

Frontline

Applications de recherche en foresterie

Service canadien des forêts – Centre de foresterie des Grands Lacs

Note technique n° 115

Combien d'arbres doivent être échantillonnés pour pouvoir détecter l'agrile du frêne?

INTRODUCTION

L'agrile du frêne, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Figure 1), est un insecte ravageur non indigène d'origine asiatique qui infeste un grand nombre de frênes (*Fraxinus* spp.) en Ontario et au Québec, et il pourrait même bientôt se propager dans les autres provinces canadiennes. Les insectes peuvent être présents pendant de nombreuses années avant qu'une infestation soit détectée, ce qui rend leur contrôle particulièrement difficile.

Pour être en mesure de gérer efficacement l'agrile du frêne, il faut pouvoir détecter de façon précoce les infestations lorsque les densités sont encore faibles et avant que les signes et les symptômes deviennent apparents.



Figure 1. Agrile du frêne adulte.



Figure 2. Galeries sinueuses creusées par les larves de l'agrile du frêne, découvertes lors de l'échantillonnage des branches.

LA RECHERCHE EFFECTUÉE AU CENTRE DE FORESTERIE DES GRANDS LACS

Les infestations d'agrile du frêne ont tendance à commencer dans la couronne de gros arbres en situation de croissance libre. Les scientifiques du Centre de foresterie des Grands Lacs ont élaboré une méthode d'échantillonnage des branches qui est extrêmement efficace pour détecter les arbres infestés par l'agrile du frêne, et ce, avant que les signes et les symptômes d'une attaque soient apparents, comme l'amincissement de la couronne de l'arbre, l'apparition de pousses adventives ou la présence de galeries d'insectes sur les troncs. L'échantillonnage consiste à retirer deux branches du milieu de la couronne de l'arbre, à écorcer la base de chaque branche et à examiner ces dernières attentivement pour y détecter des signes de larves de l'agrile du frêne (Figure 2). Cette méthode est particulièrement

utile dans les sites urbains comptant une importante population de frênes (Figure 3). Une explication plus détaillée de cette méthode se trouve dans un article de Ryall et coll. publié en 2011b.

Déterminer l'intensité de l'échantillonnage

L'un des défis auxquels sont confrontés les forestiers urbains consiste à déterminer le nombre d'arbres qui doivent faire l'objet d'un échantillonnage pour pouvoir déceler, avec une grande probabilité, une infestation inconnue et asymptomatique d'agrile du frêne. Un modèle de simulation d'échantillonnage (Legg et coll., 2014) a été élaboré; il permet de calculer le nombre de frênes à échantillonner dans les endroits où l'agrile du frêne n'a pas encore été détecté. L'intensité de l'échantillonnage recommandée est basée sur le nombre de frênes (l'inventaire), l'« ampleur » de l'infestation d'agrile du frêne assujettie à l'échantillonnage (c.-à-d. le pourcentage des arbres supposément infestés) et le taux de détection pour chaque échantillonnage des branches.

Les forestiers urbains sont souvent limités par le nombre de ressources disponibles (temps, financement ou personnel). Ainsi, le nombre d'échantillonnages qui peut être effectué est restreint. Pour régler ce problème, notre modèle de simulation fournit également le taux de probabilité de pouvoir détecter une infestation d'agrile du frêne au fur et à mesure que chaque arbre est échantillonné. Les forestiers urbains déterminent alors le nombre spécifique d'arbres qui peuvent être échantillonnés. Ils utilisent ensuite cette information pour déterminer la probabilité d'avoir détecté une infestation lorsque ce nombre d'arbres a fait l'objet d'un échantillonnage.



Figure 3. Un arbre qui semble en santé et qui ne présente aucun symptôme visible, mais qu'un échantillonnage a permis de constater qu'il est infesté par l'agrile du frêne.

Comment utiliser le modèle de simulation d'échantillonnage?

Dans le scénario présenté ici, nous présumons qu'un inventaire de 5 000 frênes est infesté par une très faible population d'agriles du frêne. La probabilité de détection pour un seul arbre à l'aide de la méthode de l'échantillonnage de branche est de 55 %. Le modèle est ensuite exécuté pour calculer les efforts d'échantillonnage requis (nombre d'arbres auscultés jusqu'à la première détection) pour obtenir une probabilité de détection de 70 à 90 % (Tableau 1). Ces résultats devraient être interprétés comme le nombre maximal d'arbres qui doit être échantillonné pour détecter *au moins un arbre infesté*, compte tenu du niveau d'infestation et de la probabilité de détection souhaitée. Par exemple, il serait nécessaire d'échantillonner au hasard jusqu'à 165 arbres pour offrir une probabilité de détection d'infestation de 80 %, dans le cas où 1 % des arbres sont infestés.

Il est important de savoir que l'agrile du frêne pourrait ne pas être détecté dans aucun des 165 arbres échantillonnés. Ces résultats pourraient survenir pour les raisons suivantes : 1) les populations d'agriles du frêne sont trop faibles pour être détectées par l'échantillonnage des branches; 2) la probabilité de *non-détection* d'infestation est de 20 % et cette dernière tombe dans ce pourcentage; 3) l'agrile du frêne n'est pas présent dans la région; ou bien, un arbre infesté pourrait être détecté avant même que les 165 arbres soient échantillonnés. Le cas échéant, les activités d'étude de détection devraient prendre fin et une étude de suivi de délimitation de l'infestation pourrait être entamée.

Pour de plus amples détails techniques et pour exécuter différents scénarios, consultez le <http://w3.uwyo.edu/~dlegg/union.html>.

Tableau 1. Nombre maximal recommandé de frênes pour l'échantillonnage au hasard (par 5 000 arbres)

Probabilité de détection d'une infestation	Pourcentage d'arbres infestés			
	0,5	1	1,5	2
70	230	128	86	61
80	312	165	113	83
90	446	230	149	118

Une autre façon d'utiliser ce modèle est de déterminer d'abord le nombre d'arbres qui peuvent être échantillonnés selon les ressources disponibles. Avec cette information, les résultats du modèle peuvent être utilisés pour évaluer la probabilité de détection d'une infestation d'une certaine ampleur. Par exemple, si les ressources disponibles restreignent les efforts d'échantillonnage à un maximum de 150 arbres, il y aurait une probabilité de détection d'infestation de 90 % dans le cas où 1,5 % des arbres seraient déjà infestés, ou encore une probabilité de détection d'infestation de 80 % (ou presque) dans le cas où 1 % des arbres seraient infestés (Tableau 1).

Mises en garde

Pour les résultats générés ici, le taux de détection pour l'échantillonnage des branches de chaque arbre était présumé être un chiffre prudent de 55 % [selon les résultats de Ryall et coll., 2011a] lorsque la densité des galeries est de moins de 8/m².

Des recommandations semblables pour le nombre d'arbres à échantillonner sont générées par le modèle pour des inventaires aussi vastes que 10 000 frênes. Les inventaires plus importants auraient besoin d'être divisés en groupes de 10 000 arbres.



Also available in English under the title: Frontline Technical Note No. 115: How many trees need to be sampled to detect emerald ash borer?

CONCLUSION

La méthode d'échantillonnage des branches est un outil efficace pour la détection de nouvelles populations d'agriles du frêne, et ce, avant que les signes externes et les symptômes deviennent apparents. La détection précoce des populations d'agriles du frêne peut donner plus de temps aux gestionnaires pour déterminer et mettre en œuvre des options de gestion avant qu'un dépérissement et un taux de mortalité inacceptable de frêne se produisent. Ce modèle peut être utilisé par les forestiers urbains pour réaliser un équilibre entre les ressources dont ils disposent pour la détection de l'agrile du frêne et la probabilité de détection de nouvelles populations.

Les produits à base de frêne peuvent contenir des agriles du frêne vivants. Les produits ne doivent pas être transportés à l'extérieur des zones réglementées établies par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Dans les zones non réglementées, la découverte de galeries creusées par l'agrile du frêne ou d'un spécimen vivant doit être signalée à l'ACIA.

On trouvera les procédures pour le déplacement et la coupe de bois de frêne au <http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/protection-des-vegetaux/insectes/agrile-du-frêne/fra/1337273882117/1337273975030>.

COORDONNÉES

Krista Ryall (krista.ryall@rncan-nrcan.gc.ca)
et Jeff Fidgen (jeff.fidgen@rncan-nrcan.gc.ca)
Centre de foresterie des Grands Lacs
1219, rue Queen Est, Sault Ste. Marie (Ontario) Canada P6A 2E5
Téléphone : 705-949-9461 • Télécopieur : 705-541-5700
Site web : <http://www.rncan.gc.ca/forets/centres-recherche/cfgl/13460>
Courriel : GLFCWeb@rncan-nrcan.gc.ca

COLLABORATEURS

Agence canadienne d'inspection des aliments
Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Nous sommes reconnaissants envers les responsables des villes de Toronto, Pickering, Oakville et Sault Ste. Marie pour nous avoir donné la permission de faire l'échantillonnage d'arbres.

LITTÉRATURE CITÉE

Legg, D.E.; Fidgen, J.G.; Ryall, K.L. 2014. Resampling simulator for the probability of detecting invasive species in large populations. J. Soft. Eng. Appl. 7:498-505.
Ryall, K.L.; Fidgen, J.G.; Lyons, D.B.; Turgeon, J.J. 2011a. Detectability of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) in asymptomatic urban trees by using branch samples. Environ. Entomol. 40:679-688.
Ryall, K.L.; Fidgen, J.G.; Turgeon, J.J. 2011b. Dépistage de l'agrile du frêne en milieu urbain par échantillonnage de branches. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Sault Ste. Marie (Ontario). Frontline Note Technique 111, 4 p.

Service canadien des forêts – Centre de foresterie des Grands Lacs
1219, rue Queen Est, Sault Ste. Marie (Ontario) P6A 2E5
705-949-9461

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada par courriel à droitdauteur.copyright@rncan-nrcan.gc.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2015

	Imprimé	En ligne
ISSN	1717-6980	1717-6980
N° de cat.	Fo123-1/115F	Fo123-1/115F-PDF
ISBN	978-0-660-23421-2	978-0-660-23422-9