

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, Volet 11  
– Appui à la Stratégie phytosanitaire

**Optimisation de la stratégie de lâchers inondatifs d'insectes stériles  
pour le contrôle biologique de la mouche de l'ognon (*Delia antiqua*)**

**NUMÉRO DU PROJET : PHYD-1-SPP-1516**

Réalisé par :  
François Fournier  
Collège Montmorency, 475 boulevard de l'Avenir,  
Laval (Québec) H7N 5H9  
et  
Luc Brodeur  
Phytodata Inc., 111 St-Patrice, Sherrington (Québec), J0L 2N0

Le 21 mars 2012

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.

## Optimisation de la stratégie de lâchers inondatifs d'insectes stériles pour le contrôle biologique de la mouche de l'oignon (*Delia antiqua*)

François Fournier et Luc Brodeur

Durée : 04/2010 – 03/2012

### FAITS SAILLANTS (Résumé du projet)

L'efficacité des lâchers inondatifs de mâles stériles pour le contrôle biologique de la mouche de l'oignon a été validé au champ au Québec entre 2005 et 2009 avec moins de 1,7% d'oignons endommagés lors de ces essais. Ces résultats ont été obtenus en utilisant des doses importantes de mouches stériles (325 à 450K mouches/ha). Ce projet vise à valider une procédure dynamique d'ajustements des taux d'introduction de mouches stériles basée sur le ratio des captures de mouches stériles vs naturelles à l'aide de pièges collants.

En 2010, un problème de production des mouches sur diète artificielle a limité le nombre de mouches disponibles et de sites traités. Le taux d'introduction de 340K mouches stériles/ha dans les deux champs d'oignons verts a procuré un bon contrôle avec 0,6 et 1,3 % de dommages.

En 2011, des lâchers effectués dans 10 champs chacun, d'oignons verts (90,1 ha) et d'oignons jaunes (40,9 ha) ont résulté en un contrôle satisfaisant pour la grande majorité des champs et ce, sans l'incorporation d'insecticide granulaire au semis. Les taux d'introduction de mouches stériles ont varié de 105 à 374K mouches/ha (moyenne de 201K) dans l'oignon jaune et de 151 à 733K mouches/ha (moyenne de 420K) dans l'oignon vert. Ces taux sont supérieurs à ceux initialement prévus car le ratio de captures de mouches stériles vs naturelles a régulièrement été inférieur au seuil de 2 visé. Dans l'oignon jaune les dommages moyens ont été de  $0,9 \pm 0,6\%$  dans les champs traités avec des mouches stériles vs  $0,5 \pm 0,2\%$  dans les champs en régie conventionnelle. Dans l'oignons verts, les dommages moyens ont été de  $2,1 \pm 0,8\%$  vs  $2,6 \pm 0,8\%$ , respectivement pour les régies avec mouches stériles et conventionnelle. Ces résultats confirment qu'il est possible de réduire le taux d'introduction des mouches stériles sans perte d'efficacité. La validité du seuil de 2 mouches stériles vs naturelles est encore à démontrer.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

#### *Été 2010.*

**Sites expérimentaux.** Quatre champs d'oignons verts ont été choisis chez deux producteurs, chaque champ ayant une superficie entre 1,5 et 6 ha pour recevoir des lâchers de mouches stériles. Ces champs sont identifiés comme suit : champs 19 et JR2 des Fermes Leclair, champs FVF2 et RR1-2 de la Ferme R & R.

**Lâchers de mouches stériles** Des lâchers hebdomadaires de mouches stériles ont été effectués à compter de la semaine du 25 avril. Deux champs (FVF2 et RR1-2) ont reçu une quantité de 500 000 mouches par ha, stratégie sécuritaire validée depuis trois ans. Un seul site était prévu avec cette dose mais le producteur ayant opté pour ne pas utiliser d'insecticide granulaire incorporé au semis, il a été décidé de relâcher la dose maximale pour limiter ses risques de dommages. Les deux autres champs devaient recevoir une dose variable avec un nombre minimum de 100 000 mouches/ha. Dans ces champs, les quantités de mouches relâchées devaient être ajustées en fonction des résultats du dépistage bihebdomadaire des pièges collants.

**Dépistage.** Deux séries de 3 pièges collants bleus fixés à des piquets et espacés de 20 m entre eux ont été installés sur chaque site et relevés deux fois par semaine. Le piège collant est fixé à 30cm au-dessus du sol et un sachet d'attractif (Lure<sup>MC</sup> de la compagnie AgBio) est aussi fixé au piquet sous le piège. L'attractif est remplacé une fois par mois. Le dépistage des dommages de mouches se fait en inspectant au hasard 10 longueurs de 1 mètre de rang d'oignons par ha sur l'ensemble du site. La densité des plants a été notée de même que le nombre de plants endommagés par la mouche de l'oignon.

### **Été 2011.**

**Sites expérimentaux.** Dix champs d'oignons jaunes pour une superficie totale de 90,1 ha (1 à 20 ha) et dix champs d'oignons verts pour une superficie totale de 50,9 ha (1,3 à 12,5 ha) ont été utilisés chez 12 producteurs différents

**Lâchers de mouches stériles** Des lâchers hebdomadaires de mouches stériles ont été effectués à compter de la semaine du 25 avril jusqu'à la semaine du 5 septembre selon les champs. Les lâchers étaient interrompus au moment de la récolte. Dans l'oignon jaune le taux d'introduction initial des mouches stériles était de 100 000 mouches/ha dans 8 champs et de 200 000 mouches/ha dans 2 champs avec un historique de dommages plus élevés. Dans l'oignon vert, le taux initial d'introduction était de 200 000 mouches/ha dans 6 champs et de 500 000 mouches/ha dans les 4 autres champs avec un historique récent de dommages importants. Dans tous les champs, aucun insecticide granulaire (Lorsban) n'a été incorporé au semis pour prévenir les dommages de mouche de l'oignon. Dans tous les champs, les quantités de mouches relâchées ont été ajustées en fonction des résultats du dépistage bihebdomadaire à l'aide de pièges collants. Un ratio de captures de mouches stériles vs naturelles inférieur à 2 durant entraînait un ajustement à la hausse du taux d'introduction de la semaine suivante, hausse proportionnelle à l'écart à combler pour atteindre le ratio visé. À l'inverse, un ratio supérieur à 2 entraînait une réduction du taux d'introduction de la semaine suivante, sans aller en-deçà de 100 000 mouches/ha.

**Dépistage.** Des pièges collants bleus fixés à des piquets et espacés de 100 m entre eux ont été installés sur le périmètre de chaque champ et relevés deux fois par semaine. Le nombre de pièges par champ a ainsi varié entre 6 et 24 pièges selon les champs. Les pièges collants étaient fixés à 30 cm au-dessus du sol. Un sachet d'attractif (Lure<sup>MC</sup> de la compagnie AgBio) était fixé au piquet sous le piège et était remplacé une fois par mois. Le dépistage des dommages de mouches a été fait en inspectant au hasard 10 longueurs de 1 mètre de rang d'oignons par ha sur l'ensemble du site deux fois par semaine durant la première génération et une fois par semaine par la suite. La densité des plants a été notée de même que le nombre de plants endommagés par la mouche de l'oignon. Seuls les dommages récents, feuillage encore vert, étaient notés. Les dommages cumulés de la mouche de l'oignon ont été calculés comme suit : addition des nouveaux dommages lorsqu'aucun dommage n'avait été observé depuis au moins 7 jours; addition de la moitié des nouveaux dommages lorsque des dommages ont été observés lors d'un dépistage effectué depuis moins de 7 jours.

## **RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS**

### **Été 2010**

La production de mouche de l'oignon a été faite sur des oignons et sur diète artificielle. Ce changement était nécessaire pour améliorer la productivité de l'élevage. Des essais préliminaires à petite échelle avaient permis de confirmer la productivité et la qualité des mouches produites sur diète artificielle pendant quatre générations consécutives. La production sur diète artificielle à

grande échelle n'a malheureusement pas été à la hauteur des attentes. Le nombre de pupes récoltées a été inférieur aux projections et le taux d'émergence des mouches adultes a été très faible, 30,4% en moyenne pour les pupes fraîches (i.e. produites en continu à 21°C) et de 0% pour les pupes mises en diapause (Tableau 1). Ces taux sont inférieurs aux taux d'émergence moyens obtenus avec les pupes produites sur oignon qui ont été supérieurs à 71%.

**Tableau 1 :** Production et taux d'émergence de mouches de l'oignon produites sur deux diètes et mises en diapause ou non.

	Pupes produites sur oignons		Pupes produites sur diète artificielle	
	Quantité produite	% émergence	Quantité produite	% émergence
Fraîches	125 000	73,0	4 185 000	30,4
En diapause	945 000	71,3	185 000	0

En dépit de ces problèmes de production, deux champs, FVF2 et RR1-2, ont pu être traités durant toute la période de production d'oignons verts (Tableau 2; Figure 1). Ces champs reçurent la dose de 500 K mouches stériles/ha en début de saison puis, suite aux difficultés de production, cette dose a été réduite à 300 K mouches/ha à compter du 13 juin. Les deux autres champs (19 et JR2) destinés à recevoir des doses variables de mouches stériles ont été traités avec l'insecticide granulaire incorporé au semis. C'est la raison pour laquelle les lâchers de mouches stériles ont été interrompus après 3 semaines dans ces champs lorsque les problèmes de production de mouches se sont manifestés.

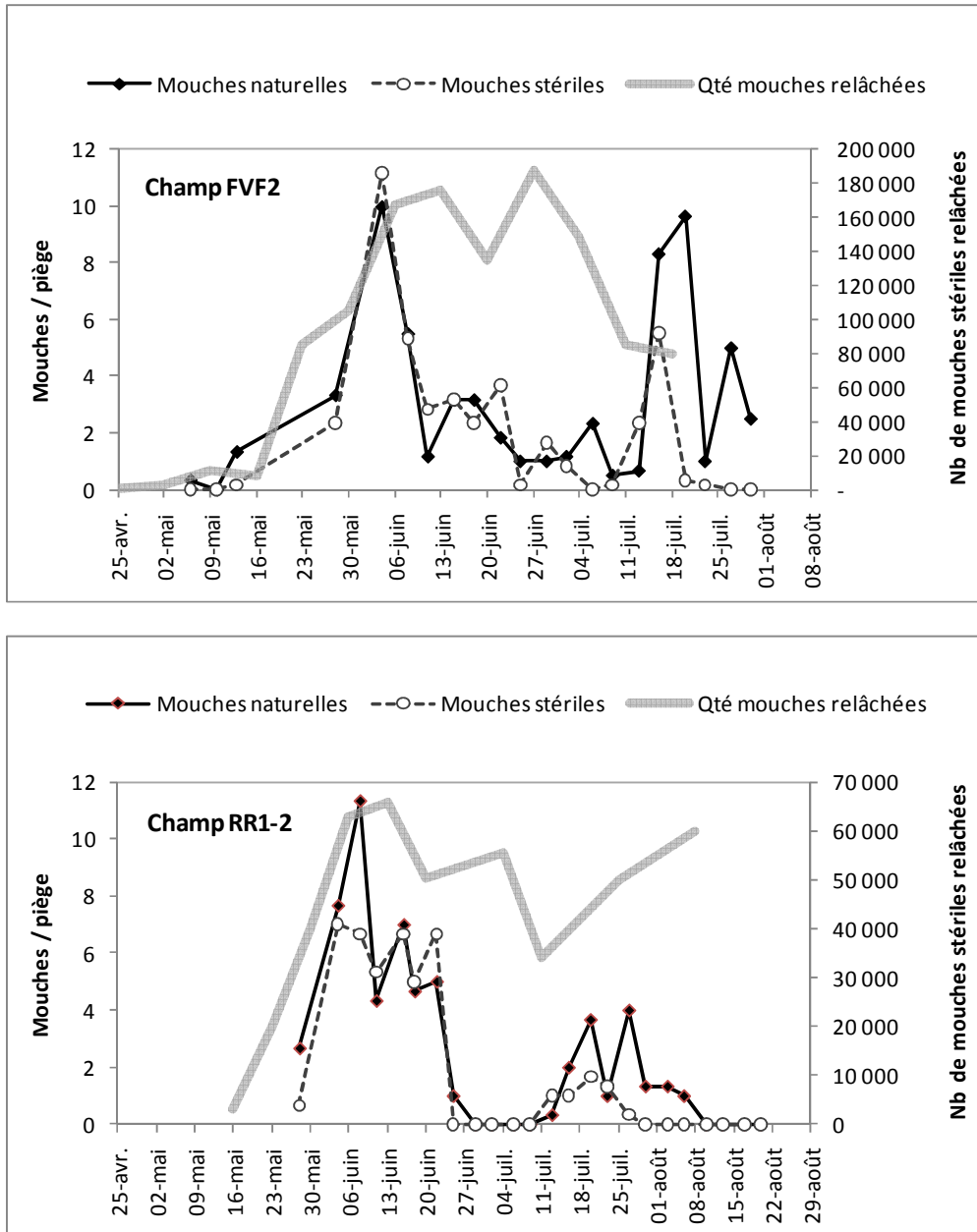
**Tableau 2 :** Périodes et quantités de mouches stériles relâchées, ratios de capture des mouches stériles et pourcentage de dommage de la mouche de l'oignon dans les différents champs expérimentaux d'oignons verts durant l'été 2010.

Champ	Superficie (ha)	Mouches stériles/ha	Période des lâchers de mouches stériles		Ratio mouches stériles / naturelles		% dommages
			Du	Au	Ratio moyen	Ratio maximal	
FVF2	4	500 000	26 avril	13 juin	0,9	2,4	0,6
		300 000	13 juin	19 juillet	0,8	3,5	
RR1-2	1,5	500 000	16 mai	13 juin	0,8	1,2	1,3
		300 000	13 juin	9 août	0,7	3,0	
19	6	variable	26 avril	17 mai	0,2	0,3	7,5
JR2	6	variable	26 avril	17 mai	0,3	1,3	0,7

Malgré les problèmes rencontrés, on constate que dans les champs traités avec des mouches stériles jusqu'à la récolte, les dommages ont atteint un maximum de 1,3 %. Ces bons résultats ont été obtenus en dépit de ratios moyens de captures de mouches stériles inférieures à 1,0. En 2008 et 2009, les ratios moyens obtenus étaient de 2,0 et 2,3 avec des dommages respectifs 0 et 1,7%. Compte tenu que la dose de mouches relâchée a été réduite à 300 000/ha à compter du 13 juin, on

constate qu'il y a une réelle marge de manœuvre pour réduire le taux d'introduction des mouches stériles.

**Figure 1 :** Patrons temporels des lâchers d'insectes stériles et des captures de mouches naturelles et stériles sur les pièges collants placés en bordure des champs.



### Été 2011

Les tableaux 3 et 4 présentent pour chaque champ d'oignons jaunes et verts, les taux réels d'introduction de mouches stériles après ajustement selon les ratios de captures, les ratios moyens de captures obtenus durant l'été et le pourcentage de dommages observés lors du dépistage. Il est

à noter que plusieurs semis sont effectués dans les champs d'oignons, généralement des variétés différentes semés le même jour dans l'oignon jaune, et des dates de semis différentes avec la même ou une autre variété dans l'oignon vert. Les pourcentages présentés sont la moyenne de plusieurs semis récoltés produits dans le même champ.

En général, les taux d'introduction ont été augmentés dans tous les champs d'oignons jaunes, même ceux avec un taux initial d'introduction de 200K mouches/ha (Tableau 3). Le taux d'introduction réel moyen a été de 201K mouches/ha, soit le double du taux initial prévu. Ces ajustements à la hausse ont été causés par des ratios de captures régulièrement inférieurs à 2 mouches stériles pour une mouche naturelle. Des applications foliaires d'insecticide ont été faites dans 2 champs d'oignons pour réduire les dommages causés par la mouche du Le potentiel de dommages de la mouche du semis en absence de contrôle chimique préventif est connu mais jugé peu important en général de même que celui des nitidules, spécifiques aux bulbes transplantés. Le dépistage régulier permet d'intervenir rapidement contre ces ravageurs et de recommencer les lâchers de mouches stériles par la suite. De façon générale, le contrôle de la mouche a été satisfaisant avec une moyenne de 0,9 % de dommages par semis.

**Tableau 3 :** Sommaire des lâchers de mouches stériles effectués dans des champs d'oignons jaunes durant l'été 2011. Le taux d'introduction de mouches stériles prévu était de 100 000 mouches/ha. ND: dommages non déterminés, dépistage fait par le producteur ou données incomplètes.

Producteur	Champ	Superficie (ha)	Capture max	Mouches stériles / ha	Ratio moyen stériles vs naturelles	% dommages (nb semis)
Jardins Guérin	B1-B4	17,5	9,0	181 000	1,2	6,0 <sup>2</sup> (6)
Delfland	D1-D3, E4-E6	20,0	3,0	105 600	4,3	0,2 (9)
Vert Nature	40	6,6	17,3	137 400	2,7	ND
	102	19	16,3	110 700	2,4	ND
Van Hotte	Normand2	4,0	5,4	200 000	2,8	0 (2)
A. Guérin	R1	3,0	4,0	160 000	1,2	3,4 (2)
	LE3	1,0	7,0	374 000	0,7	4,8 (2)
Ferme Lefort	12	3,4	37,3	288 000	1,1	3,2 (2)
Lafitte et fils <sup>1</sup>	6-7	6,0	4,2	225 000	3,1	2,5 (2)
Ferme Isabelle <sup>1</sup>	13-14	9,6	2,4	232 000	1,5	02 (7)
<b>Moyenne par champ</b>			<b>9,6</b>	<b>201 000</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>
<b>Dommages moyens/semis : avec lâchers de mouches stériles (N=26)<sup>3</sup></b>						<b>0,9 ± 0,6</b>
<b>régie conventionnelle -mêmes producteurs (N= 133)</b>						<b>0,5 ± 0,2</b>
<b>régie conventionnelle -autres producteurs (N=88)</b>						<b>0,7 ± 0,2</b>

<sup>1</sup> taux d'introduction prévu : 200 000 mouches /ha; <sup>2</sup> principalement des dommages de mouches du semis;

<sup>3</sup> sans les jardins Guérin

Ce niveau de dommages est comparable à celui observé dans les champs avec régie conventionnelle (insecticide granulaire au semis) chez les mêmes producteurs ou d'autres producteurs avec des moyenne de 0,5% et 0,75% respectivement.

**Tableau 4 :** Sommaire des lâchers de mouches stériles effectués dans des champs d'oignons verts durant l'été 2011. Le taux d'introduction de mouches stériles prévu était de 200 000 mouches/ha. Plusieurs semis d'oignons verts sont effectués dans chacun des champs au cours de l'été. ND: dommages non déterminés, dépistage fait par le producteur ou données incomplètes. Plantés: oignons transplantés en début de saison, bulbes ou transplants.

Prod.	Champ	Superficie (ha)	Capture max	Mouches stériles / ha	Ratio moyen stériles vs naturelles	% dommages (nb de semis)
<b>Terres Maraîchères Barbeau<sup>1</sup></b>						
	B3	3,0	14,7	546 000	2,8	4,5 (2)
	B14-15	2,3	116,7	733 000	1,0	2,2 (3)
	MAS	3,0	4,7	435 000	1,0	ND
	ORR 2-3-4	4,0	76,0	622 000	1,4	0,8 (4)
<b>Ferme Rémillard</b>						
	7-8	4,9	16,0	365 000	1,0	2,8 (14)
	JPI	1,3	56,8	490 000	1,0	6,3 (3 plantés)
<b>Ferme Leclair</b>						
	B 9-10-11	12,5	21,3	260 000	1,4	0,1 (11)
	18	4,9	35,3	351 000	0,8	0,5 (5)
	31	5,0	5,0	151 000	0,8	0,2 (3)
<b>Ferme du Soleil</b>						
	21	10,0	53,4	241 000	2,3	ND
<b>Moyenne</b>			<b>38,7</b>	<b>420 000</b>	<b>1,3</b>	
<b>Dommages moyens/semis: lâchers de mouches stériles (N=45)</b>						<b>2,1 ± 0,8</b>
<b>régie conventionnelle - mêmes producteurs N(=142)</b>						<b>2,6 ± 0,8</b>

<sup>1</sup> Taux d'introduction prévu : 500 000 mouches stériles/ha

Le même phénomène d'augmentation des taux d'introduction des mouches stériles a été observé dans la production d'oignons verts suite à l'observation de ratios de captures de mouches stériles vs naturelles inférieurs à 2. Dans les champs avec un taux d'introduction prévu de 500K mouches/ha, le taux moyen après ajustement a été de 584K, dans les champs avec taux prévu de 200K mouches/ha, le taux moyen réel a été de 310K (Tableau 4). Un semis d'oignons transplanté a nécessité une application foliaire d'insecticides chimiques à cause de dommages de nitidule. Ce coléoptère est attiré par les tissus en décomposition du bulbe transplanté, et les jeunes larves peuvent causer des dommages aux nouveaux tissus du plant en développement. De façon générale, les dommages de mouches de l'oignons ont été jugés satisfaisant avec une moyenne de 2,1% pour l'ensemble des semis traités avec des mouches stériles, un niveau comparable à celui observé dans les semis en régie conventionnelle chez les mêmes producteurs avec une moyenne

de 2,6% de dommage. Les niveaux de dommages les plus élevés ont été observés dans les semis hâtifs ou transplantés chez Rémillard ou dans des sites avec un historique de dommages de la mouche de l'oignon très élevé au cours des dernières années chez Terres Maraîchères Barbeau.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Les résultats obtenus en 2011 démontrent qu'il est possible d'ajuster le taux d'introduction de mouches stériles dans chaque champ en fonction des captures de mouches naturelles sans perte de contrôle de la mouche de l'oignon. Dans le meilleur des cas, les dommages de la mouche de l'oignon n'ont été que de 0,2% avec un taux d'introduction de 105K mouches/ha. Cette flexibilité permet de diminuer les taux moyens d'introduction et de rendre cette méthode de contrôle innovatrice plus compétitive d'un point de vue économique.

La validité du ratio seuil de 2 mouches stériles par mouche naturelle reste encore à démontrer puisqu'un bon contrôle de la mouche de l'oignon a été obtenu dans plusieurs champs avec des captures moyennes inférieures à ce seuil.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nom du responsable du projet : Luc Brodeur

Téléphone : 450-454-3992

Télécopieur : 450-454-5216

Courriel : [lbrodeur@phytodata.qc.ca](mailto:lbrodeur@phytodata.qc.ca)

