui vendent des « solutions miracles ») et les groupes d'opposition. Il pourrait être envisagé de donner la responsabilité des relations publiques à un organisme sans but lucratif ou non gouvernemental.

⁴ Document en anglais seulement disponible à l'adresse : www.michigan.gov/documents/mda/EAB_preparedness_194302_7.pdf.

⁵ Document en anglais seulement disponible à l'adresse : www.mda.state.mn.us/en/plants/pestmanagement/eab/eabplanning.aspx.

Il existe de nombreux programmes de communication qui ont fait leurs preuves sur lesquels s'appuyer, notamment le Canopy Club à Oakville, le programme des premiers détecteurs au Minnesota, ainsi que plusieurs coalitions de citoyens (comme Trees Winnipeg ou Save Your Ash). WaspWatchers est un programme qui compte sur la participation de la population et des scientifiques pour aider à repérer et à surveiller les colonies de guêpes (*Cerceris fumipennis*) prédatrices de Buprestidés (y compris de l'agrile du frêne) dont elles se servent pour approvisionner leurs nids, ce qui est une forme de biosurveillance appliquée avec succès en Ontario et dans certaines parties du nord-est des États-Unis. (On ignore cependant si ces guêpes sont présentes dans la zone visée par l'ARP, mais l'adoption d'un programme WaspWatchers pourrait contribuer à délimiter leur répartition.)

Parmi les outils de communication efficaces figurent les réseaux sociaux, les sites Web, les brochures et les articles à distribuer, comme les tasses, les chaînes porte-clés, les aimants de réfrigérateur et les tatouages solubles à l'eau pour les enfants. Les cartons à suspendre à la poignée de porte sont un autre moyen utile pour informer les propriétaires des activités de gestion de l'insecte qui ont lieu dans leur quartier. Les vérifications aléatoires du bois de chauffage permettent également de sensibiliser les gens et devraient cibler les filières de déplacement probables, notamment les endroits fréquentés par les chasseurs, les pêcheurs ou les touristes.

3. Planification

Concevoir un plan de gestion de l'agrile du frêne qui comprend ou aborde les éléments suivants :

- » inventaire des arbres;
- » dispositions législatives pour l'enlèvement des arbres sur les terres privées;
- » analyse socioéconomique;
- » détermination de sites de dépôt et mesures et protocoles afin d'éliminer adéquatement les matériaux infestés (voir l'annexe 1);
- » logistique pour l'élimination du bois (p. ex. les copeaux de bois), les coûts associés au transport et la disponibilité des véhicules pour transporter le bois et les résidus de jardin;
- » stratégie d'utilisation du bois afin de récupérer les coûts qui pourraient découler de l'élimination d'un gros volume de déchets ligneux.
 - La stratégie devrait cibler des marchés potentiels pour les produits du bois concernés (p. ex., solliciter des avis ou chercher des intérêts à l'endroit des produits, comme les copeaux de bois, le paillis et le compost). Une publication récente du Department of Agriculture des États-Unis (USDA) (en anglais seulement) constitue une excellente ressource sur les options d'utilisation des arbres urbains : www.fpl.fs.fed.us/news/newsreleases/releases/20130212.shtml.

4. Atténuation (pourrait être un élément du point 3 [Planification] si le calendrier le permet)

- » Cesser dès maintenant de planter des frênes. Diversifier l'inventaire des essences utilisées pour aménager les paysages urbains.
- » Planter au sous-étage une espèce non hôte, dans la mesure du possible.
- » Envisager de mettre en place des mesures de contrôle non réglementaires, comme de fournir des boîtes de dépôt du bois de chauffage ou des lieux d'échange du bois de chauffage, pour contribuer à prévenir l'introduction de l'agrile du frêne et à sensibiliser davantage le public.
- » Par mesure de prévention, éliminer les arbres de moins bonne qualité ou qui présentent un risque. Autrement, abattre les arbres après l'établissement de l'agrile du frêne peut devenir une tâche écrasante, et les gestionnaires des terres pourraient éprouver de la difficulté à

tenir le rythme. L'enlèvement des arbres peut se faire graduellement, selon un calendrier prévu.

- **REMARQUE : Cette option n'est recommandée que pour les zones présentant une forte densité de frênes et pour lesquelles l'établissement éventuel de l'agrile du frêne ne fait aucun doute. Étant donné le degré d'incertitude élevé quant à l'horizon d'établissement, il est possible que d'autres options de gestion voient le jour.**
- » Traiter les arbres avec de l'insecticide lorsque l'agrile du frêne est détecté dans un rayon de 25 kilomètres. Cette prescription sylvicole suppose qu'il y a une forte probabilité que l'agrile du frêne arrive au cours de la saison.

5. Surveillance (pourrait être un élément du point 3 [Planification] si le calendrier le permet)

- » Intégrer un élément de surveillance au plan de gestion
 - Envisager un échantillonnage en deux volets (enquêtes de détection et de délimitation). Le premier volet devrait servir de complément aux initiatives de piégeage de l'ACIA ou du gouvernement provincial. Le deuxième volet devrait être lancé dès qu'une instance d'agrile du frêne a été détectée dans une zone géographique prédéfinie, déterminée par la disponibilité de l'hôte, la connectivité ou le seuil de tolérance défini par une municipalité (p. ex. un espace vert ou un parc important). Les efforts d'échantillonnage dans le cadre du deuxième volet devraient être intensifiés et même élargis, et ils devraient jumeler le piégeage et l'échantillonnage de branches. L'objectif des efforts d'échantillonnage de ce deuxième volet vise à délimiter les arbres infestés.

TERRES À BOIS ET FORÊTS AMÉNAGÉES

Le MRNF de l'Ontario a rédigé un guide à l'intention des propriétaires fonciers. Il présente des approches visant à réduire les conséquences attribuables à l'agrile du frêne dans les terres à bois et les forêts linéaires (Streit et coll., 2012). Le guide recommande d'appliquer les principes du marquage des arbres afin de réduire la part de frênes dans les terres à bois et les zones forestières. Cette stratégie implique d'enlever les frênes au fil du temps et de favoriser la régénération en privilégiant d'autres essences. L'objectif est de contrôler le moment et la taille des éclaircies dans le couvert forestier des peuplements comportant plus de 30 % de frênes par l'enlèvement sélectif du frêne en laissant ou en plantant au sous-étage d'autres espèces d'arbres. Cette approche ne permettra pas de contrôler l'agrile du frêne, mais elle contribuera à orienter la composition future du peuplement sans espèces de végétaux envahissants, en privilégiant des espèces de grande valeur. Williams et Schwan (2012) ont également formulé des recommandations à l'intention des forestiers pour la gestion de la surface terrière des peuplements touchés par l'agrile du frêne.

Voici quelques mesures préventives en vue de réduire les répercussions de l'agrile du frêne.

I. Gestion

- » Dresser l'inventaire des arbres en consignait des données sur les mesures courantes (p. ex. espèce, âge, diamètre).
- » Augmenter la diversité des espèces dans le boisé (Streit et coll., 2012) :
 - en éclaircissant le peuplement afin de réduire la quantité de frênes;
 - o Cela permet de récupérer la valeur économique et de contrôler les éclaircies dans le peuplement, sans toutefois ralentir ou réduire la mortalité des arbres à mesure que l'agrile du frêne colonise le peuplement.
 - o Une conséquence possible de l'éclaircissement pourrait être l'augmentation du taux de mortalité individuel des arbres. Cependant, à l'échelle du peuplement, le résultat

demeure inchangé : le même taux de mortalité global survient au cours d'une infestation (Knight et coll., 2012).

- en gérant la sélection;
 - o Si une forêt est composée de plus de 30 % de frênes, réduire graduellement la part de frênes en enlevant de 25 à 30 % de la surface terrière prérécolte dans chaque peuplement.
 - o Si la forêt est composée de moins de 30 % de frênes, enlever 33 % de la surface terrière prérécolte de toutes les espèces.
 - o Dans la mesure du possible, favoriser l'enlèvement des arbres malades.
 - en privilégiant une gestion uniforme des bandes boisées;
 - o Cibler une fermeture du couvert à 70 % afin de favoriser la croissance d'autres espèces que le frêne.
 - o Conserver les espèces non hôtes au sous-étage.
 - en plantant au sous-étage ou en favorisant la régénération d'espèces non hôtes, et en conservant les espèces autres que le frêne comme arbres d'avenir.
- » Gérer les éclaircies pour réduire la prolifération d'espèces nuisibles envahissantes ou indigènes.

Un désavantage possible de l'éclaircissement et de la gestion de la sélection comme mesure préventive est que le moment de l'abattage pourrait ne pas coïncider avec les conditions optimales du marché (p. ex., la demande pourrait être faible ou le marché saturé). De plus, il existe un fort degré d'incertitude quant à savoir à quel moment l'agrile du frêne envahira une terre à bois ou une forêt en particulier.

2. Sensibilisation

Inciter les propriétaires fonciers à s'informer au sujet de la gestion de l'agrile du frêne. À titre d'exemple, les inciter à se procurer un exemplaire de la publication du MRNF de l'Ontario intitulée *Préparation à l'arrivée de l'agrile du frêne : Guide de gestion des forêts de frênes à l'intention des propriétaires de boisés* (Streit et coll., 2012), à participer à des ateliers et à d'autres séances d'information sur le ravageur, et à consulter les ressources fiables offertes en ligne.

FORÊTS LINÉAIRES

La publication du MRNF de l'Ontario (Streit et coll., 2012) aborde également les mesures préventives visant à réduire les répercussions de l'agrile du frêne sur les forêts linéaires : bandes boisées, brise-vents et bandes riveraines tampons. Parmi les options de gestion figurent la conservation ou la plantation au sous-étage d'espèces non hôtes afin de valoriser la diversité des essences. À l'instar des propriétaires de terres à bois et de forêts aménagées, les propriétaires de forêts linéaires sont invités à s'informer sur l'agrile du frêne et les dommages qu'il peut causer et à se tenir au courant de la répartition connue du ravageur à proximité de leurs terres.

Des campagnes de sensibilisation du public à l'agrile du frêne doivent également comprendre un volet d'information sur l'importance des forêts linéaires.

DÉBUT DE L'ÉTABLISSEMENT

Cette étape survient dès que l'agrile du frêne a été détecté dans une zone donnée, et qu'il est évident que certains arbres sont infestés. **Toutes les mesures préparatoires devraient être en place, et il faudrait poursuivre la mise en œuvre des stratégies et des tactiques (p. ex. plans de communication et d'atténuation).**

Les tactiques de surveillance visent à la fois la détection et la délimitation. Les tactiques de gestion comprennent l'enlèvement des arbres et les traitements insecticides. Les stratégies de communication se concentrent sur la transparence et la responsabilité des mesures de gestion. Elles sont résumées ci-dessous, par type de forêt.

FORÊTS URBAINES

- Délimiter la zone infestée en jumelant le piégeage (durant l'été) et l'échantillonnage des branches (afin de déterminer les arbres qui sont réellement infestés). Il devrait être envisagé d'adopter une approche intégrée, en appliquant différentes méthodes à différents moments et en divers endroits.
- Enlever les arbres lourdement infestés et les éliminer de la manière la plus appropriée (voir l'annexe I). Remplacer ces arbres par une diversité d'espèces non hôtes.
- Appliquer un traitement insecticide aux arbres peu infestés (p. ex. chez les spécimens qui présentent quelques galeries creusées par l'agrile du frêne, les arbres qui n'affichent aucun signe ou symptôme d'infestation, et les arbres non infestés de grande valeur). Envisager de traiter les arbres avec un insecticide non seulement par mesure de prévention, mais comme façon de réduire le rythme auquel meurent les arbres infestés. Cette méthode permet aux arbres plantés en remplacement d'atteindre une hauteur respectable, et aussi d'espacer la mortalité afin d'assurer de disposer des ressources pour l'enlèvement et l'élimination des arbres sur plusieurs années, plutôt que de les utiliser en une seule fois.
- Dans le cadre du plan de gestion, mettre au point des incitatifs afin d'inciter les propriétaires de maison à participer aux programmes de prévention et de gestion, par exemple par le partage des coûts et l'échange de données.
 - » À titre d'exemple, la Ville de Peterborough offre aux propriétaires la chance de remporter un traitement insecticide gratuit s'ils inscrivent leurs arbres à l'inventaire de la ville. La Ville d'Oakville a conclu une entente avec l'entreprise qui procède aux injections d'arbres pour la municipalité dans le but d'offrir aux propriétaires de boisés le traitement au même coût.
- Élargir la stratégie de communication afin d'informer le grand public des nouvelles infestations, et distribuer des fiches techniques ou des avis d'information afin d'assurer la transparence de toutes les mesures entreprises. Parmi les voies de communication possibles figurent les réseaux sociaux, les sites Web, les clubs de culture des arbres et les plans communautaires.

TERRES À BOIS ET FORÊTS AMÉNAGÉES

- Envisager un traitement écologique des parcelles ou des arbres importants (p. ex. les arbres des bandes riveraines) ou de grande valeur à l'aide d'un insecticide – non seulement par mesure de prévention, mais comme façon de réduire le rythme auquel meurent les arbres infestés. Cette méthode permet aux arbres plantés en remplacement d'atteindre une hauteur respectable, et aussi d'espacer la mortalité afin d'assurer de disposer des ressources pour l'enlèvement et l'élimination des arbres sur plusieurs années, plutôt que de les utiliser en une seule fois.
- Enlever les arbres lourdement infestés et les éliminer de la manière la plus appropriée (voir l'annexe I), et les remplacer par une diversité d'espèces non hôtes.
- Gérer les éclaircies pour éviter de favoriser la croissance d'espèces envahissantes.

FORÊTS LINÉAIRES

- Envisager un traitement écologique des parcelles ou des arbres importants (p. ex. les arbres des bandes riveraines) ou de grande valeur à l'aide d'un insecticide – non seulement par mesure de prévention, mais comme façon de réduire le rythme auquel meurent les arbres infestés. Cette méthode permet aux arbres plantés en remplacement d'atteindre une hauteur respectable,

et aussi d'espacer la mortalité afin d'assurer de disposer des ressources pour l'enlèvement et l'élimination des arbres sur plusieurs années, plutôt que de les utiliser en une seule fois.

- Enlever les arbres lourdement infestés et les éliminer de la manière la plus appropriée (voir l'annexe I), et les remplacer par une diversité d'espèces non hôtes.

Récapitulation

Il n'existe aucun obstacle biologique ni contrôle réglementaire pouvant empêcher la propagation de l'agrile du frêne dans la région non réglementée du nord de l'Ontario et au Manitoba. Même si la nouvelle approche réglementaire tenant compte de zones tampons dans la délimitation des zones infestées affiche une plus grande probabilité de détecter la majorité des infestations satellites, elle permettra également le déplacement par l'être humain sur de longues distances de matériaux infestés dans cette plus vaste zone réglementée – ce qui pourrait avoir comme conséquence d'accélérer l'incidence le long du périmètre.

Il est impossible de prédire avec certitude le moment où se produira l'introduction, mais les villes de Winnipeg et de Thunder Bay peuvent s'attendre à subir une infestation d'agrile du frêne d'ici 10 ans. Ailleurs dans la zone visée par l'ARP, les occurrences devraient être observées dans un horizon de un à trente ans. Les populations se dissémineront probablement à partir du Minnesota et des zones infestées de l'Ontario.

Le taux de propagation sera plus lent que celui observé dans le sud de l'Ontario et aux États-Unis en raison des climats plus froids.

La section suivante résume les preuves (et les incertitudes s'y rattachant) et les lacunes sur le plan de l'information présentées à la section sur l'évaluation des risques du présent rapport.

PREUVES

1. Les contrôles réglementaires en vigueur, la communication des risques et les efforts de surveillance et de traitement en place ne suffiront pas à prévenir l'introduction de l'agrile du frêne dans la zone visée par l'ARP (faible incertitude).
2. La possibilité d'un cycle de vie de deux ans et l'hétérogénéité spatiale de l'hôte ralentiront la progression de l'agrile du frêne vers le nord, mais on ne sait pas à quel degré (incertitude moyenne).
3. La disponibilité de l'hôte et le déplacement par l'être humain de l'agrile du frêne faciliteront sa progression vers le nord de l'Ontario et le Manitoba; son établissement est prévu se faire d'abord dans les villes et les terrains de camping à proximité des frontières des États-Unis et dans les collectivités situées dans la zone réglementée en Ontario; sa dissémination se poursuivra vers les collectivités périphériques ou les forêts le long des principaux couloirs routiers (incertitude moyenne).
4. Les conséquences seront importantes pour tous les types de forêts et toutes les parties concernées (faible incertitude).

LACUNES SUR LE PLAN DE L'INFORMATION

Il existe de nombreuses lacunes au sujet :

- de la fréquence d'un cycle de vie de deux ans dans la zone visée par l'ARP et de son effet sur la dynamique de la population (p. ex., il pourrait en résulter un taux de mortalité plus élevé des larves grâce aux prédateurs et aux parasitoïdes en raison de leur séjour prolongé sous l'écorce);

- de l'influence du climat régional sur le taux de mortalité des larves d'agrile du frêne, sur la mortalité des arbres et leur taux de dépérissement;
- de la répartition du frêne noir dans le nord de l'Ontario (les inventaires actuels considèrent souvent en bloc le frêne et les autres espèces de feuillus);
- du taux de survie de l'agrile du frêne au cycle de vie de deux ans dans le bois de chauffage;
- de la fréquence de son déplacement par l'être humain;
- de la probabilité et du taux d'établissement dans les nouvelles introductions;
- de l'influence de la structure des paysages sur la distance parcourue par les femelles accouplées;
- de l'influence des espèces de frêne et de l'habitat forestier sur le taux de reproduction;
- de l'effet des contrôles réglementaires (interdictions de déplacement, efforts de confinement, stratégies de communication) sur l'atténuation de la propagation;
- du destin des populations locales d'agrile du frêne, une fois l'hôte éliminé;
- des appâts améliorés pour les besoins de détection.

La gestion de l'agrile du frêne commande la mise en place d'étapes préparatoires avant l'arrivée de l'insecte, et la conception de plans en vue de ralentir sa propagation, une fois sa présence détectée. Ces activités devraient comprendre : la réglementation du déplacement des matériaux infestés; des campagnes de sensibilisation et d'information du public afin de retarder l'introduction; la mise en place d'un programme de surveillance afin de détecter plus rapidement les nouvelles infestations; la conception de plans d'intervention d'urgence et d'outils d'atténuation qui pourront être mis en œuvre dès la détection des infestations; et la planification à long terme (y compris la diversification des espèces d'arbres) afin d'atténuer les conséquences à long terme de l'agrile du frêne dans les collectivités.

Références

- Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2010. *Les brise-vent : Lignes directrices sur la conception de brise-vent pour les cours d'exploitations agricoles, les champs, le bétail, la faune et les bandes tampons riveraines dans les Prairies*. Indian Head (Saskatchewan), 28 pages.
- Aubin, I., J.L. Payeur-Poirer et K. Ryall. 2012. « Ecological impacts of EAB infestation on the understory of Ontario's forests: Implications for forest management », *Proceedings of the 2011 SERG International Workshop*. Québec (Québec), p. 198–209.
- Aukema, J.E., B. Leung, K. Kovacs, C. Chivers, K.O. Britton, J. Englin et B. Von Holle. 2011. « Economic impacts of non-native forest insects in the continental United States », *PLOS ONE*, 6 (9) : e24587.
- Baranchikov, Y., E. Mozolevskaya, G. Yurchenko et M. Kenis. 2008. « Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in Russia and its potential impact on European forestry », *EPPO Bulletin*, 38:233–238.
- ACIA – Agence canadienne d'inspection des aliments. 2013. *Régions réglementées à l'égard de l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis* Fairmaire)*. Ottawa (Ontario), document de gestion du risque DGR-13-01, 16 pages.
- Cappaert, D., D.G. McCullough, T.M. Poland et N.W. Siegert. 2005. « Emerald ash borer in North America: A research and regulatory challenge », *American Entomologist*, 51:152–165.

- Ciesla, W.M. 2003. *Agrilus planipennis*. North American Forestry Commission, Exotic Forest Pest Information System. Système administré par le Department of Agriculture Forest Service des États-Unis. <http://spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=155&langdisplay=english>. Consulté en février 2014.
- Crosthwaite, J.C., S. Sobek, D.B. Lyons, M.A. Bernards et B.J. Sinclair. 2011. « The overwintering physiology of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) », *Journal of Insect Physiology*, 57:166–173.
- DeSantis, R.D., W.K. Moser, D.D. Gormanson, M.G. Bartlett et B. Vermunt. 2013. « Effects of climate on emerald ash borer mortality and the potential for ash survival in North America », *Agricultural and Forest Meteorology*, 178–179:120–128.
- DeSantis, R.D., W.K. Moser, Jr. R. J. Huggett, R. Li, N.W. Wear et P.D. Miles. 2012. *Modeling the Effects of Emerald Ash Borer on Forest Composition in the Midwest and Northeast United States*. Department of Agriculture Forest Service des États-Unis, Northern Research Station. Gen. Tech. Rep. NRS-112.
- Dobesberger, E.J. 2011. *Plant Health Risk Assessment: Agrilus planipennis Fairmaire, Emerald Ash Borer*. Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa (Ontario). Évaluation des risques phytosanitaires PRA-2011-10 (mise à jour de l'évaluation des risques phytosanitaires PRA-2002-28).
- Dobesberger, E.J. 2002. *Emerald Ash Borer, Agrilus planipennis, Pest Risk Assessment*. Agence canadienne d'inspection des aliments, Nepean (Ontario). Évaluation des risques phytosanitaires PRA-2002-28.
- Donovan, G.H., D.T. Butry, Y.L. Michael, J.P. Prestemon, A.M. Liebhold, D. Gatzliolis et M.Y. Mao. 2013. « The relationship between trees and human health: Evidence from the spread of the emerald ash borer », *American Journal of Preventive Medicine*, 44(2):139–145.
- Duan, J.J., M.D. Ulyshen, L.S. Bauer, J. Gould et R. Van Driesche. « Measuring the impact of biotic factors on populations of immature emerald ash borers (Coleoptera: Buprestidae) », *Environmental Entomology*, 103:1513–1522.
- Farrar, J.L. 1995. *Les Arbres du Canada. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Ottawa (Ontario), et les Éditions Fides, Saint-Laurent, Québec. 502 p.*
- Flowers, R. 2009. *Emerald Ash Borer Pest Risk Assessment*. Oregon Invasive Species Council. 9 pages. www.oregon.gov/oisc/pages/calendar_july09_assessment.aspx. Consulté le 13 février 2014.
- Gandhi, K.J.K., et D.A. Herms. 2009. « North American arthropods at risk due to widespread *Fraxinus* mortality caused by the alien emerald ash borer », *Biological Invasions*, 12:1839–1846.
- Haack, R.A., T.R. Petrice et A.C. Wiedenhoef. 2010. « Incidence of bark-and wood-boring insects in firewood: A survey at Michigan's Mackinac Bridge », *Journal of Economic Entomology*, 103:1682–1692.
- Hausman, C.E., J.F. Jaeger et O.J. Rocha. 2009. « Impacts of the emerald ash borer (EAB) eradication and tree mortality: Potential for a secondary spread of invasive plant species ». *Biological Invasions*, 12:2013–2023.

- Jacobi, W.R., B.A. Goodrich et C.M. Cleaver. 2011. « Firewood transport by National and State Park campers: A risk for native or exotic tree pest movement », *Arboriculture and Urban Forestry*, 37:126–138.
- Kort, J., G. Bank, J. Pomeroy et X. Fang. 2011. « Effects of shelterbelts on snow distribution and sublimation », *Agroforestry Systems*, 86:335–344.
- Knight, K.S., J.P. Brown et R.P. Long. 2012. « Factors affecting the survival of ash (*Fraxinus* spp.) trees infested by emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) », *Biological Invasions*, 15:371–383.
- Kovacs, K.F., R.J. Mercader, R.G. Haight, N.W. Siegert, D.G. McCullough et A.M. Liebhold. 2011. « The influence of satellite populations of emerald ash borer on projected economic costs in U.S. communities, 2010–2020 », *Journal of Environmental Management*, 92:2170–2081.
- Kreutzweiser, D.P., E.A. Muto, S.B. Holmes et J.M. Gunn. 2010. « Effects of upland clearcutting and riparian partial-harvesting on leaf pack breakdown and aquatic invertebrates in boreal forest streams », *Freshwater Biology*, 55:2238–2252.
- Lyons, D.B. 2014. « What's killing the green menace: Mortality factors affecting the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) in North America? », *Canadian Entomologist*, doi: 10.4039/tce.2014.62.
- Marshall, J.M., et J.H. Buck. 2008. « Hitchhiking as a secondary dispersal pathway for adult emerald ash borer, *Agrilus planipennis* », *The Great Lakes Entomologist*, 41:197–199.
- McCullough, D.G., et S.A. Katovich. 2004. *Pest Alert: Emerald Ash Borer*. Department of Agriculture and Forest Service des États-Unis. Publ. NA-PR-02-04.
- McKenney, D.W., J.H. Pedlar, D. Yemshanov, D.B. Lyons, K.L. Campbell et K. Lawrence. 2012. « Estimates of the potential cost of emerald ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire) in Canadian municipalities », *Urban Forestry*, 38:81–91.
- Mercader, R.J., N.W. Siegert, A.M. Liebhold et D.G. McCullough. 2011. « Simulating the effectiveness of three potential management options to slow the spread of emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) populations in localized outlier sites », *Canadian Journal of Forest Research*, 41:254–264.
- Mercader, R.J., N.W. Siegert, A.M. Liebhold et D.G. McCullough. 2009. « Dispersal of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in newly-colonized sites », *Agricultural and Forest Entomology*, 11:421–424.
- Muirhead, J.R., B. Leung, C. Overdijk, D.W. Kelly, K. Nandakumar, K.R. Marchant et H.J. MacIsaac. 2006. « Modelling local and long-distance dispersal of invasive emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera) in North America », *Diversity and Distributions*, 12:71–79.
- Prasad, A.M., L.R. Iverson, M.P. Peters, J.M. Bossenbroek, S.N. Matthews, T.D. Sydnor et M.W. Schwartz. 2010. « Modeling the invasive emerald ash borer risk of spread using a spatially explicit cellular model », *Landscape Ecology*, 25(3):353–369.
- Pureswaran, D.S., et T.M. Poland. 2006. « Host selection and feeding preference of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) on ash (*Fraxinus* spp.) », *Environmental Entomology*, 38:757–765.

- Ryall, K.L., J. Fidgeon et J. Turgeon. 2011. *Sampling Urban Trees for EAB: Developing Early Detection Tools*. [Présentation PowerPoint] www.urban-forestry.com/assets/documents/28sep_1000am_ryall.pdf. Consulté en février 2014.
- Scarr, T.A., K.L. Ryall et P. Hodge (éd.). 2012. *Forest Health Conditions in Ontario – 2011*. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, Sault Ste. Marie (Ontario). 109 pages.
- Selness, R., et R. Venette. 2006. *Minnesota Pest Risk Assessment: Emerald Ash Borer (Coleoptera: Buprestidae)*. Minnesota Department of Agriculture, St. Paul (Minnesota). 26 pages.
- Siegert, N.W., D.G. McCullough, D.W. Williams, I. Fraser, T.M. Poland et S.J. Pierce. 2010. « Dispersal of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) from discrete epicenters in two outlier sites », *Environmental Entomology*, 39:253–265.
- Streit, M., T.A. Scarr et L. Farintosh. 2012. *Préparation à l'arrivée de l'agrile du frêne : Guide de gestion des forêts de frênes à l'intention des propriétaires de boisés*. Leeds-Grenville Stewardship Council et Forêt modèle de l'est de l'Ontario. 14 pages.
- Taylor, R.A.J., L.S. Bauer, T.M. Poland et K.N. Windell. 2010. « Flight performance of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) on a flight mill and in free flight », *Journal of Insect Behavior*, 23:123–148.
- USDA – Department of Agriculture des États-Unis. 2012a. *Questions and Answers: July 2012 Changes to Emerald Ash Borer Quarantine*. Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), 2 pages. www.aphis.usda.gov/publications/plant_health/2012/faq_eab_quarantine_changes.pdf. Consulté en mars 2014.
- USDA – Department of Agriculture des États-Unis. 2012b. *Risk Assessment of the Movement of Firewood within the United States*. Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). www.aphis.usda.gov/newsroom/hot_issues/firewood/downloads/firewood_pathway_assessment.pdf. Consulté en février 2014.
- Venette, R.C., et M. Abrahamson. 2010. « Cold hardiness of emerald ash borer, *Agrilus planipennis*: A new perspective ». *Proceedings of Black Ash Symposium*, May 25–27, 2010, Bemidji, MN, U.S. Department of Agriculture Forest Service des États-Unis, 5 pages. www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5191794.pdf. Consulté en février 2014.
- Williams, P.A., et T.D. Schwan. 2012. « Suggested prescriptions for managing ash in farm woodlots ». *Proceedings of the 18th Central Hardwoods Forest Conference*, March 26–29 mars, 2012, Morgantown (WV), GTR-NRS-P-117 2, 11 pages. www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs-p-117.pdf. Consulté en mars 2014.
- Yemshanov, D., F.H. Koch, M. Ducey, R. Haack, B. Lyons, K. Wilson, et K. Koehler. 2013. *Preliminary Assessment of EAB Arrival Risks with Camper Travel and Movement of Firewood to State and Provincial Campground Facilities*. [Présentation PowerPoint]. Résumé d'une présentation préparée dans le cadre de la réunion pour le projet de cartographie de l'agrile du frêne avec le Department of Natural Resources du Minnesota, le 11 avril 2013, à Sault Ste. Marie (Ontario).
- Yemshanov, D., F.H. Koch, D.B. Lyons, M. Ducey et K. Koehler. 2012. « A dominance-based approach to map risks of ecological invasions in the presence of severe uncertainty », *Diversity and Distributions*, 18:33–46.

Annexe 1

DIRECTIVE S-03-08 DE L'AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS (ACIA), ANNEXES 5 ET 6

ANNEXE 5 : MÉTHODES D'ÉLIMINATION APPROUVÉES PAR L'ACIA POUR LES PRODUITS RÉGLÉMENTÉS NON CONFORMES

Les méthodes suivantes sont approuvées par l'ACIA pour l'élimination de produits réglementés non conformes.

- Incinération, pourvu qu'elle soit conforme aux règlements municipaux et à la législation sur l'environnement.
- Enfouissement à une profondeur minimale de deux mètres et recouvrement immédiat avec de la terre. Des règlements provinciaux ou municipaux peuvent s'appliquer à l'élimination de la matière organique. Pour des renseignements supplémentaires, veuillez communiquer avec votre municipalité ou le ministère de l'Environnement de votre province.

Les autres méthodes d'élimination doivent être approuvées par l'ACIA. Communiquer avec le bureau local de l'ACIA pour de plus amples détails.

ANNEXE 6 : MÉTHODES DE TRAITEMENT APPROUVÉES PAR L'ACIA

Les méthodes suivantes sont approuvées par l'ACIA pour le traitement de produits réglementés en vue de les rendre conformes.

- Transformation afin de rendre le bois exempt d'écorce et de retirer l'extérieur de l'aubier jusqu'à une profondeur d'au moins 2,5 cm.
- Déchiquetage ou broyage afin d'obtenir des copeaux mesurant moins de 2,5 cm dans au moins deux (2) dimensions.
- Les produits comme le bois de chauffage et les copeaux de bois ne doivent pas contenir de frêne, conformément à un programme de conformité.
- Traitement thermique des produits réglementés; les programmes de traitement ont été approuvés par l'ACIA.
- Transformation secondaire de sous-produits de bois comme le papier; les panneaux de fibres ou les panneaux de lamelles orientées permettant de rendre les produits exempts d'agrile du frêne. L'établissement de transformation doit être approuvé par l'ACIA.

Autres méthodes de traitement approuvées par l'ACIA. Communiquer avec le bureau local de l'ACIA pour de plus amples détails.

Annexe 2

ATELIERS D'ANALYSE DU RISQUE ET PARTICIPANTS

Atelier 1. Sault Ste. Marie, Synthèse des connaissances sur l'agrile du frêne – Novembre 2012

Participants :

Service canadien des forêts	<ul style="list-style-type: none">• Kevin Porter• Barry Lyons• Chris MacQuarrie• Dan McKenney• Denys Yemshanov• David Kreutzweiser• Krista Ryall
Agence canadienne d'inspection des aliments	<ul style="list-style-type: none">• Mireille Marcotte• Martin Damus• Erin Bullas-Appleton
Manitoba Conservation and Water Stewardship	<ul style="list-style-type: none">• Fiona Ross• Irene Pines• Jon Leferink
Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario	<ul style="list-style-type: none">• Taylor Scarr
Ville de Montréal	<ul style="list-style-type: none">• Antony Daniel

Atelier 2. Sault Ste. Marie, Synthèse des connaissances sur l'agrile du frêne – Mars 2013

Participants :

Service canadien des forêts	<ul style="list-style-type: none">• Kevin Porter• Krysta Ryall• Barry Lyons
Manitoba Conservation and Water Stewardship	<ul style="list-style-type: none">• Fiona Ross
Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario	<ul style="list-style-type: none">• Taylor Scarr
Stratégie nationale sur les ravageurs forestiers	<ul style="list-style-type: none">• Janice Hodge