



Techniques d'échantillonnage pour détecter les infestations de la canopée par le puceron lanigère de la pruche

INTRODUCTION

Le Centre de foresterie des Grands Lacs (CFGL) a mis au point deux techniques d'échantillonnage de détection précoce : l'échantillonnage par balles et le piégeage collant qui permettent de détecter les infestations de la canopée par le puceron lanigère de la pruche (PLP) (*Adelges tsugae* Annand), un insecte non indigène. Cet insecte a envahi le Canada dans les provinces de la Nouvelle-Écosse (2017) et de l'Ontario (2013) et tue la pruche du Canada, une espèce clé pour les fondements écologiques. Les peuplements de pruche modèrent grandement la température et interceptent les précipitations, ce qui permet à plusieurs espèces sauvages de s'épanouir pendant des périodes critiques de l'année. Afin de gérer efficacement le PLP, il est important de détecter les populations lorsqu'elles sont petites et avant qu'elles ne commencent à tuer des arbres. La présente note décrit comment ces deux techniques sont utilisées pour détecter une petite population ou une population nouvellement établie de PLP dans un peuplement de pruches. Nous définissons une petite population comme étant une population où environ 2 % ou plus des rameaux ont un PLP ou 2 % ou plus des pruches d'un peuplement sont infestées par le PLP.

OÙ DEVRIEZ-VOUS ÉCHANTILLONNER?

Concentrez l'échantillonnage en bordure d'un peuplement de pruches, car c'est là que les populations de PLP ont tendance à s'établir, comme le long des cours d'eau, des lacs, des sentiers et des routes. Il faut aussi donner la priorité aux arbres situés à moins de 50 mètres de la lisière du peuplement et aux lisières des peuplements exposés au vent, où le PLP a été déplacé par le vent et la faune.

Pour les deux techniques, établissez les sites d'échantillonnage le long d'un chemin désordonné à travers le peuplement, plutôt que dans une direction

cardinale (pour un exemple, voir la figure 1). Il doit y avoir un espacement d'au moins 25 mètres entre chaque site d'échantillonnage et les deux-tiers de tous ces sites d'échantillonnage doivent être situés à moins de 50 mètres de la lisière du peuplement.

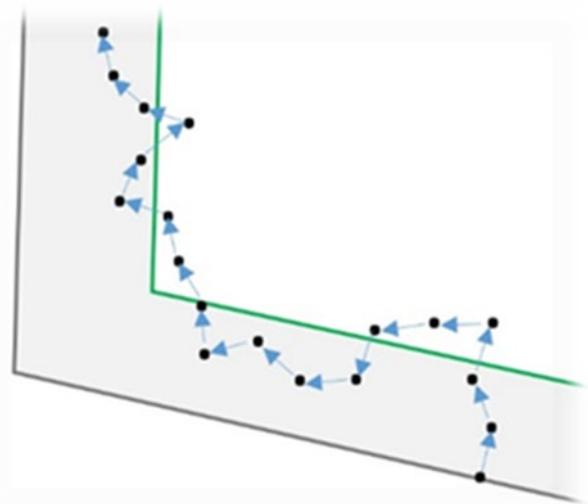
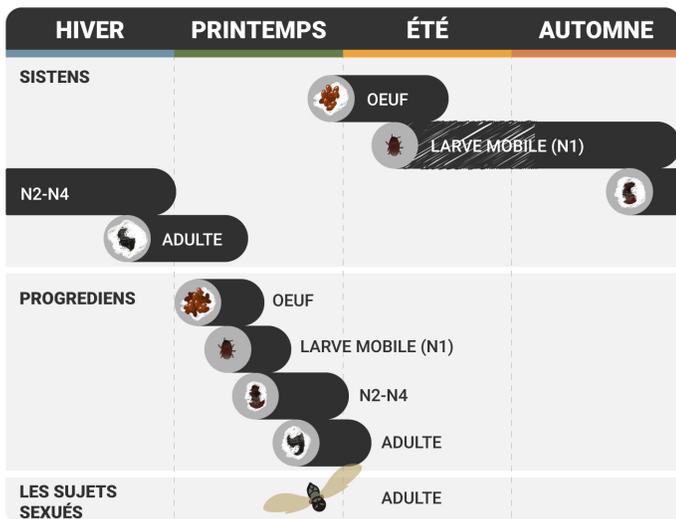


Figure 1. Exemple du schéma d'échantillonnage utilisant la technique d'échantillonnage par balles le long de la lisière d'un peuplement de pruches. La zone grisée est la zone tampon de 50 mètres de la lisière du peuplement (lignes grises à vertes). Les points représentent les emplacements d'échantillonnage espacés d'environ 25 mètres. À chaque point, la pruche la plus proche est échantillonnée par balles. Les flèches indiquent la direction du déplacement.

QUAND FAUT-IL ÉCHANTILLONNER?

L'échantillonnage par balles et par pièges collants doit être effectué entre la fin du printemps et le début de l'été pour une efficacité maximale. La détection par balles peut être effectuée à d'autres moments de l'année, mais elle sera moins efficace.



Créé par le Centre des espèces envahissantes en collaboration avec le Service canadien des forêts.

Figure 2. Cycle de vie du PLP. Il existe deux générations, trois formes adultes et trois stades de développement (œuf, nymphe et adulte).

COMMENT ÉCHANTILLONNER?

Les techniques d'échantillonnage tirent parti de deux caractéristiques de la biologie du PLP. L'échantillonnage par balles cible la laine produite par le PLP (Figure 3A), qui est présente toute l'année à l'extrémité des branches (Figure 3B). Les pièges collants ciblent les formes mobiles du PLP, appelées chenilles, qui sont des nymphes de premier stade produites par les deux générations de PLP (Figure 3C). Ces larves mobiles se détachent des arbres infestés et tombent sur le sol. Les cartes collantes placées sous la canopée de la pruche interceptent les nymphes qui tombent (Figure 3D).

Échantillonnage par balles

La construction de balles de racquetball recouvertes de Velcro est simple et leur utilisation est décrite dans une vidéo (<https://www.youtube.com/watch?v=0uurPleLOIY>) [seulement anglais]. Les chercheurs du CFGF ont utilisé ce dispositif pour échantillonner plusieurs centaines d'arbres pour différents niveaux d'infestation par le PLP et ont élaboré des estimations de la probabilité de détecter un arbre infesté pour de petites populations de PLP. Ces estimations ont été préparées pour l'échantillonnage d'arbres individuels (tableau 1) et de peuplements de pruches (tableau 2).

Deux arpenteurs peuvent évaluer un arbre en se tenant l'un en face de l'autre avec la couronne de l'arbre entre eux et en tirant leur balle sur une nouvelle partie de la couronne supérieure pour chaque échantillon qu'ils prennent. Chaque balle doit entrer en contact avec au moins trois extrémités de branches lorsqu'elle monte dans la couronne. Lorsque la balle atterrit, la personne en face d'elle peut la récupérer, évaluer la présence de laine

et tenter un autre échantillonnage. L'échantillonnage s'arrête lorsque de la laine est trouvée sur une balle ou lorsque le nombre souhaité d'échantillons a été prélevé sur chaque arbre. En utilisant cette technique, deux personnes expérimentées peuvent effectuer **quatre échantillonnages par minute**. Un arpenteur peut effectuer un échantillonnage tout seul en utilisant cette technique, mais cela prendra beaucoup plus de temps. Tous les échantillons trouvés sur la balle que l'on soupçonne d'être des PLP peuvent être retirés et placés dans de l'éthanol à 95 % pour une identification ultérieure par un expert.

Attention : Cette technique consiste à tirer des balles de racquetball à grande vitesse dans la couronne des arbres. Ne prélevez des échantillons que lorsque et là où le risque pour les passants et les biens est faible. Les arpenteurs qui utilisent cette méthode doivent porter l'équipement de protection individuelle approprié (p. ex., casque, lunettes de sécurité). Le port de gants est fortement recommandé, notamment des gants en cuir ou en daim de couleur noire, car les gants en tissu de couleur blanche, grise ou beige pourraient se transférer sur la balle, donnant une fausse impression de présence de laine de PLP.

Tableau 1. Nombre recommandé d'échantillons par balles pour détecter une petite infestation de PLP dans un arbre individuel, pour une gamme de probabilités de détection. Remarque : les probabilités seront plus élevées que celles indiquées si l'incidence de PLP dans l'arbre dépasse le niveau d'une petite infestation par le PLP qui est définie comme une situation où environ 2 % ou plus des rameaux sont infestés par l'AHC.

Pour détecter une infestation de PLP dans un arbre avec une probabilité d'au moins :	Nombre d'échantillon par balles requis :
35%	5
50%	10
60%	15
70%	20
75%	25
80%	30

Tableau 2. Nombre recommandé d'arbres à échantillonner pour détecter une petite infestation de PLP dans un peuplement de pruches, pour une gamme de probabilités de détection. Pour une étude au niveau du peuplement, on recommande de prendre dix échantillons par arbre. La méthode suppose un peuplement de 2 000 pruches dans une prucheraie de quatre hectares.

Pour détecter une infestation de PLP dans un peuplement avec une probabilité de	Nombre d'arbres à échantillonner :
75%	130
85%	180
95%	270

Pièges collants

L'utilisation de pièges collants pour recenser le PLP est simple et leur construction et leur utilisation sont expliquées dans une vidéo (<https://www.youtube.com/watch?v=YfGaF7DbODo>) [seulement anglais]. Les cartes collantes sont fabriquées à partir de plastique ondulé rigide découpé en un carré de 20 cm × 20 cm. Les chercheurs du CFLG ont élaboré cette technique en utilisant des pièges à prisme vert vendus au Canada pour piéger l'agrile du frêne. Ces pièges sont pré-revêtus d'une pellicule collante qui piège tout insecte qui s'y pose. Cependant, n'importe quel plastique ondulé peut être utilisé pour construire les pièges, à condition qu'un côté soit enduit d'un adhésif durable.

Une seule personne peut installer les pièges. Pour installer, placez un pieu en bois sous une pruche, puis centrez le piège collant sur le pieu et clouez-le en place. Utilisez un réseau de deux pièges à chaque emplacement de relevé, espacés de 30 mètres, à moins de 50 mètres de la lisière du peuplement (Fig. 1). Laissez les pièges dans le peuplement pendant cinq à sept jours. Ils peuvent y être laissés plus longtemps, mais ils accumuleront des prises accessoires et des débris, ce qui rendra l'évaluation plus difficile. Une fois les pièges recueillis, placez-les dans leur propre sac de congélation refermable de 3,78 litres et conservez-les au congélateur jusqu'à ce qu'ils puissent être évalués.

Lorsqu'on est prêt à évaluer, on laisse l'échantillon décongeler brièvement, puis on le place sous l'objectif d'un microscope à dissection et on l'inspecte systématiquement à la recherche de chenilles (Figure 3C). L'évaluation est arrêtée dès la découverte de la première chenille.

Un seul réseau de deux pièges à un taux de détection de 75 % pour les petites infestations de PLP. La mise en

place d'un réseau prend 15 minutes et l'inspection des chenilles environ 20 minutes. Si un troisième piège est ajouté au réseau, le taux de détection passe à 87 %, mais cela ajoute 15 minutes supplémentaires au temps d'installation et d'inspection.

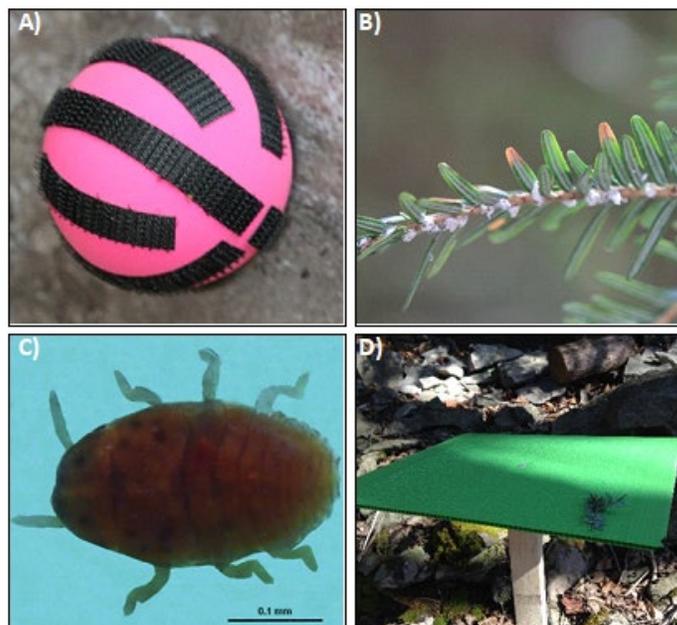


Figure 3. **A)** Échantillonnage par balle : une balle de racquetball utilisée pour détecter la laine de PLP qui est recouverte de 50 cm² de Velcro en bandes de 1 cm de large. La balle est tirée dans la couronne de la pruche à l'aide d'un lance-pierres. **B)** laine (c.-à-d. ovisacs) produite par les nymphes et les PLP adultes; **C)** une chenille de PLP (nymph de 1^{er} stade) délogée prise dans un piège collant; **D)** Pièges collants : une carte adhésive de 20 cm de large × 20 cm de long × 0,4 cm de haut utilisée pour détecter les chenilles de PLP délogées. Le piège est fait de plastique ondulé vert et est installé à environ 1,5 m du sol sur un piquet de bois de 2 cm de large × 2 cm de long × 200 cm de haut.

RÉFÉRENCES

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).
2020. Puceron lanigère de la pruche - *Adelges tsugae*
(Annand). <https://inspection.canada.ca/protection-des-vegetaux/especes-envahissantes/insectes/puceron-lanigere-de-la-pruche/fra/1325610383502/1325610993895>.

Costa, S.; Onken, B. 2006. Standardizing sampling for detection and monitoring of hemlock woolly adelgid in eastern hemlock forests. FHTET-2006-16. United States Department of Agriculture Forest Service, Washington, District of Columbia, United States of America.

Fidgen, J.G.; Fournier, R.E.; Whitmore, M.C.; MacQuarrie, C.J.K.; Turgeon, J.J. 2019. Factors affecting Velcro®-covered racquetballs when used as a sampling tool for wool of *Adelges tsugae* (Hemiptera: Adelgidae). The Canadian Entomologist 151: 101-114.
<https://doi.org/10.4039/tce.2018.50>

Fidgen, J.G.; Whitmore, M.C.; Studens, K.D.; MacQuarrie, C.J.K.; Turgeon, J.J. 2020. Sticky traps as an early detection tool for crawlers of *Adelges tsugae* (Hemiptera: Adelgidae). Journal of Economic Entomology, 113(1): 496-503.
<https://doi.org/10.1093/jee/toz257>

COORDONNÉES

**Jeffrey G. Fidgen, Chris J. K. MacQuarrie,
Jean J. Turgeon**

Centre de foresterie des Grands Lac
1219, rue Queen Est
Sault Ste. Marie (Ontario) Canada
P6A 2E5

Téléphone : 705-949-9461

Courriel : nrcan.glfwebglfc.nrcan@canada.ca

Site web : nrcan.gc.ca/forets/centres-recherche/cfgl/13460

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



Papier recyclé

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représenté par la ministre
des Ressources naturelles, 2021.

Also available in English under the title: **Frontline Technical Note 118: Sampling techniques to detect canopy infestations of the hemlock woolly adelgid.**

	Imprimé	PDF
ISSN	2368-5921	1717-7006
Cat. No.	Fo123-1/118F	Fo123-1/118F-PDF
ISBN	978-0-660-28187-2	978-0-660-28186-5