

# Pisteurs de tordeuses : un programme de science citoyenne



## 3<sup>e</sup> rapport annuel sur le programme 2017

Auteurs : Emily Owens et Rob Johns, Ph. D.

## **SURVOL DU PROGRAMME**

Comme prévu, les captures de tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les pièges à phéromone ont augmenté au cours de la dernière année, ce qui n'est pas surprenant vu que l'étendue de l'infestation globale est passée de 4,3 millions d'hectares en 2014 à près de 6,3 millions d'hectares en 2015. Pour mettre en perspective l'échelle actuelle de l'infestation, notons que les forêts du Nouveau-Brunswick couvrent quelque 6 millions d'hectares seulement et que l'infestation précédente qui a lieu des années 1970 au début des années 1990 avait causé une défoliation modérée à sévère sur plus de 50 millions d'hectares de forêt dans l'est du Canada. Il est essentiel de surveiller et de comprendre la montée et la propagation de l'infestation actuelle afin d'élaborer un programme de gestion de la tordeuse efficace et efficient, et aussi d'acquérir une meilleure compréhension de l'écologie migratoire de l'insecte – la participation de nos pisteurs de tordeuses à cet effort est énorme!

## **ÉQUIPE DE BASE DES PISTEURS DE TORDEUSES**

**Scientifiques principaux** : Rob Johns, Ph. D.<sup>1</sup> et Deepa Pureswaran<sup>1</sup>

**Gestionnaire du programme** : Emily Owens<sup>1</sup>

## **RESPONSABLES PROVINCIAUX**

**Maine** : Allison Kanoti<sup>4</sup>

**Newfoundland** : Heather Spicer<sup>1</sup> et Joe Bowden<sup>1</sup>, Ph. D.

**New Brunswick** : Emily Owens<sup>1</sup> et Rob Johns<sup>1</sup>, Ph. D.

**Nova Scotia** : Justin Smith<sup>2</sup>

**Ontario** : Chris MacQuarrie<sup>1</sup>, Ph.D.

**Île-du-Prince-Édouard** : David Carmichael<sup>3</sup>

**Québec** : Stéphane Bourassa<sup>1</sup>, Véronique Martel<sup>1</sup>, Ph. D., et Deepa Pureswaran<sup>1</sup>, Ph. D.

## **COLLABORATEURS TECHNIQUES**

**Cartographie et imagerie SIG** : Ian DeMerchant<sup>1</sup>

**Élaboration et gestion de solutions logicielles** : Evan Shanks<sup>1</sup>

**Communications** : Bureau régional du SGAPP<sup>5</sup> et le PFS<sup>6</sup>

**Sensibilisation publique** : Bernard Daigle<sup>1</sup> et Nairn Hay<sup>6</sup>

**Traduction** : José Ouimet<sup>6</sup>

**Assemblage du piège** : L'équipe de recherche d'été du PFS<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Service canadien des forêts, <sup>2</sup>Ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, <sup>3</sup>Île-du-Prince-Édouard – Communautés, <sup>4</sup>Terres et Environnement, <sup>5</sup>Maine Forest Service, <sup>6</sup>Secteur de la gestion des affaires publiques et du portefeuille, <sup>6</sup>Partenariat pour une forêt en santé

## PLAN DU RAPPORT SUR LE PROGRAMME

Qu'est-ce que la tordeuse des bourgeons de l'épinette?.....	4
Comment surveillons-nous la tordeuses des bourgeons do l'éinette?.....	4
Qu'avons-nous appris jusqu'à présent?.....	5
Que signifient les prises capturées dans vos pièges?.....	6
Quelle sera la suite?.....	6
Mise à jour sur l'infestation actuelle.....	6
Quelles sont les nouveautés du programme de recherche en 2018?.....	7
Retour sur les saisons de pistage 2015-2017.....	8
Phénomène de dispersion de masse en 2016.....	8
Articles à venir sur les pisteurs de tordeuses dans des revues scientifiques.....	11
Projets pour la saison.....	11
Questions au sujet du rapport?.....	11



## **QU'EST-CE QUE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE?**

La tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal insecte défoliateur de l'épinette et du sapin baumier dans la forêt boréale de l'Amérique du Nord. Des infestations de tordeuse des bourgeons se produisent depuis des siècles (tous les 25 à 40 ans environ), et l'étude des fossiles provenant d'anciennes tourbières laisse croire que des infestations ont eu lieu il y a au moins 6 800 ans. Les récentes infestations de tordeuse des bourgeons sont particulièrement intenses sur le front est de son aire de répartition – la dernière infestation a endommagé des arbres un peu partout dans le nord-est de l'Amérique du Nord (~50 millions d'hectares, ou ~123 millions d'acres) et a persisté de 1972 à 1992.

Les pertes économiques causées par les infestations de tordeuse des bourgeons peuvent facilement atteindre des dizaines de milliards de dollars, et les répercussions dans les secteurs qui dépendent des résineux pour les pâtes et papiers ou le bois d'œuvre sont particulièrement graves. La plus récente infestation de tordeuse des bourgeons a débuté vers 2006 et continue à s'étendre depuis. En 2017, l'infestation couvrait environ 7,1 millions d'hectares (~17 millions d'acres), et elle a commencé à se propager au Canada atlantique depuis la limite provinciale dans le nord du Nouveau-Brunswick. Jusqu'à présent, aucune défoliation importante n'a eu lieu à l'extérieur du Québec et de l'Ontario (où l'on observe également par endroits des signes avant-coureurs d'infestation).

## **COMMENT SURVEILLONS-NOUS LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE?**

La première priorité dans la gestion des insectes ravageurs est de concevoir des méthodes pour détecter leur présence et surveiller les dommages qu'ils causent.

Nous surveillons la tordeuse des bourgeons de l'épinette de trois façons :

1. Relevés du contenu des pièges à phéromone pour surveiller les papillons.
2. Relevés « L2 » pour surveiller les chenilles en hibernation sur les branches.
3. Relevés de la défoliation des arbres pour déterminer l'étendue des dommages causés par les chenilles qui se nourrissent.

Le Programme des pisteurs de tordeuses mobilise des citoyens scientifiques qui contribuent à réaliser la première méthode, c'est-à-dire le piégeage par phéromones. Bien entendu, les données recueillies grâce aux pièges à phéromone sont très utiles pour détecter les endroits où les papillons sont actifs et ils peuvent servir à établir les relevés « L2 » de suivi. Mais le piégeage par phéromones peut aussi et surtout nous en dire beaucoup sur l'écologie de la tordeuse des bourgeons.

Ainsi, les papillons capturés dans les pièges à phéromone nous fournissent des renseignements importants au sujet de la dispersion de la tordeuse des bourgeons. Comme nos pisteurs vérifient leurs pièges souvent tout au long de la saison de vol, nous pouvons mieux repérer les régions qui abritent des papillons qui ont immigré du Québec. En effet, parce qu'il fait plus froid au Québec et que la tordeuse des bourgeons s'y développe un peu plus tard, toute arrivée tardive de papillons dans les régions plus au sud provient presque certainement du nord. On peut aussi analyser l'ADN des papillons pour confirmer leur provenance. Par ailleurs, nous intégrons les résultats des pisteurs à la planification de notre recherche de nouvelles populations émergentes

au-delà du front principal de l'infestation. Comme vous le voyez, le travail que vous faites est essentiel pour la gestion de la tordeuse des bourgeons et la recherche sur son écologie!

### **QU'AVONS-NOUS APPRIS JUSQU'À PRÉSENT?**

Vous vous demandez peut-être ce que nous faisons des données et des échantillons que vous, nos pisteurs de tordeuses, recueillez. Tout d'abord, cette information nous donne une idée générale de l'emplacement des densités les plus élevées de papillons dans la région, ce qui est essentiel pour nous aider à mieux planifier des relevés plus détaillés des larves hivernantes à l'automne. Ensuite, nous utilisons vos données pour mieux comprendre d'où proviennent les papillons qui sont capturés dans votre piège. Pour ce faire, nous regardons notamment la date de leur capture. Comme tous les insectes, la tordeuse est un insecte à sang froid, et son développement dépend du degré de chaleur là où elle se développe. En nous fondant sur la température et le climat de la région, nous pouvons ainsi prédire de façon assez exacte le moment où les papillons devraient voler dans votre région. Par exemple, si des papillons sont capturés beaucoup plus tôt ou plus tard que prévu dans la saison, cela nous indique que ces papillons pourraient avoir immigré d'autres régions où le climat est différent. Nous pouvons aussi mesurer divers aspects chez le papillon pour voir son état de santé et son âge et, dans certains cas, s'il s'est reproduit. Nous pouvons aussi faire analyser l'ADN des papillons que vous recueillez afin de confirmer s'ils proviennent du Québec ou s'ils proviennent plutôt de votre région. En passant, si vous n'attrapez rien dans votre piège, c'est très bien aussi! Il est tout aussi important de savoir où il n'y a pas de tordeuses qu'où il y a en : les zéros comptent!

Bref, vos efforts et les échantillons que vous recueillez nous aident à éclaircir certains des aspects les plus mal compris des infestations de tordeuse des bourgeons de l'épinette!



## **QUE SIGNIFIENT LES PRISES CAPTURÉES DANS VOS PIÈGES?**

Quand le nombre de papillons recensés dans un piège atteint une centaine ou plus, il se peut qu'une défoliation soit visible sur les sapins baumiers et les épinettes à proximité. Vous pouvez être certains que si vous capturez une centaine de papillons ou plus dans votre piège, nous ou un de nos collaborateurs sommes à la recherche de signes de défoliation dans votre région. Il y a toutefois des exceptions. Durant la dernière année, plusieurs de nos pièges à l'Île-du-Prince-Édouard et dans certaines parties du Nouveau-Brunswick du centre jusqu'au sud ont capturé plus de 100 papillons, mais sans défoliation visible à proximité. Nous sommes encore en train d'étudier ces échantillons, mais nous soupçonnons que bon nombre ont immigré tardivement du Québec, où il faisait plus frais.

Pour des raisons que nous cherchons toujours à comprendre, il arrive que malgré la présence d'un grand nombre de papillons dans des régions éloignées de l'infestation principale, on n'observe aucune masse importante d'œufs de tordeuse dans cette région. Un de nos propres pièges dans le nord du Nouveau-Brunswick a capturé près de 700 papillons et, étonnamment, pas une seule masse d'œufs de tordeuse n'a été repérée dans tout le site! Voilà un des nombreux mystères que nous espérons toujours résoudre grâce à l'aide de nos pisteurs de tordeuses.

## **QUELLE SERA LA SUITE?**

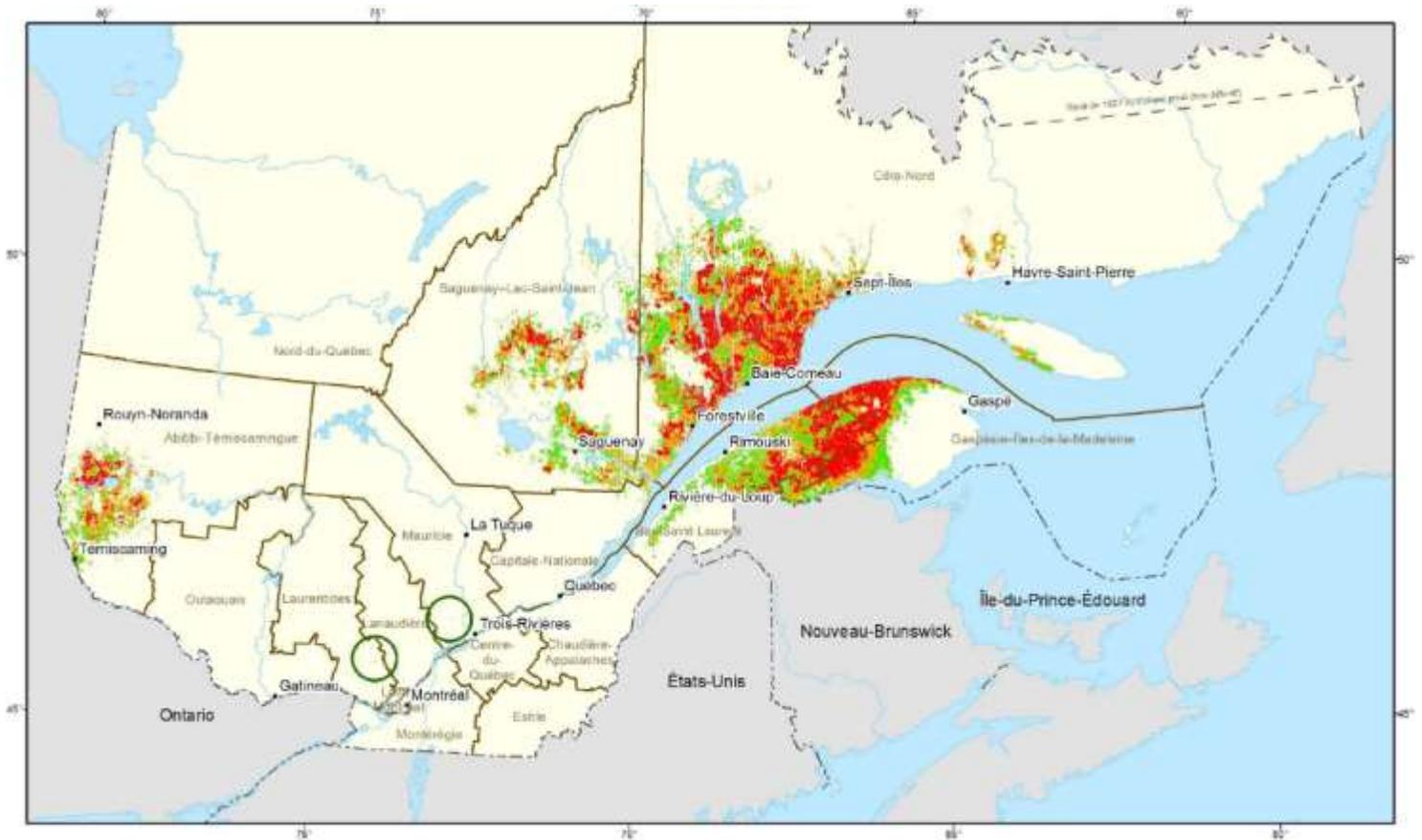
L'un des grands avantages de la science citoyenne est sa valeur en tant qu'outil d'éducation et de sensibilisation, et nous essayons notamment d'utiliser le programme des pisteurs de tordeuses pour accroître la culture scientifique au sujet d'un insecte ravageur de l'Est du Canada dont l'incidence est l'une des plus importantes sur le plan écologique et économique. Cependant, et tout aussi important, un bon programme de science citoyenne devrait mener à la rédaction d'articles qui jettent de la lumière sur la question étudiée par ce programme dans des publications scientifiques à comité de lecture. Nous avons à ce jour plusieurs articles en préparation, et nous vous en ferons part dès qu'ils seront publiés. Il est très probable que les données que vous nous aidez à recueillir figurent dans des publications pendant des années à venir; elles pourraient même changer la façon dont nous surveillons les insectes ravageurs dans notre région.

Nous tenons également des discussions avec divers groupes pour voir comment nous pourrions exploiter cette approche pour améliorer la surveillance des ravageurs – et la prise de décision qui s'ensuit – dans d'autres systèmes forestiers ou agricoles. À bien des égards, la petite population du Canada atlantique et ses communautés tricotées serrées rendent la région particulièrement bien adaptée à ce type de programmes, et nous considérons qu'elle offre une plateforme idéale pour l'élaboration de programmes faisant appel aux citoyens. Bien que le programme en cours soit censé durer jusqu'en 2018, nous croyons que son utilisation et son incidence se poursuivront au-delà de cette date. Nous félicitons nos nombreux participants pour leurs efforts dans le cadre du projet et nous espérons qu'ils continueront à le trouver aussi intéressant et enrichissant que nous.

## **MISE À JOUR SUR L'INFESTATION ACTUELLE**

La défoliation totale causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2017 se compare à 2016 (~7 millions d'hectares, soit ~17 millions d'acres de défoliation allant de modérée à grave). Mais il faut toutefois souligner que la défoliation s'étend maintenant dans une direction

différente. Sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, la défoliation a diminué d'environ 360 000 hectares. Comme vous pouvez le voir dans la figure ci-dessous, Sur la rive sud, on a observé une augmentation de plus de 700 000 hectares, la majeure partie étant concentrée vers l'ouest de la Gaspésie. Dans la figure ci-dessous, le rouge représente les régions où la défoliation est considérable, alors que le vert représente les niveaux plus modestes de 2017. Au Nouveau-Brunswick, nous commençons à voir des signes de défoliation le long de la frontière nord avec le Québec, mais jusqu'à présent, il n'y a rien de trop grave. Il n'y a jusqu'à présent aucune défoliation détectable causée par la tordeuse des bourgeons dans le Maine, à l'Île-du-Prince-Édouard, en Nouvelle-Écosse ou à Terre-Neuve.



## **QUELLES SONT LES NOUVEAUTÉS DU PROGRAMME DE RECHERCHE EN 2018?**

Vous avez peut-être remarqué dans le budget fédéral de cette année que des fonds totalisant près de 75 millions de dollars répartis sur quatre ans étaient affectés au programme de la stratégie d'intervention précoce du Partenariat pour une forêt en santé. Une petite partie de ce financement continuera à soutenir le programme des pisteurs de tordeuses. Pour en savoir plus ce que ces fonds signifient, veuillez consulter le site Web [www.partenariatforetsante.ca](http://www.partenariatforetsante.ca).

## **SURVOL DES SAISONS DE PISTAGE**

### **2015**

Nous sommes très reconnaissants pour le soutien que nous avons reçu de la part des pisteurs de tordeuses en 2015. Au total, 284 pièges ont été distribués au printemps, et nous avons reçu les données provenant de 259 de ces pièges pour un taux de retour impressionnant. Les efforts constants et dévoués de nos volontaires nous ont impressionnés, et nous leur en sommes très reconnaissants. Au total, le nombre de jours de collecte de données a atteint 2 996, et plus de 28 000 papillons nous ont été retournés!

### **2016**

Les efforts constants et dévoués de nos volontaires continuent à nous impressionner, et nous leur en sommes très reconnaissants! En tout, nous avons distribué 405 pièges en 2016 (soit 284 de plus qu'en 2015), et nous avons reçu les données de 352 pièges. Les efforts de nos pisteurs de tordeuses ont représenté un total de 5 328 jours de collecte de données, et plus de 16 000 papillons ont été retournés. À notre bout, nous avons compté et identifié chacun de vos papillons. L'analyse de l'ADN d'un bon nombre de papillons est en cours pour vérifier s'il s'agit d'insectes locaux ou d'immigrants du Québec.

### **2017**

Nous sommes très reconnaissants pour le soutien que nous avons reçu de nos pisteurs de tordeuses. Au total, 421 pièges ont été distribués au printemps 2017 (contre 405 en 2016), et nous avons reçu des données provenant de 340 pièges. Grâce aux efforts de nos pisteurs de tordeuses, les données recueillies représentent 4 191 jours, et plus de 48 000 papillons nous ont été envoyés. Nous sommes toujours à la recherche d'améliorations à apporter au programme des pisteurs de tordeuses, et nous apprécions votre aide à le faire! La vérification fréquente de votre piège est ce qui optimise son utilité. S'ils sont vérifiés souvent, on constatera que les pièges ont de multiples pics dans le nombre de papillons capturés. Certains de ces pics pourraient s'expliquer par la présence de papillons locaux, mais il se peut aussi que les papillons arrivent de peuplements éloignés à la suite de phénomènes de dispersion de papillons.

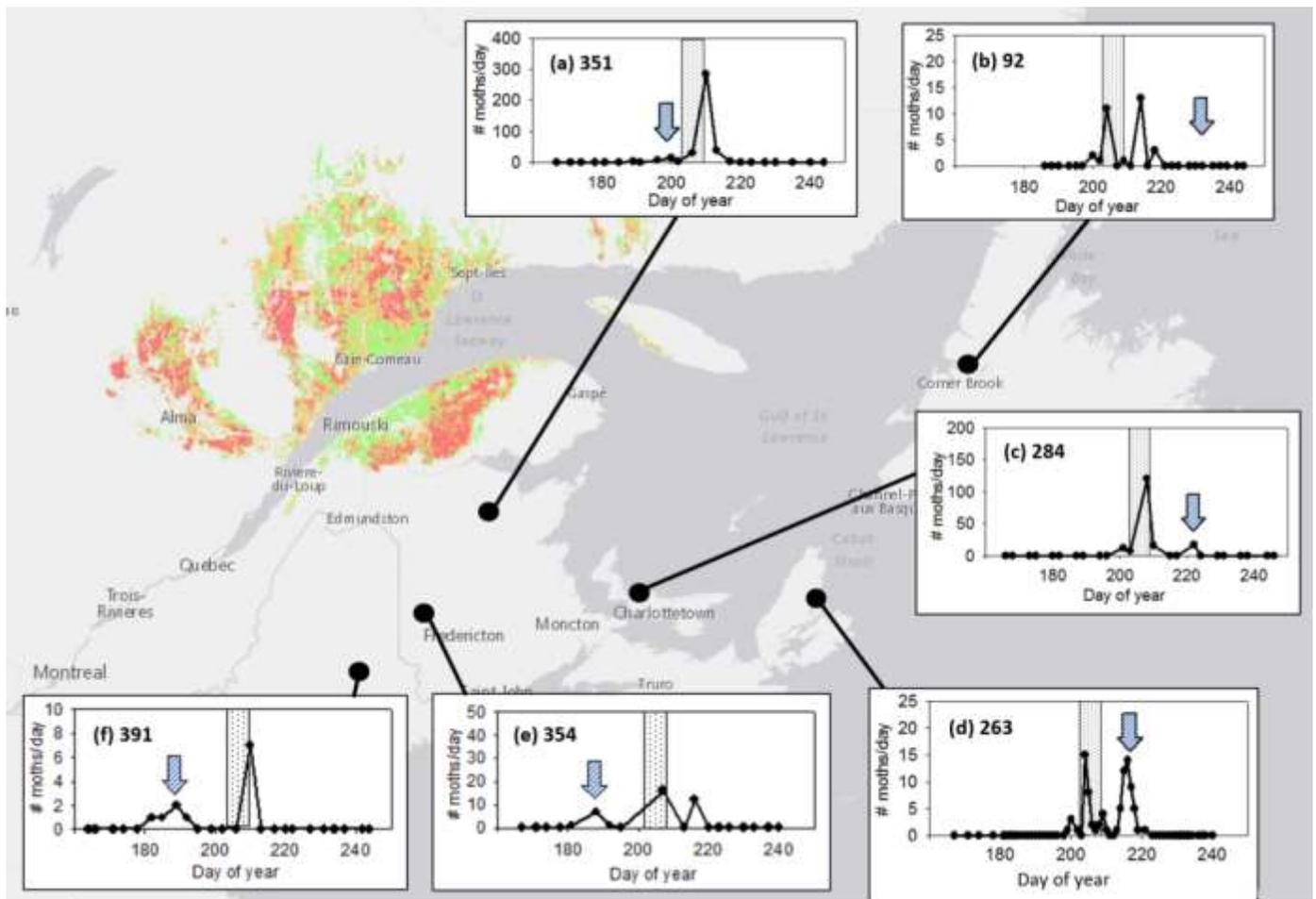
Même si nous demandons de vérifier votre piège au moins une fois par semaine, si vous êtes en mesure de le faire plus souvent – tous les jours ou aux deux jours, l'information que nous tirerons de ces données sera d'une valeur inestimable. Donc, le plus souvent vous vérifiez votre piège, mieux nous sommes en mesure de déterminer quand des papillons de tordeuse des bourgeons sont en vol dans votre région!

## **PHÉNOMÈNE DE DISPERSION DE MASSE DE 2016**

Il n'est pas étonnant de constater que les densités de papillons les plus élevées ont été observées dans les pièges au Québec vu l'énorme infestation en cours dans cette province. Les densités étaient plus faibles partout dans les provinces Maritimes et au Maine. Il est toutefois intéressant de souligner que nos pisteurs ont capturé des papillons jusque loin en Nouvelle-Écosse, où il n'y a pas d'activité visible de tordeuses des bourgeons qui se nourrissent. Nous pensons qu'il s'agit de papillons immigrants du Québec.

Nous avons également donné plusieurs présentations où nous avons utilisé les données des pisteurs de tordeuses pour montrer comment la date de collecte des papillons dans une région peut nous indiquer s'il y a eu immigration de papillons ou non. La figure illustre le nombre de papillons capturés vs le jour de l'année (ce que nous pouvons faire grâce aux collectes de papillons que vous faites pour nous périodiquement). La figure donne quatre excellents exemples de collectes faites par certains de nos pisteurs (reconnaissez-vous votre numéro de piège?). La flèche jaune montre le moment du phénomène de dispersion de masse (autour du 24 juillet).

Le piège « NB 251 » est un exemple dans le nord du Nouveau-Brunswick. Il est difficile de distinguer les papillons locaux des papillons immigrants du Québec parce que la source est très proche. Par contre, les trois autres exemples présentent plus d'intérêt à cet égard. Le piège « ME 391 » a capturé un premier sous-ensemble de papillons (probablement locaux), puis un deuxième pic a eu lieu juste après le phénomène de dispersion de masse. Nous pensons que ce deuxième groupe proviendrait du nord, ce que nous tentons de confirmer par des analyses d'ADN. Le piège « NS 263 » a aussi eu deux pics après le phénomène de dispersion. Est-ce la preuve de la présence de deux groupes d'immigrants dans la province (encore une fois, nous espérons que les analyses d'ADN nous éclaireront)? Les résultats du piège « NL 92 » aussi sont intéressants, mais pas pour la même raison. Dans cet exemple, le premier pic est peut-être attribuable à des insectes provenant d'une dispersion ayant eu lieu au Québec, alors que le deuxième pic est très probablement composé de papillons locaux... Il fait encore plus froid à Terre-Neuve qu'au Québec, et la tordeuse des bourgeons s'y est développée plus tardivement! Ce n'est qu'un exemple parmi d'autres de ce que nous indiquent les données recueillies par les pisteurs.



Alors, quelle est la morale de cette histoire? Le plus souvent vous vérifiez vos pièges, meilleure est la qualité des données dont nous disposons pour déterminer si les papillons que vous capturez sont des immigrants!

Il ne fait aucun doute que le phénomène le plus notable en 2016 en ce qui concerne la tordeuse des bourgeons est le phénomène de dispersion de masse qui s'est produit dans le creux de l'été. Durant plusieurs soirées sans nuages du 20 au 25 juillet, le radar météorologique a détecté des nuées de papillons de la tordeuse des bourgeons de l'épinette qui se déplaçaient du Québec vers le Nouveau-Brunswick.

Les papillons étant attirés par les lumières vives, les nuées ont tendance à descendre vers les endroits bien éclairés, ce qui a donné des images inquiétantes de stationnements et de voitures recouverts de denses tapis de papillons qui voltigent, surtout dans le nord du Nouveau-Brunswick, comme à Campbellton.

On estime que des billions de papillons de la tordeuse des bourgeons se sont dispersés durant ce phénomène de dispersion de masse. Il est certain que le spectacle de tous ces papillons et les suites de cet événement ont suscité beaucoup d'intérêt parmi le public et dans les médias. Pourtant, aussi spectaculaires que les images aient pu être, ce sont les implications pratiques de cet événement qui soulèvent les plus grandes préoccupations : ces phénomènes de dispersion de masse vont-ils totalement anéantir nos efforts en cours pour ralentir la propagation de la tordeuse des bourgeons au Canada atlantique?

Une grande partie de nos efforts plus tard dans l'été ont porté sur cette question – alors, qu'avons-nous appris? Premièrement, avec votre aide à vous, nos dévoués pisteurs de tordeuses, nous avons déterminé que le phénomène de dispersion était probablement très étendu, atteignant peut-être même le Cap-Breton et des régions éloignées du Maine. D'après les papillons que nous avons ramassés dans les stationnements et sur les arbres à Campbellton, nous avons découvert que près de 80 % des papillons étaient des femelles, qui pouvaient porter jusqu'à 200 œufs chacune! Cependant, les relevés au sol effectués immédiatement après l'événement semblent montrer que des œufs ont été pondus en grand nombre surtout dans un rayon de 30 à 50 km autour de Campbellton, mais on a vu des indications de dépôts d'œufs clairsemés aussi loin que la Nouvelle-Écosse.

Nous avons pu tirer quelques conclusions préliminaires de ces résultats. Malgré l'ampleur impressionnante du phénomène de dispersion de masse, nos données jusqu'à présent semblent montrer que les conséquences sont plutôt locales et limitées au nord du Nouveau-Brunswick, ou les densités ont quelque peu augmenté au cours de l'été dernier. Les travaux de recherche pour les années à venir se pencheront notamment sur cet événement et d'autres questions tandis que nous poursuivons nos recherches pour comprendre comment les infestations de tordeuse des bourgeons progressent sur le territoire et si nous pouvons ralentir sa propagation.

## **ARTICLES À VENIR SUR LES PISTEURS DE TORDEUSES DANS DES REVUES SCIENTIFIQUES**

En tant que chercheurs, un des moyens que nous avons de diffuser nos constatations de recherche est la rédaction d'articles qui sont publiés dans des revues scientifiques à comité de lecture. En général, nous aimons avoir des données couvrant au moins trois ans avant de publier sur un sujet donné afin de pouvoir fournir une conclusion plus définitive.

Comme nous en sommes à la troisième année du projet, nous sommes en train de préparer notre premier article, qui décrit le programme en mettant un accent particulier sur son établissement et sa grande réussite. Cet article jettera les bases de plusieurs autres publications prévues pour les années à venir.

## **PROJETS POUR LA SAISON QUI COMMENCE**

La plupart des aspects du programme des pisteurs de tordeuses demeurent les mêmes cette année, à l'exception d'un changement important. Nous avons décidé de remplacer les bandes insecticides utilisées pour tuer les papillons capturés par un peu d'eau additionnée de savon à vaisselle dans le bas des pièges. En ajoutant du savon l'eau, on brise la tension de la surface, de sorte que l'insecte est aspiré dans l'eau dès qu'il y touche. Simple, propre, et vos papillons sentiront bon! Les détails seront fournis dans vos troussees. Restez à l'affût!

## **QUESTIONS AU SUJET DU RAPPORT?**

Avez-vous des questions au sujet du rapport? Aimeriez-vous voir les résultats définitifs de votre piège? N'hésitez pas à communiquer avec nous :

**Site Web** : [budwormtracker.ca](http://budwormtracker.ca)

**Courriel** : [info@budwormtracker.ca](mailto:info@budwormtracker.ca)

**Téléphone** : 506-292-5861

**YouTube** : [www.youtube.com/channel/UCkjymF5lIKu12efTrkrULIA](http://www.youtube.com/channel/UCkjymF5lIKu12efTrkrULIA)

<b>N.-B., N.-É., Î.-P.-É.</b>	<b>T.-N.-L.</b>	<b>Qué.</b>	<b>Ont.</b>	<b>Maine</b>
<i>Emily Owens</i>	<i>Heather Spicer</i>	<i>Véronique Martel</i>	<i>Jeff Fidgen</i>	<i>Allison Kanoti</i>
1350, rue Regent	26, prom. University	1055 PEPS	1219, rue Queen	168 State House Station
Fredericton	Corner Brook	Québec	Sault Ste. Marie	Augusta
N.-B.	Terre-Neuve	Québec	Ontario	Maine
E3B 5P7	A2H 6J3	G1V 4C7	P6A 2E5	04333-0168