

**UTILISATION ET MAINTIEN DE L'EMPLOI DE MOUCHES STÉRILES EN REMPLACEMENT DU
CHLORPYRIFOS, CHEZ LES PRODUCTEURS D'OIGNONS DE LA MONTÉRÉGIE**

Projet 5943595

DURÉE DU PROJET : JUILLET 2018 / FÉVRIER 2021

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Anne-Marie Fortier, Phytodata

Février 2021

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.

UTILISATION ET MAINTIEN DE L'EMPLOI DE MOUCHES STÉRILES EN REMPLACEMENT DU CHLORPYRIFOS, CHEZ LES PRODUCTEURS D'OIGNONS DE LA MONTÉRÉGIE

Projet 5943595

RÉSUMÉ DU PROJET

L'efficacité des mouches stériles en remplacement du chlorpyrifos pour le contrôle de la mouche de l'oignon (*Delia antiqua*) dans la culture de l'oignon est une technique qui a prouvé son efficacité en Montérégie-Ouest depuis 2011. Le projet « Utilisation de mouches stériles en remplacement du chlorpyrifos chez les producteurs d'oignons de la Montérégie-Ouest » a permis d'accroître le nombre d'utilisateurs et la superficie traitée de 267 à 653 hectares entre 2015 et 2017, réduisant l'utilisation du chlorpyrifos granulaire de 4,6 tonnes pour la seule année 2017 (Fortier, 2018). Les indicateurs de risque pour la santé et l'environnement (IRPest-S et IRPest-E) ont également diminué considérablement. Finalement, la diminution des populations naturelles au fil des années a permis de réduire de façon significative le taux d'introduction (nombre de mouches/ha), rendant pour plusieurs producteurs le coût de cette méthode comparable aux insecticides chimiques. Toutefois, depuis quelques années les producteurs peuvent utiliser d'autres matières actives (i.e. imidaclopride et clothianidine) pour le contrôle de la mouche de l'oignon, compromettant ainsi les gains environnementaux réalisés jusqu'alors. De plus, l'incertitude quant à l'importance relative des dommages causés par les mouches des semis *Delia platura* et *D. florilega* constitue un frein à l'utilisation des mouches stériles par certains producteurs. Le maintien d'un suivi agronomique (évolution des populations naturelles, ratios mouches stériles/naturelles, incidence des dommages et identification des espèces causant les dommages) chez les utilisateurs et utilisateurs potentiels est donc essentiel afin de s'assurer de l'efficacité de la technique et de consolider l'adoption à cette méthode alternative de contrôle par le maximum de producteurs. L'objectif général du projet consistait à maintenir les gains environnementaux que l'utilisation des mouches stériles a permis, en augmentant le nombre d'utilisateurs et les superficies traitées. Pendant la durée de ce projet, les superficies d'oignon traitées en Montérégie-Ouest ont augmentées de 608 à 741 hectares entre 2018 et 2020, et atteindront près de 850 ha pour la saison 2021. Huit nouveaux utilisateurs ont pu être recrutés depuis le début du projet, surpassant ainsi les objectifs visés.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Le présent projet visait à maintenir les gains environnementaux que l'utilisation des mouches stériles a permis, en augmentant le nombre d'utilisateurs et les superficies traitées par rapport à 2018, tout en maintenant l'efficacité de la technique. Plus spécifiquement, il visait à 1) consolider la technique en s'assurant que les taux de lâchers employés demeurent appropriés au fil des années, par le suivi des populations naturelles et la comparaison des dommages avec les champs en régie conventionnelle; 2) assurer un suivi des populations à l'aide de pièges collants chez les non utilisateurs afin de surveiller l'évolution des populations et de proposer les mouches stériles au besoin; 3) identifier les espèces causant les dommages (larves) sur les différentes fermes de la région afin d'avoir un portrait complet en Montérégie et 4) promouvoir la technique par des présentations à divers congrès et journées d'information, la création d'affiches et la rédaction d'articles scientifiques. Le suivi des

Février 2021

populations naturelles de *D. antiqua* et des ratios mouches stériles/naturelles a été fait dans tous les champs avec lâchers de mouches stériles. Trois pièges collants bleus avec attractif ont été installés et changés deux fois par semaine pendant la première génération, et une fois par semaine ensuite. Les dommages ont également été comparés entre les champs d'oignon sec avec lâchers et les champs en régie conventionnelle grâce aux données de dépistage de PRISME. L'évaluation des populations naturelles a également été réalisée dans 19 champs répartis sur huit fermes non-utilisatrices en 2019 et 2020. Chaque année au PRISME, un peu plus de 130 champs d'oignons secs et 60 champs d'oignons verts sont dépistés sur 23 fermes de la Montérégie-Ouest, totalisant plus de 1000 hectares. Toutes les larves de *Delia* collectées par les dépisteurs et conseillers dans les cultures d'échalote, oignon sec et oignon vert ont été identifiées au binoculaire à l'aide des critères morphologiques (Savage et al. 2016).

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

L'objectif visé pour la saison 2020, soit cinq clients supplémentaires et 750 hectares traités en Montérégie, a été atteint; cinq nouveaux producteurs par rapport à 2018 ont utilisé les mouches de l'oignon stériles pendant la saison 2020, pour un total de 741.4 hectares (Tableau A, annexe). Suite au suivi des populations réalisé en 2020 sur sept fermes non-utilisatrices, trois nouveaux clients ont pu être recrutés pour la saison 2021, et les superficies anticipées devraient atteindre près de 850 hectares, soit une augmentation de plus de 35% par rapport à la saison 2018 (Tableau A, annexe).

Le maintien du suivi agronomique chez les utilisateurs et utilisateurs potentiels est essentiel afin de s'assurer de l'efficacité de la technique et de consolider l'adoption à cette méthode alternative de contrôle. Les résultats du suivi des populations naturelles et des ratios mouches stériles/naturelles à l'aide des pièges collants ont été compilés et transférés aux conseillers et producteurs de chaque ferme participante via un document personnalisé. Le bilan annuel de la distribution des dommages de mouches *Delia* dans les champs avec lâchers en comparaison aux champs en régie conventionnelle était également inclut dans ce document (Figures 1 à 3, annexe).

Entre 2017 et 2020, c'est 3004 larves qui ont été collectées dans les champs d'oignons de la région, ce qui nous a permis d'avoir un meilleur portrait du patron d'occurrence de *D. antiqua* et du complexe des mouches des semis (CMS) et de leur date probable d'apparition respective (Tableau 1 et Figure 4, annexe). Les larves du CMS représentent une proportion de plus en plus importante des larves collectées dans les oignons endommagés (62, 83, 84 et 96% respectivement pour 2017, 2018, 2019 et 2020), ce qui reflète bien l'efficacité des lâchers de mouches stériles pour le contrôle de la mouche de l'oignon. Toutefois, le nombre de larves du CMS collectées dans le cadre de ce projet n'est pas nécessairement un bon indicateur de leur importance relative dans les dommages, et ceux-ci restent généralement comparables et en moyenne inférieurs à 1%, peu importe la régie (conventionnelle ou mouches stériles) (Tableau 2). Des dommages supérieurs à 3% dans les champs avec lâchers de mouches stériles ont été observés dans seulement 3.8, 0.7 et 12.3% des unités de dépistage pour les saisons 2018, 2019 et 2020 respectivement (Figures 1 à 3). Toutes les larves du CMS ont été conservées dans l'éthanol et sont en cours d'identification à l'aide de

la méthode moléculaire développée dans le cadre du projet IA217784 (Van der Heyden et al. 2020).

Tableau 1. Nombre total de larves de mouche de l'oignon (*D. antiqua*) et des espèces du complexe de mouches des semis (CMS) collectées dans des champs d'oignons répartis sur 25 fermes de la Montérégie pour la période de 2017 à 2020.

Année	Nb larves	CMS	1 ^{ère} Date collecte	<i>D. antiqua</i>	1 ^{ère} Date collecte
2017 ¹	1062	660	4 mai	392	29 mai
2018	704	581	14 mai	123	6 juin
2019	555	465	22 mai	90	13 juin
2020	683	657	20 mai	26	8 juin

¹ Les larves collectées en 2017 ne font pas partie du présent projet mais ont été incluses ici pour démontrer la diminution des populations de *D. antiqua* au fil des années.

Tableau 2. Dommages moyens (\pm IC95%) et maximaux observés pour toutes les unités de dépistage d'oignons secs suivies par PRISME pour les saisons 2018 à 2020 en régie conventionnelle et avec lâchers de mouches stériles.

Année	Nb unités dépistage		Dommages max (%)		Dommages moy (%)		Résultat t-test
	Conv.	mouches	Conv.	mouches	Conv.	mouches	
2018	125	106	29.9	11.5	1.1 \pm 0.9	0.9 \pm 0.4	<i>P</i> = 0.568
2019	137	147	4.5	3.5	0.3 \pm 0.2	0.4 \pm 0.1	<i>P</i> = 0.221
2020	116	130	5.8	9.9	0.5 \pm 0.3	1.0 \pm 0.5	<i>P</i> = 0.007

La démarche choisie pour accroître l'utilisation des mouches stériles comprenait des activités de promotion auprès des producteurs, ainsi que de l'accompagnement agronomique, afin de démontrer l'intérêt de cette méthode de gestion du ravageur et faciliter la transition vers cette technique alternative. Les résultats du projet et le bilan de l'utilisation des mouches stériles ont fait l'objet de présentations aux producteurs à l'hiver 2019 et 2020. Une affiche résumant les principaux résultats obtenus avec les lâchers de mouches stériles pour le contrôle de la mouche de l'oignon a également été préparée et remise aux visiteurs lors de la journée Portes Ouvertes de l'usine de production de mouche stérile de PRISME tenue le 12 octobre 2018, ainsi qu'à toutes les personnes présentes au congrès de la Société d'entomologie du Québec en novembre 2018. Le Pôle d'excellence en lutte intégrée (PELI) a également fait la promotion des mouches stériles à leur kiosque lors des journées portes ouvertes de l'UPA tenues au stade Olympique le 9 septembre 2018 et 8 septembre 2019. Un vidéo résumant les différentes étapes de production et les principaux résultats obtenus avec les lâchers de mouches stériles pour le contrôle de la mouche de l'oignon a été préparé par le PELI et présenté le 19 juin 2019 lors de la journée organisée pour les membres du Comité de suivi et de concertation de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture.

Des articles de presse (liste en annexe) visant à faire connaître la mouche rose, l'ouverture de la nouvelle installation de production et la compétition du Fonds du Grand Mouvement Desjardins ont paru dans le journal Le Coup d'œil (oct. 2018 et 2020), La Terre de Chez Nous (7 et 14 nov. 2018, oct. 2020), Primeurs Maraîchères (déc. 2018), le Bulletin des Agriculteurs (janv. 2019), Les Débrouillards (numéro Été 2019) et La Presse (sept. 2019 et oct. 2020). Finalement, une publicité sur la mouche rose a été insérée dans la section

« oignon » des catalogues de la Coop UniFrontières (2019) et de Seminova (2019 + 2021) et sera incluse dans les trois prochains numéros de la revue *Antennae*.

Des outils promotionnels (boucles d'oreilles, portes-folios, affiches, sacs réutilisables, stylos, carnets de note, casquettes et cotons ouatés) ont été commandés et seront remis aux producteurs et participants lors de différents événements (Journées Horticoles de St-Rémi, Journées portes ouvertes, congrès SEQ, rencontres de producteurs...).

Finalement, un article de synthèse (Ten years of large-scale sterile insect releases to control the onion maggot *Delia antiqua* in Quebec: a short review) a été rédigé et sera soumis prochainement à la revue *Phytoprotection*. Les données accumulées de 2011 à 2020 ont été triées et compilées et un article scientifique visant à démontrer l'efficacité des lâchers de mouches stériles dans l'oignon et les facteurs pouvant en influencer l'efficacité est en cours de préparation.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Environ 2500 hectares d'oignons secs et verts sont produits annuellement au Québec, principalement dans la MRC des Jardins-de-Napierville. De ces superficies, plus de 1100 hectares sont dépistés chaque année par PRISME, dont plus de 60% sont traités avec les mouches stériles. Comme démontré dans d'autres régions du monde, notamment en Hollande, l'impact de cette technique alternative aux insecticides est proportionnel au nombre de producteurs participants. Le maintien d'une population naturelle minimale au sein d'une région permet à la fois de réduire significativement l'impact du ravageur visé et de diminuer en quelques années les coûts d'utilisation des mouches stériles.

La plupart des producteurs utilisateurs de mouches stériles n'utilisent plus d'insecticides pour le contrôle des mouches *Delia*, et les dommages sont comparables, malgré la présence des espèces du CMS, à ceux observés dans les champs en régie conventionnelle. Depuis 2011, c'est l'application de plus de 50 tonnes de chlorpyrifos au semis qui a pu être évitée, sans compter la diminution importante des applications foliaires d'insecticides. La diminution de l'utilisation du chlorpyrifos dans la région a d'ailleurs eu un impact majeur sur le niveau de contamination du ruisseau Gibeault-Delisle entre les campagnes d'échantillonnage de 2006-2007 et 2013-2014 (Giroux, 2017). Un communiqué publié par l'Union des producteurs agricoles (UPA) en septembre 2020 a aussi fait mention qu'aucune trace de chlorpyrifos n'avait été détectée dans les ruisseaux Gibeault-Delisle et Norton selon les nouvelles données du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (<https://www.upa.qc.ca/fr/communiqués/2020/09/pesticides-dans-les-cours-deau-des-resultats-encourageants/>). L'augmentation du nombre d'utilisateurs de mouches stériles et des superficies traitées en Montérégie contribuera donc au maintien de la qualité de l'eau de la zone maraîchère visée, ainsi qu'à la réduction des risques pour la santé et l'environnement associés à l'utilisation du chlorpyrifos. Le risque de contamination des produits mis en marché s'en trouve également réduit, ainsi que l'empreinte écologique du secteur, ce qui pourrait éventuellement permettre un meilleur positionnement des entreprises utilisatrices, dans un contexte où l'agriculture durable revêt une importance grandissante auprès du grand public.

RÉFÉRENCES

- Fortier, A.-M. 2018. Utilisation de mouches stériles en remplacement du chlorpyrifos chez les producteurs d'oignons de la Montérégie- Ouest. Rapport final, projet Pv-3.1-18-2015-06, 9 pages. https://prisme.ca/wp-content/uploads/2020/09/Rapport-utilisation-des-mouches-sterilesen-remplacement-du-chlorpyrifos-ches-les-producteurs-doignons-de-la-Monteregie-Ouest2015-2018_PV-3.1-18-2015-06_RF_2018.pdf
- Giroux, I. 2017. Présence de pesticides dans l'eau de surface au Québec - Zones de vergers et de cultures maraîchères, 2013 à 2016. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'information sur les milieux aquatiques, 47 p. + 3 annexes. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/pesticides.htm>
- Savage, J., Fortier, A. M., Fournier, F. & Bellavance, V. 2016. Identification of *Delia* pest species (Diptera: Anthomyiidae) in cultivated crucifers and other vegetable crops in Canada. *Can. J. Arthropod Identif.*, 29(29): 1–40.
- Van der Heyden, H., Fortier, A. M., & Savage, J. 2020. A HRM Assay for Rapid Identification of Members of the Seedcorn Maggot Complex (*Delia florilega* and *D. platura*) (Diptera: Anthomyiidae) and Evidence of Variation in Temporal Patterns of Larval Occurrence. *Journal of Economic Entomology*, 113(6): 2920-2930.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Anne-Marie Fortier, biologiste-entomologiste, M.Sc.
Compagnie de recherche Phytodata Inc.
291 rue de la Coopérative
Sherrington J0L 2N0
514-809-4263
afortier@phytodata.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert – Approche régionale et interrégionale avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Nous tenons à remercier tous les conseillers et dépisteurs de PRISME, ainsi qu'Anne Leblond (Club Agroenvirotech), Marie-Justine Thouin-Léveillé (Innovterra), Katy Gaudreault et Amélie Laporte (Services AgriXpert) pour leur participation. Un grand merci également au Pôle d'excellence en lutte intégrée (Isabelle Matteau et Nicolas Chatel-Launay) pour son implication dans la promotion et la diffusion de la Mouche Rose. Finalement, un merci personnel en mon nom à tous ceux qui ont participé à la lecture des pièges collants (Rabah Ouazir, Allen Bush-Beaupré et Chelsey Paquette).

ANNEXE(S)

Tableau A. Évolution des superficies traitées aux mouches stériles entre 2018 et 2021 pour les 23 fermes productrices d'oignons secs et/ou d'oignons verts membres de PRISME, ainsi que pour les utilisateurs hors PRISME situés en Montérégie

Fermes	Superficie 2018 (ha)	Superficie 2020 (ha)	Superficie prévue 2021 (ha)
Les Terres Maraichères Barbeau Inc.	26.5	16.8	16.8
2959-6046 Québec Inc.	10.8	22.8	22.8
Le Maraicher A. Barbeau & Fils	0.0	0.0	0.0
Production Maraichère Breizh Inc.	10.1	14.2	13.4
Les Jardins Paul Cousineau & Fils Inc.	0.0	0.0	0.0
Delfland Inc.	147.0	156.1	160.0
Les Jardins I.E.C. Dubuc Inc.	23.5	35.1	35.2
Les Jardins A. Guérin & Fils	60.8	52.1	50.2
Guérin et Frères 2000 Inc	18.0	28.0	28.0
Maraicher J.P.L. Guérin & Fils Inc.	54.5	47.0	62.0
Isabelle Inc.	14.0	30.0	32.6
Jardins Ste-Clotilde Inc.	0.0	0.0	29.1
Le Potager Montréalais Ltée	13.3	15.8	12.5
Les Fermes Leclair & Frères	37.4	40.1	41.1
Fermes Lefort Inc.	0.0	0.0	0.0
Les Jardins Lefort Inc.	0.0	0.0	0.0
Legault Michel & Lise	16.7	16.7	23.0
Les Fermes R.R & Fils Inc.	10.4	9.6	8.0
Les Fermes du Soleil	68.0	68.0	65.0
Productions horticoles Van Winden	0.0	12.0	16.0
Les Fermes Hotte & Van Winden Inc.	56.4	34.2	54.6
Production Barry Inc.	30.0	30.0	30.0
Vert Nature Inc.	0.0	0.0	0.0
Robert Guérin et Karine Vestricht	0.0	8.0	0.0
Ferme Jacques Michaud Inc.	0.0	55.4	52.0
Les Fermes Michel Beaulieu Inc.	10.2	17.6	18.7
Les Fermes W. Cyr & Fils SENC	0.0	10.6	10.6
Légumes R&M Inc.	0.0	8.3	0.0
C.D.M.G.	0.0	13.0	6.0
Ferme Thibert & Fils Inc.	0.0	0.0	30.4
A.O.L. Jardiniers Maraichers Inc.	0.0	0.0	26.3
	607.6	741.4	844.3

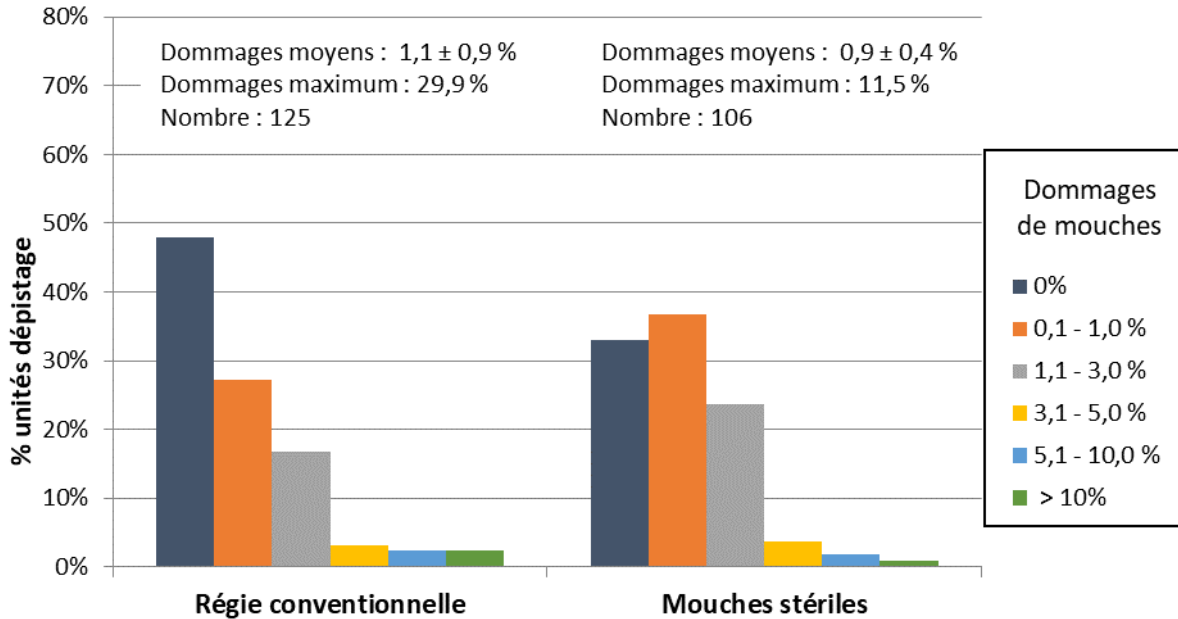


Figure 1. Distribution des dommages de mouches *Delia* atteints dans les unités de dépistage d'oignon sec chez les producteurs de PRISME en 2018 pour les champs avec lâchers de mouches stériles et les champs en régie conventionnelle.

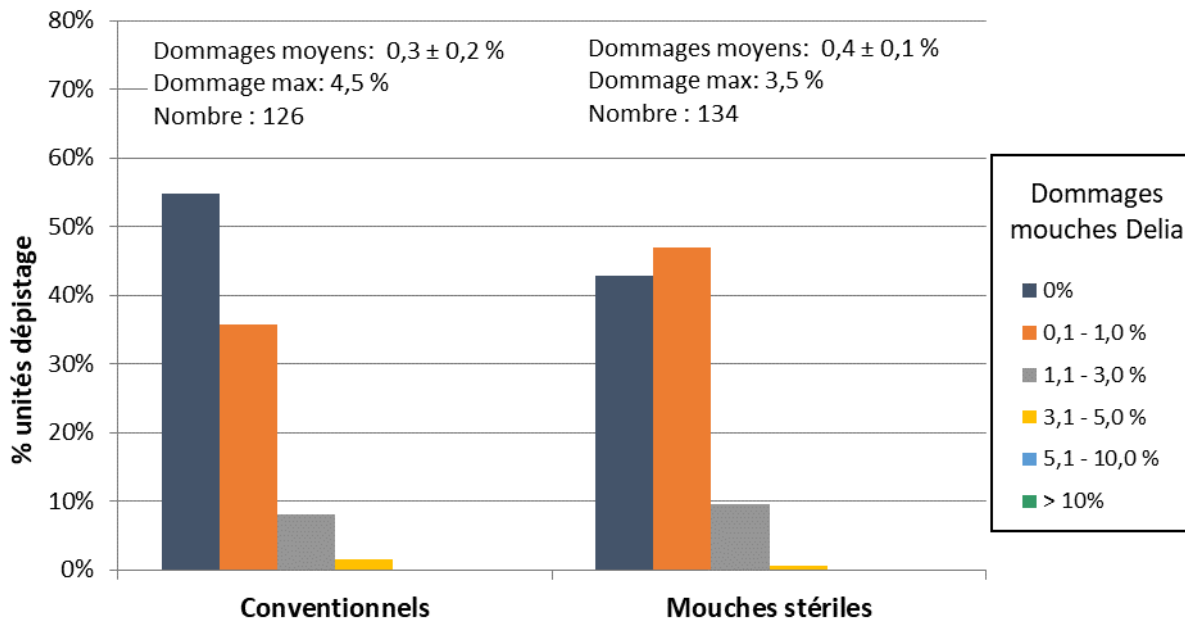


Figure 2. Distribution des dommages de mouches *Delia* atteints dans les unités de dépistage d'oignon sec chez les producteurs de PRISME en 2019 pour les champs avec lâchers de mouches stériles et les champs en régie conventionnelle.

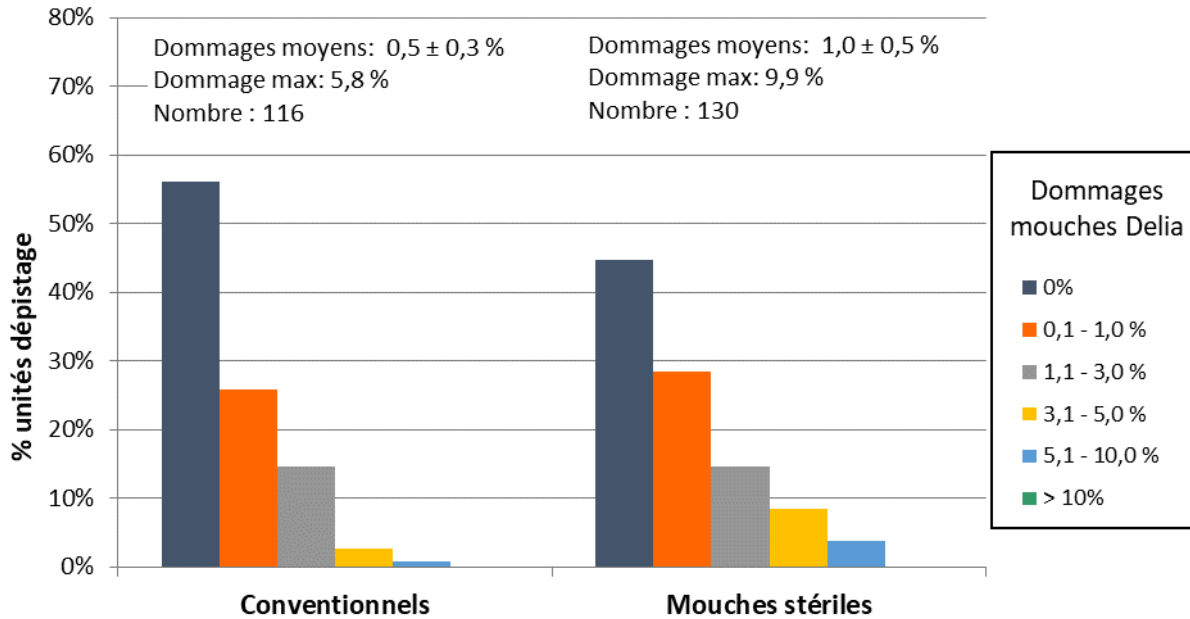


Figure 3. Distribution des dommages de mouches *Delia* atteints dans les unités de dépiçage d'oignon sec chez les producteurs de PRISME en 2020 pour les champs avec lâchers de mouches stériles et les champs en régie conventionnelle.

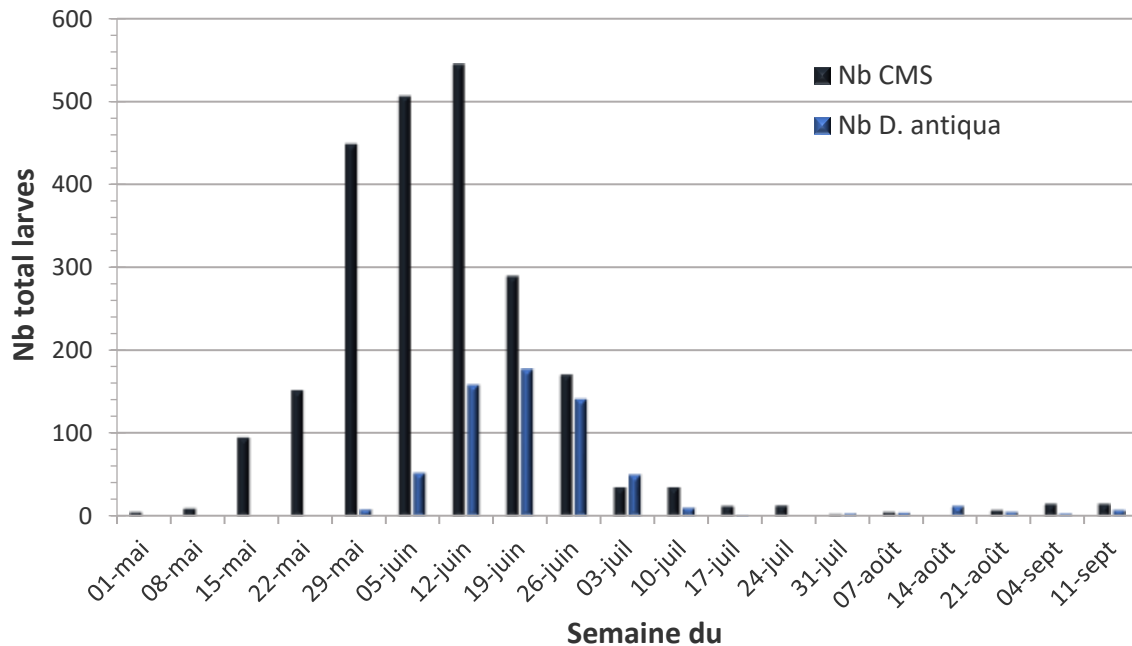


Figure 4. Répartition dans le temps des larves de mouche de l'oignon (*D. antiqua*) et des espèces du complexe de mouches des semis (CMS) collectées dans les champs d'oignons répartis sur 25 fermes de la Montérégie pour la période de 2017 à 2020.

Articles de Presse :

1. Laplante El Haïli, Myriam. 2020. La mouche rose finaliste dans un concours Desjardins. La Terre de Chez Nous, 26 octobre 2020. (<https://www.laterre.ca/actualites/vie-rurale/la-mouche-rose-finaliste-dans-un-concours-desjardins>)
2. Auteur inconnu. 2020. Finaliste 4/9 : La mouche rose – réduire l'utilisation d'insecticides grâce aux mouches stériles. La Presse, 23 octobre 2020. (<https://www.lapresse.ca/xtra/2020-10-23/fonds-du-grand-mouvement-de-desjardins/finaliste-4-9-la-mouche-rose-reduire-l-utilisation-d-insecticides-grace-aux-mouches-steriles.php>)
3. Couillard, Marc-André. 2020. Prisme sollicite les votes du public pour remporter un prix de 100 000\$. Coup d'œil, 16 octobre 2020. (<https://www.coupdoeil.info/2020/10/18/prisme-sollicite-les-votes-du-public-pour-remporter-un-prix-de-100-000/>)
4. Cameron, Daphné et Tremblay, M. 2019. Cultiver autrement : une technique qui fait mouche. La Presse, 01 septembre 2019. (<https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2019-09-01/cultiver-autrement-une-technique-qui-fait-mouche>)
5. Croisetière, Marie-Hélène. 2019. Entrevue avec... une mouche rose. Les Débrouillards, Juillet-août 2019, p.24-25.
6. Lalonde, Emmanuelle, Dion-Laplante, Carl et Fortier, A.-M. 2019. La mouche rose stérile : une solution judicieuse. La Terre de Chez Nous, 22 avril 2019. (<https://www.laterre.ca/actualites/cultures/la-mouche-rose-sterile-une-solution-judicieuse>)
7. Roy, Julie. 2019. De nouvelles installations pour les mouches roses. Le Bulletin des Agriculteurs, Janvier 2019. (<https://images.sdm.qc.ca/fichiers/Public/2019/B971886.pdf>)
8. Lalonde, Emmanuelle. 2018. Inauguration de la nouvelle usine à mouches roses. Primeurs Maraichères 6 (4) : 13. (<https://apmquebec.com/fr/publications/247/campagne-de-sensibilisation-du-cch-sur-les-travailleurs/>)
9. Laplante El Haïli, Myriam. 2018. Plusieurs millions de mouches roses à prévoir en 2019. La Terre de Chez Nous, 8 novembre 2018. (<https://www.laterre.ca/actualites/plusieurs-millions-de-mouches-roses-a-prevoir-2019>)
10. Laplante El Haïli, Myriam. 2018. La mouche rose en six points. La Terre de Chez Nous, 14 novembre 2018.
11. Couillard, Marc-André. 2018. Réduction des pesticides : une nouvelle usine pour élever des mouches roses à Sherrington. Coup d'œil, 17 octobre 2018. (<https://www.coupdoeil.info/2018/10/17/reduction-des-pesticides-une-nouvelle-usine-pour-elever-des-mouches-roses-a-sherrington/#:~:text=AGRICULTURE%20E2%80%93%20Le%20Consortium%20Prisme%20a,22%20millions%20de%20mouches%20annuellement.>)