

**ÉVALUATION DE TECHNIQUES POUR COUPER LE CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DES
DROSOPHILES À AILES TACHETÉES AYANT HIVERNÉ AU QUÉBEC**

RLIO-1-17-1874

DURÉE DU PROJET : 01-2018 / 01-2020

RAPPORT FINAL

Réalisé par :

Patrice Thibault, agronome, RLIO
William Laforge, agronome, RLIO
Annie-Pier Paradis, agronome, RLIO
Annabelle Firlej, chercheure, IRDA
Stéphanie Tellier, agronome, MAPAQ

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ÉVALUATION DE TECHNIQUES POUR COUPER LE CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DES DROSOPHILES À AILES TACHETÉES AYANT HIVERNÉ AU QUÉBEC

RLIO-1-17-1874

RÉSUMÉ DU PROJET

Depuis 2012, la drosophile à ailes tachetées (DAT), un insecte exotique envahissant, est maintenant présente dans les champs de petits fruits du Québec. D'année en année, cet insecte cause des dommages aux petits fruits dont les récoltes ont lieu au cours des mois d'août et septembre, comme c'est le cas dans la framboise d'automne, le bleuet en corymbe et la fraise d'automne. Le niveau des populations de cet insecte devient important à cette période et des dommages notables sont alors constatés sur les fruits (Lacroix, 2017). La DAT hiverne sous forme de morphotypes adultes noirs plus résistants au froid. Elle se protège aussi du froid sous la litière des feuilles, dans les boisés et les milieux environnants des champs (Stephens et al., 2015). Elle peut aussi se déplacer sur une certaine distance vers des sites plus propices à la survie hivernale (Tochen et al., 2015). Les stratégies de contrôle actuelles de la DAT reposent sur la détection des premiers individus qui migrent vers les champs, puis sur la mise en place de diverses méthodes de lutte une fois cette détection réalisée (insecticides, filet anti-insectes, répulsifs, piégeage de masse dans les parcelles, etc.). L'usage de bonnes pratiques afin de maintenir les populations à des niveaux faibles et acceptables (cueillettes régulières, destruction des fruits déclassés, etc.) (Lacroix et al., 2017) sont aussi recommandées. Ce projet visait à évaluer si le piégeage de masse dans les boisés (sites d'hivernation) peut ralentir l'arrivée des DAT dans les parcelles cultivées. Nous avons donc comparé les populations de DAT dans les parcelles cultivées de trois fermes en situation de piégeage de masse dans les boisés ou pas. Pour cela, des pièges sentinelles ont été installés dès que les conditions printanières étaient propices à l'éveil des DAT dans les boisés (température de plus de 10°C, Légaré et Moisan-De Serres, 2013). Suivant les techniques de piégeage de masse réalisées en Suisse (Baroffio et al., 2016), nous avons ensuite installé les pièges munis d'attractifs aux trois mètres dans les boisés et changé les attractifs chaque semaine. Les résultats montrent que le piégeage de masse ne retarde pas l'entrée des DAT dans les champs, mais que celui-ci, par contre, pourrait diminuer de moitié les populations de DAT dans les champs adjacents des boisés sous piégeage de masse.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général était de vérifier si le piégeage de masse dans les sites d'hivernation peut ralentir l'arrivée de la DAT dans les parcelles cultivées. Spécifiquement, le projet voulait :

- 1) Déterminer si les DAT hivernent dans les boisés à proximité de champs de petits fruits.
- 2) Démontrer l'efficacité du piégeage de masse à retarder et diminuer la migration des DAT de leur site d'hivernation vers les champs de petits fruits.

Le projet a été réalisé en 2018 et 2019 sur 3 entreprises de la région de la Capitale-Nationale, à l'île d'Orléans, cultivant de la framboise, du bleuet et de la fraise. Les producteurs ont été autorisés à réaliser leurs traitements phytosanitaires selon les recommandations de leurs agronomes. Chaque ferme possédait une section de champ entourée d'un boisé. Les pièges utilisés ont été ceux vendus par Biobest, (Annexe 1) et tel que recommandé par le RAP, 250 mL de vinaigre de cidre de pomme ont été utilisés comme appât (Lacroix et al., 2017) à l'image de ce qui est fait en Suisse lors du piégeage de masse dans les boisés (Baroffio et al., 2013) (Annexe 2). Dans les deux sections de boisés, protégées ou non protégées, quatre pièges sentinelles espacés d'au moins 15 mètres chacun ont été installés à l'intérieur du boisé (3-4 mètres en retrait de la lisière) dès que les conditions propices à l'activation de la DAT ont été présentes (absence de neige et température avoisinant 10°C). De plus, au sein de chaque champ, neuf pièges sentinelles ont été installés, dont trois sur un même rang, mais chacun espacé l'un de l'autre d'au moins trois rangs de la culture (voir Annexes 4, 5 et 6). Ces pièges ont été installés pour dépister la migration de la DAT et ainsi déterminer la première date d'apparition des DAT dans les champs cultivés. Les DAT récoltées chaque semaine ont été dénombrées par le RLIO pour tous les champs dans les quatre pièges sentinelles des boisés et dans les neuf pièges sentinelles des champs cultivés. En 2018 et 2019, les attractifs des quatre pièges sentinelles en boisés étaient changés chaque semaine. En 2018, les attractifs des neuf pièges sentinelles dans les champs étaient changés une fois par semaine alors qu'en 2019, c'était deux fois par semaine. Au total, 26 pièges sentinelles par site étaient relevés et observés au binoculaire, par semaine. Une fois les premières DAT observées, le piégeage de masse a été installé. Tel que recommandé par Baroffio et al. (2013) et Knup et al. (2015), les pièges ont été appâtés et placés tous les 2 ou 3 mètres dans le boisé sur une profondeur de 8 mètres (équivalent à 2-3 lignes de pièges) (voir Annexes 3, 4, 5 et 6). La longueur de la section protégée a été ajustée en fonction des caractéristiques des fermes et des surfaces. L'appât des pièges de masse était changé à chaque semaine, mais les individus piégés n'étaient pas comptés. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées sur les données comprises entre le 11 juillet et le 21 août pour 2018 et entre le 15 juillet et le 26 août en 2019. Les captures cumulées pour la saison dans chaque piège des champs des trois fermes ont fait l'objet d'une analyse de variance. Un modèle linéaire mixte généralisé avec fonction de lien log a été ajusté aux données de captures avec la procédure PROC GLIMMIX de SAS (version 9.4). L'effet fixe du modèle a été le traitement et les effets aléatoires ont été la ferme et l'interaction ferme x traitement. Un paramètre de sur dispersion a été ajouté au modèle, car la variance était supérieure à la moyenne. Des analyses de variances ont été réalisées pour vérifier si les

pièges de bordure capturaient plus de DAT que les pièges du centre des champs (JMPin version 13, SAS Institute)

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

3.1-Première capture dans les boisés et les champs

L'installation des pièges dans les boisés a débuté au printemps de chaque année et les relevés de pièges de DAT dans les pièges sentinelles des boisés ont démarré le 30 mai en 2018 et le 29 mai en 2019. La première capture de DAT en boisé est arrivée le 17 juillet en 2018 dans les boisés des fermes Gosselin et 3Baies et le 9 juillet dans le boisé de la ferme Gosselin en 2019. La DAT a été détectée 8 jours plus tôt en 2019 qu'en 2018.

Puisque les décomptes des individus dans les pièges sentinelles en 2018 étaient très faibles, nous avons choisis de représenter des sommes pour les trois fermes dans les graphiques et tableaux afin de donner une image globale des résultats. En 2018, les neuf pièges des champs ont été placés le 4 juillet 2018 soit deux semaines avant la détection de la première DAT en boisé. Grâce à la mise en place préventive des pièges dans les champs, il a été possible de voir que les premières captures de DAT sont arrivées dans les boisés 21 jours avant que celles dans les champs, cependant les décomptes étaient très faibles (flèches vertes, Fig. 1; Tableau 1) et la montée des populations s'est effectuée ensuite en même temps dans les boisés et les champs après le 7 août (voir flèche orange, Fig. 1; Tableau 1). Les décomptes de DAT sont restés très faibles avant le 15 août aussi bien dans les boisés avec du piégeage de masse que pas de piégeage, ce qui ne nous permet pas de conclure sur l'efficacité du piégeage à réduire les populations en boisé pour 2018.

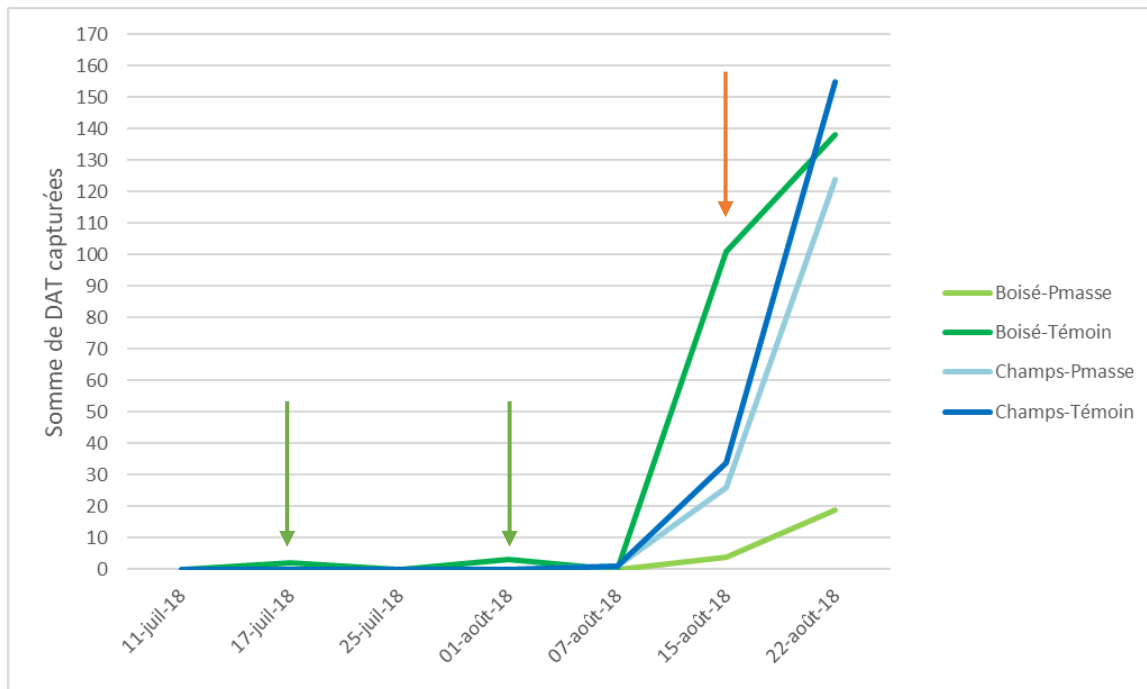


Figure 1 : Somme des DAT capturées dans les trois fermes, dans les pièges sentinelles placés dans le boisé ou le champ sous piégeage de masse ou témoin en fonction du temps en 2018

Tableau 1 : Sommes des captures des pièges en boisés et champs dans les trois fermes confondues en 2018.

	11-juil	17-juil	25-juil	01-août	07-août	15-août	22-août
Champs-Témoin	0	0	0	0	1	34	155
Champs-Pmasse	0	0	0	0	1	26	124
Boisé-Témoin	0	2	0	3	0	101	138
Boisé-Pmasse	0	0	0	0	0	4	19

En 2019, les neuf pièges des champs ont été placés le 9 juillet, soit la même semaine qu’a été détectée la première DAT dans les boisés. Ensuite des individus ont été observés dans les champs le 15 juillet (Tableau 2). En 2019, les pièges dans les champs ont été placés trop tard pour déterminer si les DAT sont arrivées avant ou en même temps dans les champs et les boisés. Les populations de DAT ont aussi été beaucoup plus importantes qu’en 2018 puisque jusqu’à 1263 individus étaient observés dans la totalité des neuf pièges des trois champs témoin (Fig. 2). Il est à noter que la quantité de DAT était deux fois plus faible dans les champs protégés par un piégeage de masse en boisé (Dates du 5 au 26 août) (Fig. 2 et Tableau 2).

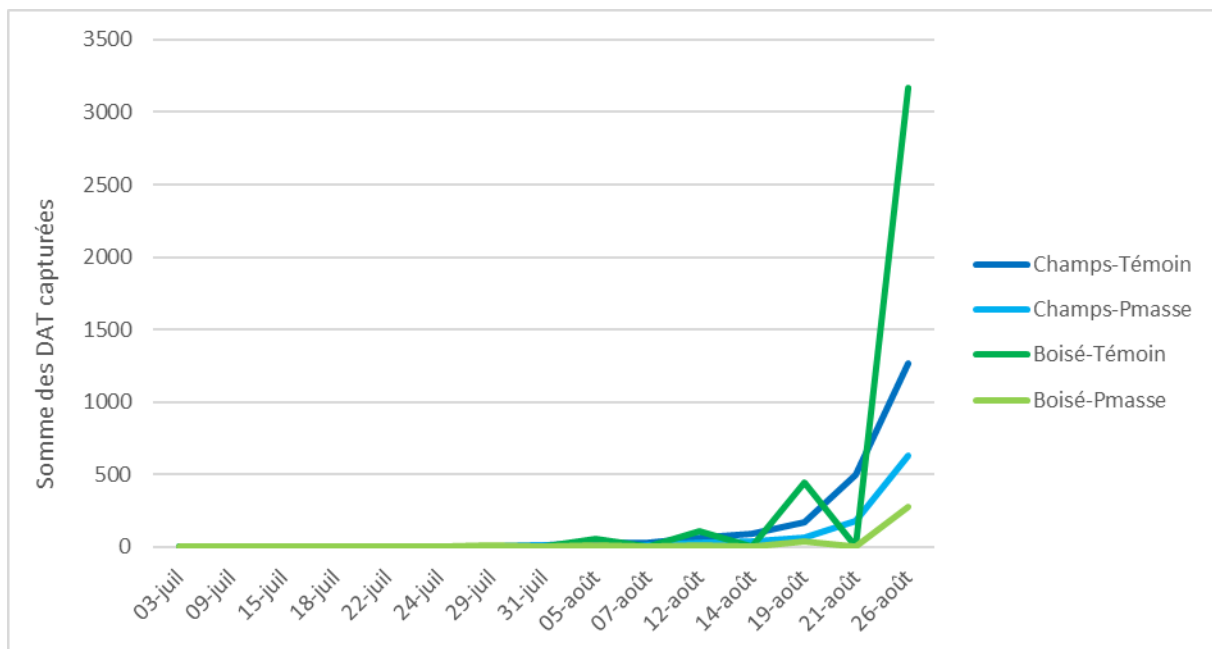


Figure 2 : Somme des DAT capturées dans les trois fermes, dans les pièges sentinelles placés dans le boisé ou le champ sous piégeage de masse ou témoin en fonction du temps en 2019

Tableau 2 : Sommes des captures des pièges en boisés et champs dans les trois fermes confondues en 2019.

	03-juil	09-juil	15-juil	18-juil	22-juil	24-juil	29-juil	31-juil	05-août	07-août	12-août	14-août	19-août	21-août	26-août
Champs-Témoin			1	0	1	4	2	7	26	27	60	88	174	498	1263
Champs-Pmasse			1	0	0	3	1	7	4	15	30	41	66	177	630
Boisé-Témoin		0	0	0	1		5		58		111		446		3165
Boisé-Pmasse		0	2	0	0		11		14		12		35		280

En 2018, les résultats indiquent que les captures de DAT dans les pièges du champ ont été observées en premier dans le centre de la parcelle le 7 août 2019 quel que soit le traitement (Tableau 3). Les captures de DAT ont ensuite augmenté progressivement dans les pièges de

bordure et centre (Tableau 3 et Fig. 3). Une augmentation plus importante est observable dans les pièges de bordure la dernière semaine d'observation dans les champs, quel que soit le traitement. Cependant, les résultats de l'ANOVA montrent qu'il n'y a pas de différences entre le nombre de DAT capturées dans les pièges de bordure et de centre du champ sur la saison d'échantillonnage (Anova : $F=0,5180$, $df=3, 370$; $P=0,3702$).

Tableau 3 : Sommes des captures des pièges en bordure et centre des champs dans les trois fermes confondues en 2018.

	11-juil	17-juil	25-juil	01-août	07-août	15-août	22-août
Bordure-Pmasse	0	0	0	0	0	14	88
Bordure-Témoin	0	0	0	0	0	26	99
Centre-Témoin	0	0	0	0	1	8	56
Centre-Pmasse	0	0	0	0	0	1	36

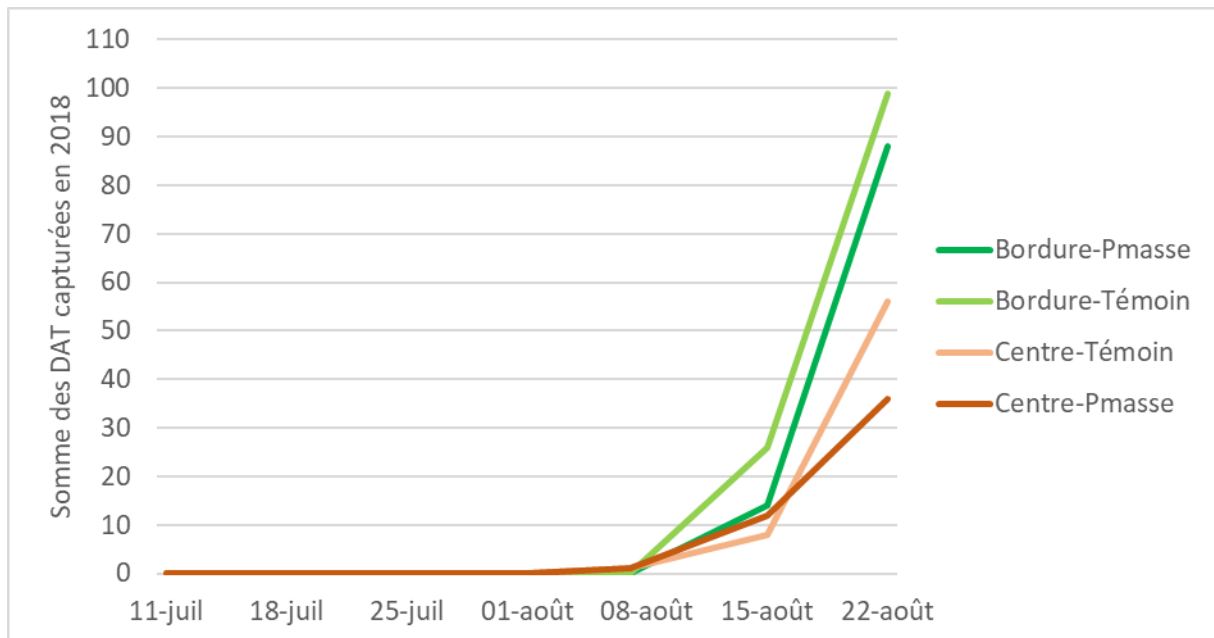


Figure 3 : Somme des DAT capturées dans les trois fermes, dans les pièges placés dans la bordure ou le centre de chaque champ sous piégeage de masse ou pas en fonction du temps en 2018

En 2019, les résultats indiquent que les captures de DAT dans les pièges du champ ont été observées en premier dans le centre et la bordure des parcelles le 15 juillet 2019 quel que soit le traitement (Tableau 4). Les captures de DAT ont ensuite augmenté progressivement dans les pièges de bordure et centre (Tableau 4 et Fig. 4). Les résultats de l'ANOVA montrent qu'il n'y a pas de différences entre le nombre de DAT capturées dans les pièges de bordure et de centre du champ sur toute la saison d'échantillonnage (Anova : $F=0,2056$, $P=0,6504$).

Tableau 4 : Sommes des captures des pièges en bordure et centre des champs dans les trois fermes confondues en 2019.

	15-juil	18-juil	22-juil	24-juil	29-juil	31-juil	05-août	07-août	12-août	14-août	19-août	21-août	26-août
Bordure-Pmasse	1	0	0	1	1	4	4	10	17	15	43	129	432
Bordure-Témoin	0	0	1	2	1	5	15	9	36	55	124	271	748
Centre-Témoin	1	0	0	2	1	2	11	18	24	33	50	227	515
Centre-Pmasse	0	0	0	2	0	3	0	5	13	26	23	48	198

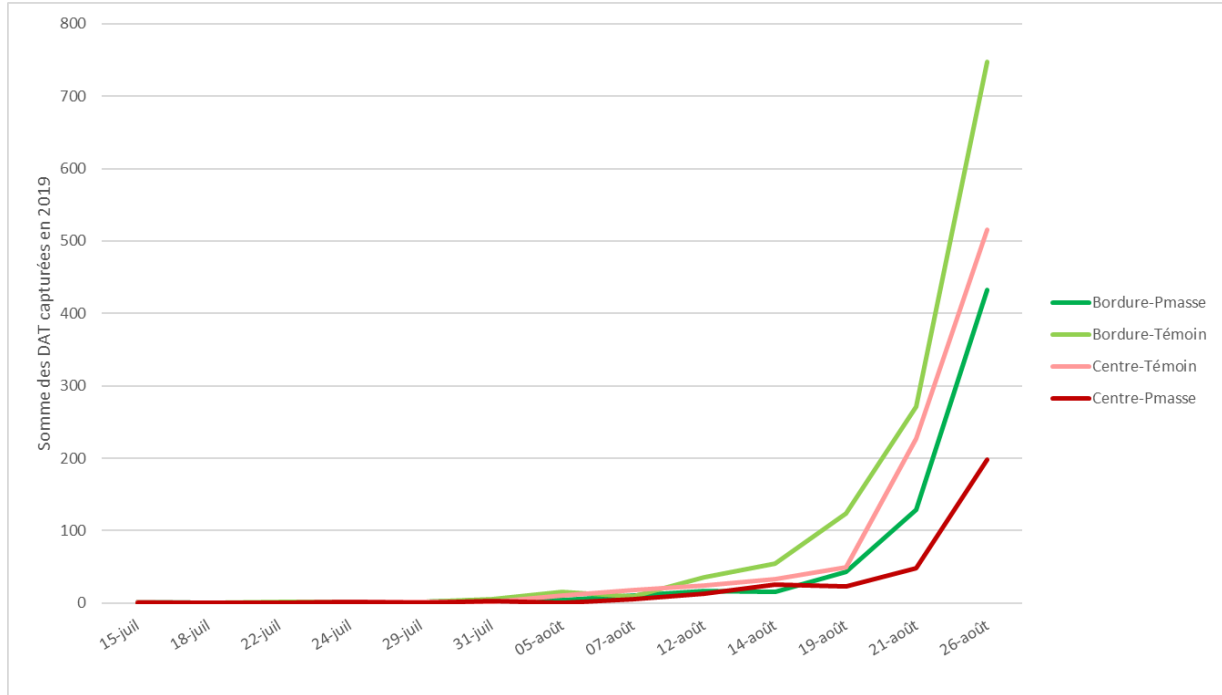


Figure 4 : Somme des DAT capturées dans les trois fermes, dans les pièges placés dans la bordure ou le centre de chaque champ sous piégeage de masse ou pas en fonction du temps en 2019.

3.2- Effet du traitement (piégeage de masse en boisé) sur les captures de DAT

En 2018, on ne détecte pas d'effet significatif du traitement de piégeage de masse sur les populations de DAT observées dans les champs ($F=1,14$, $P=0,2900$) (Tableau 1). Cela s'explique par la grande variabilité entre les pièges, le peu de répétitions (nombre de fermes) et le fait que les dénombrements des champs témoins sont nettement supérieurs à ceux des champs sous piégeage de masse dans des fermes 3 Baies et Pouliot, alors que c'est tout à fait l'inverse pour la ferme Gosselin. Par contre, en 2019, la tendance est la même pour les trois fermes. Le traitement a un effet très significatif sur le dénombrement ($F=31,43$, $P<0,0001$). Les dénombrements dans les champs témoins sont plus de fois ceux des champs sous piégeage de masse (Tableau 2).

Pour faire le lien avec les objectifs du projet des deux années, voici les conclusions que nous pouvons émettre :

Objectif 1 : Déterminer si des DAT hivernent dans les boisés à proximité de champs de petits fruits et à quelle intensité si c'est le cas.

En 2018, les DAT sont présentes trois semaines dans les boisés avant d'apparaître dans les champs. En 2019, les données ne permettent pas de confirmer l'observation de 2018. Les DAT semblent hiverner dans les boisés, tel que cela a déjà été observé au Lac St-Jean dans les boisés adjacents des champs de bleuets nains (C. Cloutier, communication personnelle à A. Firlej).

Objectif 2 : Démontrer l'efficacité du piégeage de masse à retarder et diminuer la migration des DAT de leur site d'hivernation vers les champs de petits fruits.

Il a été impossible de démontrer que le piégeage de masse diminue la progression des DAT vers les champs puisque chaque année, les DAT ont été observées dans les champs témoins et sous piégeage de masse en même temps (Tableau 1 et 2). Par contre le piégeage de masse en boisé réduit de manière significative les populations de DAT ensuite observées dans les champs. : jusqu'à 50% de réduction des populations.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les résultats de ce projet ont été diffusés à différentes occasions :

- Visites d'une des parcelles expérimentales (fraise) les 14 septembre 2018 et 12 septembre 2019, en lien ou en synchronisation avec la visite du Projet Vitrine à moindres risques dans la fraise d'automne
- Présentation des résultats de l'année 1 lors de l'AGA du RLIO le 1 mars 2019, et présentation des résultats plus finaux le 27 février 2020.

Le reste de la diffusion des résultats du projet est planifié dès l'accord du programme pour l'année 2020 et il comprendra les éléments suivants :

- Dépôt du rapport final sur Agri-réseau section phytoprotection et Agriculture biologique;
- Présentations à venir lors de rencontres RAP-Petits fruits (conseillers) et d'une rencontre régionale pour les producteurs à l'automne 2020 en collaboration avec le MAPAQ.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Considérant qu'une seule année a montré des résultats significatifs, il conviendrait que les expériences de ce projet soient répétées une autre année. Cependant, à la vue de l'année 2019 avec des pressions de populations importantes, nous pouvons dire que le piégeage de

masse ne ralentit pas la progression des DAT vers les champs, mais peut diminuer les populations de DAT de moitié dans les champs protégés par du piégeage de masse en boisé. Cette méthode ne peut assurer un contrôle efficace des populations de DAT, mais peut être une bonne solution en combinaison avec d'autres moyens de contrôle connus pour réduire la pression des populations pour des producteurs conventionnels/biologiques qui ne veulent pas ou peu traiter avec des insecticides.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Patrice Thibault, agronome

Réseau du lutte intégrée Orléans Inc. (RLIO)

7158, chemin Royal

Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans (Québec) G0A 3Z0

Téléphone : (418) 563-9649 Courriel : pat.thibault@videotron.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Des remerciements se doivent d'être adressés aux personnes et organismes suivant :

- Les entreprises agricoles pour leur précieuse participation : Ferme François Gosselin inc (Gabriel Gosselin), Ferme Onésime Pouliot inc (Daniel Pouliot), Ferme aux 3 Baies (Sandra Houde).
- Les stagiaires-étudiant(e)s œuvrant au sein du RLIO inc.
- L'équipe des conseillers et conseillères du MAPAQ Capitale-Nationale (Stéphanie Tellier).

Finalement, « Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 4 du programme Prime-Vert - *Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécois en agriculture 2011-2021.* »

RÉFÉRENCES

- Baroffio, C., S. Fisher, S. Kuske, P. Kehrli et C. Linder. 2013. Lutte contre la drosophile suzukii. *Agroscope* Avril 2013. 3 p.
- Baroffio, C.A, Fischer, S., Dorsaz, S., Kuonen, F., 2016, Situation D.suzukii, Présentation réalisée dans le cadre du congrès mondial dans la fraise, août 2016, 36 pages.
- Knup, P., J. Beiner et F.S.A. Delaloye. 2015. Lockstoff für Drosophila suzukii. Fiche technique RIGA AG. http://becherfalle.ch/downloads/RIGA_2015_Merkblatt_Drosophila_de_A4.pdf
- Lacroix, C., 2017. Bilan de saison RAP petits fruits, DAT, 19 octobre 2017, Powerpoint, 44 diapos. <https://1drv.ms/f/s!An0ZmcPISWiDgSp7BUO2WxUvBYp3>
- Légaré, J-P. et Moisan-De Serres, J. 2013. Protocole de fabrication du JP-trap-Drosophile à ailes tachetées-*Drosophila suzukii*. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ, Québec. Consulté à https://www.agrireseau.net/lab/documents/Protocole_de_fabrication_du_JP-Trap.pdf
- Stephens, A.R., M.K. Asplen, W.D. Hutchison et R.C. Venette. 2015. Cold Hardiness of winter-acclimated *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) adults. *Environ. Entomol.* 44(6): 1619-1626.
- Tochen, S., J.M. Woltz, D.T. Dalton, J.C. Lee, N.G. Wiman et V.M. Walton. 2015. Humidity affects populations of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in blueberry. *J. Appl. Entomol.* 140(1-2) : 47-57.

ANNEXE(S)

Annexe 1 : Piège sur tige de métal au Site 1 et 2 (Stéphanie Tellier agr., MAPAQ) et pièges sur piquet de bois au Site 3 (Annie-Pier Paradis, agr., RLIO)



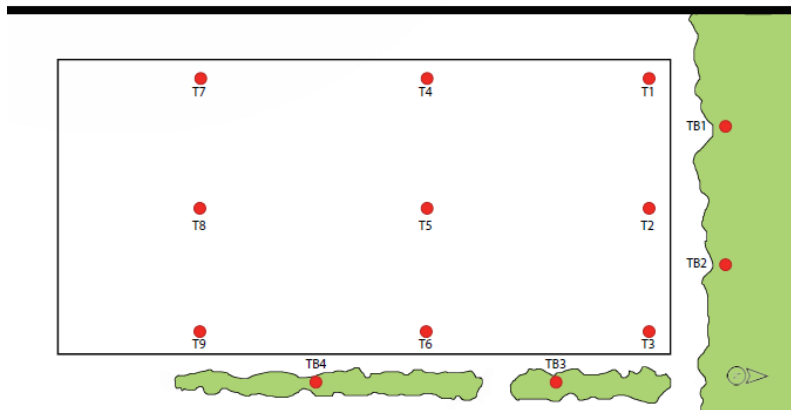
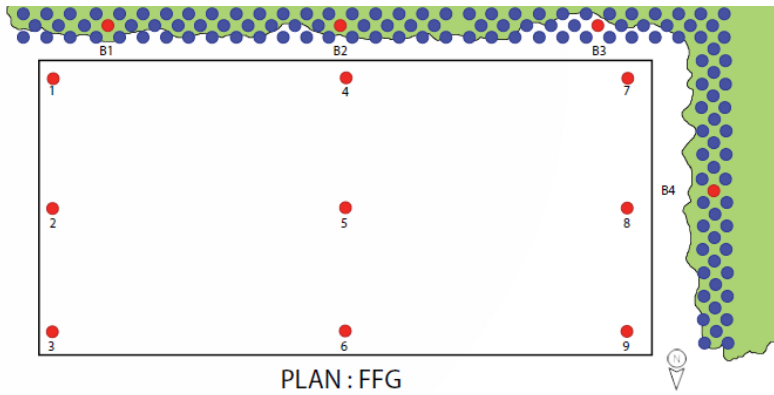
Annexe 2 : Ajout de l'appât de vinaigre de cidre de pomme à l'aide d'un pulvérisateur à dos (Stéphanie Tellier, agr., MAPAQ et Annie-Pier Paradis, agr. RLIO)



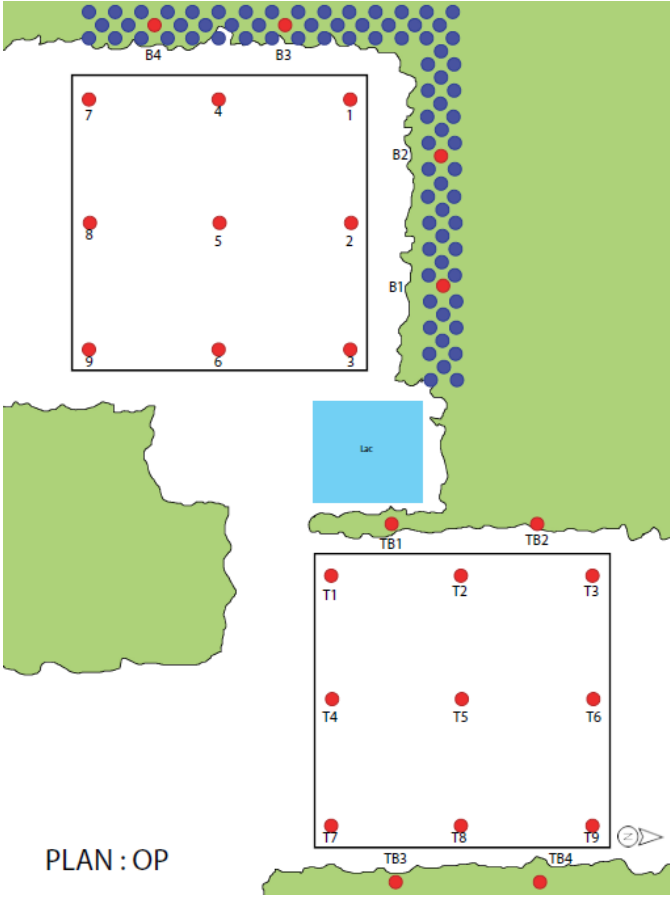
Annexe 3 : Piégeage de masse en boisé au site 1 (Annie-Pier Paradis, agr., RLIO)



Annexe 4 : Plan expérimental à la ferme François Gosselin (fraise) en 2018 et 2019 (les pièges 1-4-7-8-9 et T1-T2-T3-T6-T9 ont été considérés comme pièges de bordure, les autres étaient considérés comme pièges de centre).



Annexe 5 : Plan expérimental à la ferme Pouliot (framboise) en 2018 et 2019 (les pièges 1-4-7-2-3 et T1-T2-T7-T8-T9 ont été considérés comme pièges de bordure, les autres étaient considérés comme pièges de centre).



Annexe 6 : Plan expérimental à la ferme aux 3 baies (bleuet) en 2018 et 2019 (les pièges 1-2-3-7-8-9 et T1-T2-T3-T6-T9 ont été considérés comme pièges de bordure, les autres étaient considérés comme pièges de centre).

