

Le puceron des pousses du sapin



PHOTO : IODHO

Nom latin : *Mindarus abietinus* Koch

Nom français : Puceron des pousses du sapin

Noms anglais : Balsam twig aphid

Ordre : *Homoptera*

Famille : *Aphididae*

Quels sont les hôtes du puceron des pousses du sapin ?

- Sapin, *Abies* spp.
- Épinette, *Picea* spp.
- Genévrier, *Juniperus* spp.
- Pin, *Pinus* spp.

Quel est l'importance des dommages ?

L'impact principal de ce ravageur est la diminution de la valeur esthétique de l'arbre, qui du même coup réduit sa valeur de revente ou son classement. Dans l'Est du Canada, l'hôte principal de *M. abietinus* est le sapin baumier (*A. balsamea*), le sapin Fraser (*A. fraseri*) et l'épinette blanche (*P. glauca*). Bien que les dommages puissent disparaître avec la croissance des nouvelles pousses ou la perte du vieux feuillage, les dommages sévères eux demeurent visibles pendant quelques années. Il devient important de connaître les populations présentes dans les champs d'arbres qui seront récoltés d'ici 3 ans. Les dommages sont principalement causés par les 2^e et 3^e générations de pucerons. Le dépistage devient un outil essentiel pour s'assurer d'intervenir au bon moment et d'éviter les dégâts.

Quels sont les symptômes et les éléments de diagnostic ?

- Enroulement et déformation des aiguilles;
- Distorsion de la nouvelle pousse;
- Présence d'un gonflement ressemblant à une galle (pseudogalle);
- Présence de miellat, de fumagine et de cire blanche sur les pousses/aiguilles;
- Croissance réduite;
- Dommages permanents durant quelques années.

Quel est le cycle de vie du puceron des pousses du sapin ?

Avant le débourrement, les œufs hivernants situés à la base des bourgeons ou des aiguilles éclosent pour donner naissance aux pucerons fondateurs, surnommés des fondatrices. La vitesse de développement des pucerons et l'éclosion des œufs sont influencées par les conditions climatiques. Au printemps, il faut une accumulation de 95 degrés-jour (base 2 °C) pour atteindre 50 % d'éclosion des œufs hivernants, ce qui correspond à une plage de la mi-avril à la mi-mai. Pour l'atteinte de la forme adulte, il faut environ 280 degrés-jour (base 2 °C). Cette première génération de pucerons entièrement constituée de femelles cause peu de dommages visibles sur les aiguilles en se nourrissant de la sève. Une fois à maturité, il y a migration de la première génération fondatrice à l'intérieur des nouvelles pousses. La reproduction par parthénogenèse de larves de femelles vivipares aptères, sans ailes, est alors enclenchée.

Une fondatrice donne naissance à 40-60 larves, ce qui augmente drastiquement la densité de population de la deuxième génération. Ainsi, dès la naissance de cette seconde génération de femelles, des dommages d'alimentation par les larves sont observés sur les aiguilles de la nouvelle pousse. La densité de la population dicte la sévérité des dommages. Une forte population cause une déformation et un enroulement des nouvelles pousses de l'arbre. Ces conditions, en plus de la production de miellat et de cire blanche, permettent une protection des pucerons des 2^e et 3^e générations contre les intempéries, les traitements d'insecticides et les prédateurs naturels.

À maturité, une partie de cette seconde génération devient ailée, ce qui permet aux pucerons de quitter la colonie par la voie des airs et se propager sur d'autres arbres ou sites. Un petit pourcentage qui est non ailée continue de s'alimenter sur l'hôte principal et produit, si les conditions environnementales sont favorables, une 3^e génération de femelles vivipares ailées ou non.

À la suite de la dispersion des pucerons ailés, ceux-ci donnent naissance par parthénogenèse à une dernière génération sexuée (4^e génération). Cette nouvelle génération de larves est constituée pour une première fois de mâles et de femelles. Une reproduction par voie sexuée est donc possible, ce qui permet la production d'œufs. Une fois adulte, la femelle fécondée par le mâle dépose ses œufs (1 à 2) à la base des bourgeons ou des aiguilles de la pousse de l'année. Ces œufs hivernants, capables de supporter des températures de -42 °C, permettent à la population de survivre à l'hiver et de recommencer le cycle au début du printemps suivant. Le cycle des différentes générations est très rapide, puisqu'il s'écoule environ 7 à 9 semaines entre l'éclosion des œufs hivernants et la ponte par la 4^e génération.



Dommages de déformation des nouvelles pousses

PHOTO : IODHC



Dommages de pucerons

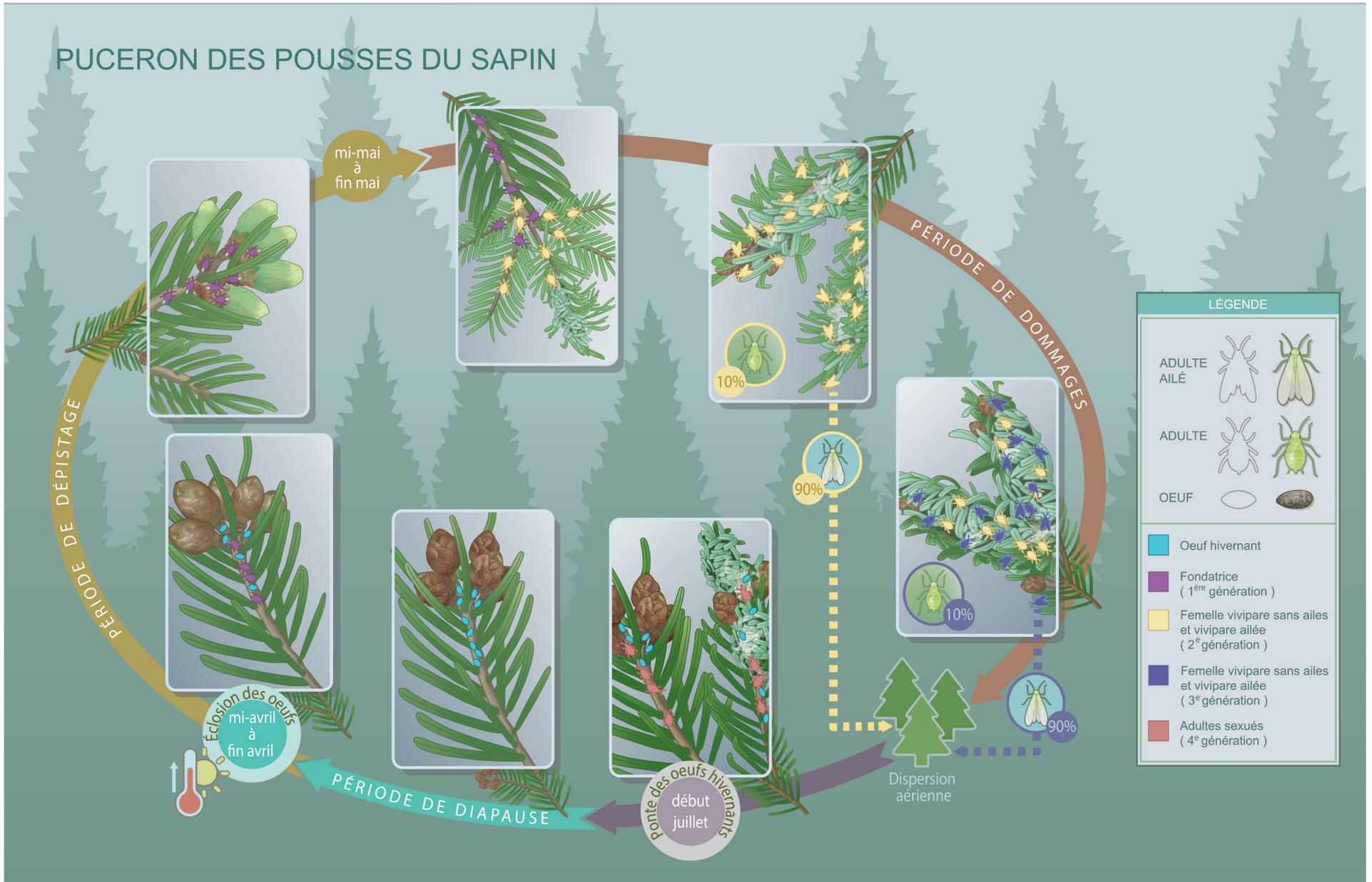
PHOTO : MAPAQ



Résidus de cire blanche sur une nouvelle pousse

PHOTO : IODHC

Cycle de vie du puceron des pousses du sapin



Description de l'organisme

Œufs

- 0,1 mm se situant à la base des bourgeons ou aiguilles;
- Coloration jaune;
- Coloration noire pour les œufs hivernants;
- Recouverts de fibre de cire de couleur blanche/ argentée.

Larves

- Plus petites que les adultes;
- Coloration vert jaunâtre à vert brunâtre;
- Sans ailes.

Les larves doivent passer par 3 à 4 stades larvaires avant d'atteindre le stade adulte. Les différents stades consistent seulement en une augmentation/un développement de volume.

Adultes

- 1 à 2,5 mm;
- Coloration vert jaunâtre à vert brunâtre;
- En forme de poire;
- Avec ou sans ailes;
- Présence de cornicules.

Il y a des différences physiques entre les générations. Il est donc possible de reconnaître les différentes générations grâce à leur caractéristique particulière.

- Génération fondatrice (1^{re} génération) : cornicules très réduites, des yeux simples peu développés et sans ailes;
- Femelle vivipare aptère (2^e et 3^e générations) : plus grosse que la 1^{re} génération, 4 points noirs sur le thorax et sans ailes;
- Femelle vivipare (2^e et 3^e générations) : 4 points noirs sur le thorax et présence d'ailes;
- Génération sexuée (4^e génération) : plus petite que la 3^e génération, sans ailes, composée de mâles et femelles.



Œuf hivernant de puceron

PHOTO : JEAN-FRÉDÉRIC GUAY, UNIVERSITÉ LAVAL



Différents stades de la génération fondatrice

PHOTO : SIMON BOUDREAU



Femelle vivipare aptère

PHOTO : JEAN-FRÉDÉRIC GUAY, UNIVERSITÉ LAVAL



Femelle vivipare ailée

PHOTO : MAPAQ

Les conditions favorables au développement du puceron

Abiotiques

- Température de 2 °C à 25 °C;
- Humidité relative de 50 à 80 %;
- La photopériode influence les types de pucerons (femelle vivipare aptère, femelle vivipare ou génération sexuée).

Biotiques

- Présence réduite de prédateurs naturels.

Éléments de dissémination

- Dispersion par voie aérienne de la forme ailée;
- Déplacement terrestre (feuille à feuille, plante à plante).

Dépistage

Le dépistage permet d'évaluer si une intervention sera nécessaire pour contrôler les pucerons. Au printemps, il est important de dépister les arbres qui seront récoltés d'ici les 3 prochaines années. Les pucerons se retrouvent habituellement au milieu et au bas de l'arbre.

À l'automne, il peut être intéressant de détecter les zones présentant des dommages ou des œufs hivernants sur les nouvelles pousses. Ainsi, un suivi des zones plus à risque peut être fait plus rigoureusement au printemps.

Un dépistage des plantations est réalisé à la suite de l'émergence des fondatrices lorsque 125 degrés-jour (base 2 °C) sont atteints. À ce stade, on s'assure que l'éclosion des œufs est terminée et que les pucerons sont plus faciles à observer.

La méthode de dépistage selon le guide d'identification de l'APANQ consiste à :

1. Effectuer le dépistage sur 20 arbres par hectare sélectionnés aléatoirement et représentant uniformément la zone (déplacement en zigzag).
2. Observer s'il y a présence d'une fondatrice sous les aiguilles d'une pousse de l'année précédente, à chaque point cardinal, à la mi-hauteur de chaque arbre.
 - a) Pour faciliter la détection, observer si une goutte de miellat brille sous les rayons du soleil.
3. Calculer le pourcentage (%) de pousses infestées pour la zone dépistée.
4. Si 9 % et plus des pousses sont infectées, il est recommandé d'intervenir.
5. Refaire un dépistage quelques jours plus tard pour valider le seuil d'infestation.

Selon le marché visé et la tolérance du producteur, le seuil d'intervention peut être plus élevé. Il est important de prendre en considération la valeur des arbres, le coût d'une intervention et la date de la récolte.

Dépistage

Lutte alternative/préventive

- Il est important de favoriser l'implantation de prédateurs naturels, comme les syrphes, les coccinelles et les chrysopes dans la plantation, pour obtenir un contrôle naturel des populations de pucerons. Pour y arriver, il est possible d'implanter des bandes ou des zones de champs fleuries en périphérie de la production. L'idée est d'avoir une fleuraison le plus rapidement possible, et en continu durant la saison. Par exemple, il est possible d'utiliser des mélanges contenant du trèfle, du sarrasin, des gypsophiles, des alysses, du canola ou du blé, combinés à d'autres types de plantes. Il est aussi possible de promouvoir uniquement les fleurs sauvages du site de production.
- L'utilisation d'une culture intercalaire est aussi un bon moyen de promouvoir ces prédateurs naturels. Il est important d'avoir le plus possible de diversité dans le choix des plantes utilisées, ce qui favorise les différentes familles de prédateurs naturels et assure un meilleur contrôle. Un mélange de trèfle, de graminées et d'autres plantes qui ne nuira pas à la croissance de l'arbre peut être une bonne option.
- Les syrphes pondent leurs œufs dans les crevasses du sol très fréquemment sous l'arbre ou dans l'arbre près des pucerons. Il est donc préférable de faire une utilisation réduite et stratégique des pesticides et du travail du sol pour avoir le moins possible d'impact sur l'environnement de la ponte.
- Une taille d'été peut être effectuée pour réduire l'apparence des dommages sur les nouvelles pousses, au besoin.
- Il est possible de choisir des arbres ayant un débourrement tardif, pour réduire l'impact des pucerons sur les arbres. Le choix d'arbre à débourrement tardif peut permettre de réduire la qualité et la quantité de sites disponibles à leur alimentation, ce qui affecte négativement l'implantation des générations futures.

Lutte biologique

Il est possible d'introduire des prédateurs naturels pour réduire et contenir le nombre de pucerons sous le seuil d'intervention. Avant l'introduction, il est essentiel d'offrir un environnement offrant une source de nourriture aux prédateurs pour assurer leur survie et leur implantation. Les principaux agents biologiques utilisés sont les larves de chrysope, les larves de syrphes ou les coccinelles. Il est recommandé de consulter un fournisseur d'agents de lutte biologique ou un conseiller technique pour s'assurer de l'efficacité de l'introduction et des coûts reliés à la pratique.

Des produits biologiques à base d'huile minérale ou de sel de potassium d'acide gras sont disponibles contre le puceron des pousses du sapin. La méthode et le moment de l'application sont cruciaux pour s'assurer de l'efficacité. Ces produits, bien qu'ils soient biologiques, peuvent avoir des effets négatifs sur les prédateurs naturels.

Lutte chimique

Si le seuil d'intervention est atteint et que l'utilisation de pesticides devient nécessaire, il est possible de réduire l'impact de cette dernière sur l'environnement et la santé.

1. Utiliser un pesticide sélectif qui cible seulement les insectes piqueurs-suceurs au lieu d'un produit à large spectre.
2. Traiter lorsque tous les œufs de fondatrices sont éclos, soit autour de 125 degrés-jour (base 2 °C), avant que la fondatrice ait atteint le stade adulte vers 255 degrés-jour (base 2 °C) et avant que les bourgeons aient atteint les stades de développement III à III+.
3. Note : Si une intervention est effectuée après l'atteinte du stade adulte, celle-ci ne sera pas efficace pour prévenir les dommages sur les nouvelles pousses. Les pucerons seront cachés entre les nouvelles aiguilles et protégés par le miellat qu'ils produisent.
4. Choisir un pesticide ayant un indice de risques pour l'environnement (IRE) et indice de risques pour la santé (IRS) le plus faible possible.
5. Effectuer une rotation des groupes chimiques de produits utilisés pour réduire au minimum les risques de développement de résistance chez les pucerons.
6. Il est primordial d'effectuer un dépistage quelques jours après une intervention afin de s'assurer de l'efficacité de celle-ci.

Auteur :

Kévin Mailhot, agr., IQDHO

Collaboration :

Marie-Claude Lavoie, agr., IQDHO

Remerciements :

Dominique Choquette, agr., MAPAQ,
Direction régionale de l'Estrie

Révision linguistique :

Nathalie Thériault

Chargés de projet :

Jean-Luc Poirier, M. Éd., Québec Vert
Kévin Mailhot, agr., IQDHO

Références

- Berthiaume, R., C. Cloutier et C. Hébert, 2001. *The balsam twig aphid*. Sainte-Foy, Québec, Laurentian Forestry Centre, Sainte-Foy, Québec, Information leaflet LFC 29. 17 p.
- Berthiaume, R., C. Hébert, G. Pelletier et C. Cloutier, 2016. *Seasonal natural history of aphidophagous Syrphidae (Diptera) attacking the balsam twig aphid in balsam fir (Pinaceae) Christmas tree plantations*. The Canadian Entomologist 148(4) : 466-475. doi : 10.4039/tce.2015.84
- Bertille, G. A., T. Blacquièrre, PRI Bio-interactions, M. Dicke et B. Cornelissen, 2010. *Effect of Different Flowers Strips on the Numbers of Visits and the Diversity of Pollinators*, Mémoire de maîtrise, Wageningen University et ISARA Lyon, France. 58 p.
- Brigode, M., 2017. Des bandes fleuries pour la lutte biologique : étude du comportement du syrpe face à des stimuli visuels et de l'effet de trois mélanges fleuris sur les pucerons et leurs ennemis naturels. Mémoire de maîtrise, Gembloux Agro-bio Tech, 74 p.
- Cowles, R. S., 2003. *Management of balsam twig aphids in Christmas trees*. New Haven, Connecticut Agricultural Experiment Station, Bulletin 988, 8 p.
- Darr, M. N., D. R. Coyle et R. M. Jetton, 2022. *Arthropod and Disease Management in Fraser Fir (Pinales : Pinaceae) Christmas Trees in the Southeastern United States*. Journal of Integrated Pest Management 13(1) : 8. 1-17. doi : 10.1093/jipm/pmac001
- Doherty, J.-F. o., C. Cloutier and C. Cloutier, 2017. Phénologie et modèles prévisionnels d'éclosion printanière pour trois arthropodes ravageurs en plantation commerciale d'arbres de Noël dans un contexte de changements climatiques, Mémoire de maîtrise, Département de biologie, Université Laval, 116 p.
- Doherty, J.-F. o., J.-F. d. r. Guay et C. Cloutier, 2018. *Embryonic stage of obligatory diapause and effects of abiotic conditions on egg hatching in the balsam twig aphid, Mindarus abietinus*. Entomologia Experimentalis et Applicata 166(8) : 628-637.
- Fondren, K. et D. G. McCullough, 2002. *Biology and management of balsam twig aphid*, Michigan State University Extension. Bulletin E-2813, 6 p.
- Fondren, K. M. and D. G. McCullough, 2003. *Phenology and Density of Balsam Twig Aphid, Mindarus abietinus Koch (Homoptera : Aphididae) in Relation to Bud Break, Shoot Damage, and Value of Fir Christmas Trees*. Journal of Economic Entomology 96(6) : 1760-1769, 1710.
- Fondren, K. M., D. G. McCullough et A. J. Walter, 2004. *Insect predators and augmentative biological control of balsam twig aphid (Mindarus abietinus Koch)(Homoptera : Aphididae) on Christmas tree plantations*. Environmental entomology 33(6) : 1652-1661. doi : 10.1603/0046-225X-33.6.1652
- Gontijo, L. M., E. H. Beers et W. E. Snyder, 2013. *Flowers promote aphid suppression in apple orchards*. Biological Control 66(1) : 8-15. doi : 10.1016/j.biocontrol.2013.03.007
- Hatt, S., R. Uyttenbroeck, T. Chevalier Mendes Lopes, P. Mouchon, J. Chen, J. Piqueray, A. Monty et F. Francis, 2017. *Do flower mixtures with high functional diversity enhance aphid predators in wildflower strips ?* European Journal of Entomology 114. doi : 10.14411/eje.2017.010
- Kleintjes, P. K., 1997. *Midseason Insecticide Treatment of Balsam Twig Aphids (Homoptera : Aphididae) and their Aphidophagous Predators in a Wisconsin Christmas Tree Plantation*. Environmental Entomology 26(6) : 1393-1397.
- Kleintjes, P. K., E. E. Lemoine, J. Schroeder et M. J. Solensky, 1999. *Comparison of Methods for Monitoring Mindarus abietinus (Homoptera : Aphididae) and Their Potential Damage in Christmas Tree Plantations*. Journal of economic entomology 92(3) : 638-643.
- Nettleton, W. A. et F. P. Hain, 1982. *The life history, foliage damage, and control of the balsam twig aphid, mindarus abietinus (homoptera : aphididae), in fraser fir Christmas tree plantations of western North Carolina*. The Canadian Entomologist 114(2) : 155-165.
- Pettigrew, A., D. Choquette et N. Briand, 2014. Guide d'identification et de bonnes pratiques : ravageurs, maladies et ennemis des arbres de Noël au Québec, Association des producteurs d'arbres de Noël du Québec inc. (APANQ). 130 p.
- Warzecha, D., T. Diekötter, V. Wolters et F. Jauker, 2018. *Attractiveness of wildflower mixtures for wild bees and hoverflies depends on some key plant species*. Insect Conservation and Diversity 11(1) : 32-41.
- Yang, Q., Z. Li, F. Ouyang, X. Men, K. Zhang, M. Liu, W. Guo, C. Zhu, W. Zhao et G. V. Reddy, 2022. *Flower strips promote natural enemies, provide efficient aphid biocontrol, and reduce insecticide requirement in cotton crops*. Entomologia Generalis 43 (2) : 421-432. doi : 10.1127/entomologia/2022/1545

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.

