PSIH 10-2-335

Évaluation de l'efficacité de différents modes d'application du Delegate (spinétorame) pour lutter contre la mouche du chou dans le radis

Rapport final

Anne-Marie Fortier, M.Sc.

Projet réalisé dans le cadre du Programme
de Soutien à l'Innovation Horticole PSIH

Janvier 2011

<u>Personnel impliqué</u> :

Anne-Marie Fortier, M.Sc., entomologie

• Élaboration du protocole

• Réalisation et suivi de l'essai

• Analyses statistiques

• Rédaction du rapport final et de la fiche de transfert

Stéphane Balagué, DTA

• Réalisation et suivi de l'essai

• Pulvérisation des parcelles

• Relecture du rapport final

Mamadou Lamine Fall et Myriam Nora Graïne

• Réalisation et suivi de l'essai

• Pulvérisation des parcelles

Table des matières

Introduction 4
Méthodologie 5
Dispositif expérimental 5
Évaluations hebdomadaires et récolte 5
Régie et entretien de l'essai 5
Analyses statistiques 6
Résultats et discussion 6
Conclusion 11
Point de contact 12
Partenaires financiers 12

Introduction

La mouche du chou, *Delia radicum*, est un ravageur prépondérant dans la culture du radis. Dans le sud-ouest de Montréal, on peut compter deux ou trois générations par saison. La première génération, qui généralement cause le plus de dommages, apparaît entre la mi-mai et le début du mois de juin, au moment de la floraison de la barbarée vulgaire. Les femelles pondent leurs œufs à la base des plantules et à l'éclosion, les larves migrent dans les racines, où elles s'y nourrissent en creusant des galeries. Les dommages occasionnés par les larves causent des préjudices sérieux à la récolte, les pertes de rendement pouvant dépasser 60% lors de fortes infestations. Les alternatives chimiques pour lutter efficacement contre la mouche du chou sont limitées, et ce plus particulièrement dans la culture du radis, puisque les délais avant récolte sont généralement supérieurs au cycle de production. Au Québec, le chlorpyriphos et le diazinon sont les deux seules matières actives homologuées contre la mouche du chou dans les crucifères. Dans le radis, seul le Diazinon est recommandé, en raison de son plus court délai (10 jours) avant récolte. Toutefois, le diazinon est l'un des 27 pesticides organophosphorés faisant l'objet d'une réévaluation au Canada, et son utilisation dans le radis devra être abandonnée graduellement, puisqu'elle présente des risques pour la santé humaine et l'environnement. Dans sa proposition d'abandon, l'ARLA suggère que l'utilisation du Diazinon soit permise jusqu'à la fin de 2012 pour assurer la transition vers d'autres moyens de lutte antiparasitaire. Il devient donc urgent de travailler sur une stratégie de transition au diazinon, et d'homologuer des produits efficaces qui pourront servir d'alternative à ce produit.

Le spinétorame est une molécule prometteuse pour lutter contre les larves de la mouche du chou. Effectivement, cette molécule est déjà homologuée dans la culture du radis pour lutter contre trois espèces de chenilles sur le feuillage et son délai d'emploi avant récolte n'est que de 3 jours, ce qui procure une marge de manœuvre intéressante pour les producteurs. Elle est également homologuée pour lutter contre les larves d'un autre diptère, la mouche de la pomme (*Rhagoletis pomonella*). Pendant la saison 2009, des essais préliminaires de différents produits, réalisés par Phytodata, ont permis de démontrer le potentiel du Delegate contre les larves de la mouche du chou dans le radis. Toutefois, différents modes d'application du produit devront être testés afin de déterminer la meilleure utilisation pour cette culture.

L'objectif du projet était donc d'évaluer l'efficacité de différents modes d'application de l'insecticide Delegate (spinétorame) dans le contrôle de la mouche du chou dans le radis, afin de trouver une alternative à l'application du Diazinon 5G. Trois méthodes d'application (jets dirigés dans le sillon au semis, jets dirigés sur le rang dès l'observation des œufs et application foliaire dès l'observation des œufs) ont été testées et comparées à un témoin traité à l'eau et un témoin commercial (Diazinon 5G, appliqué en bande au semis). L'insecticide Success a également été intégré à la liste des traitements puisque son ingrédient actif, le spinosad, est issu de la même famille que le spinétorame, et son efficacité en traitement de semences a déjà été démontrée pour le contrôle de la mouche du chou et la mouche de l'oignon. Les variables à l'étude étaient (1) la tolérance de la culture (phytotoxicité); (2) l'efficacité (nombre de larves, incidence et sévérité des dommages) et (3) le rendement.

Méthodologie

Dispositif expérimental

L'essai a été réalisé en sol organique durant la saison de production 2010, sur les Fermes Leclair & Frères, en Montérégie Ouest. Deux sites ont été implantés au moment de la ponte de la 1ère génération selon le dispositif expérimental en blocs complets aléatoires comportant 4 répétitions (Annexe 1). Chaque parcelle était constituée d'une planche de large (1,5 m, 5 rangs) par 8 m de long. Seuls les trois rangs du centre ont été considérés pour la collecte des données. Une zone tampon de un mètre a été respectée entre chaque parcelle, et les blocs étaient espacés d'une planche afin d'éviter les problèmes éventuels de dérives. Les radis (variétés Cherriette et Red Satin) ont été semés les 4 et 11 mai à une densité de 40 graines au mètre. Les traitements suivants ont été comparés dans les deux sites:

1- Témoin traité à l'eau
2- Delegate, jets dirigés dans le sillon au semis
3- Delegate, jets dirigés sur le rang dès l'observation des œufs
4- Success, jets dirigés sur le rang dès l'observation des œufs
5- Delegate, application foliaire dès l'observation des œufs
6- Diazinon en bande au semis

La dose maximale indiquée sur les étiquettes a été utilisée. Les traitements 2 et 6 ont été appliqués au semis, et les traitements 3 à 5 ont été faits le 21 mai pour les deux sites (stade 1 feuille et cotylédons, respectivement). L'application a été faite à un volume de 1000 litres à l'hectare à l'aide d'un pulvérisateur à CO_2 équipé de buses de type CP4916-20 (jets dirigés) et TJ60-11005 (application foliaire).

Évaluations hebdomadaires et récolte

Deux dépistages hebdommadaires, du stade cotylédons jusqu'à la récolte, ont été effectués sur 40 plants par parcelle pour le comptage des œufs et des larves. À partir du stade 3 feuilles, les quarante plants, choisis de façon aléatoire, ont été récoltés pour l'évaluation de l'incidence des dommages et la vérification de la présence de larves dans le radis. La sévérité des dommages n'a pas été évaluée puisque le radis est considéré non commercialisable aussitôt que l'on y détecte le moindre indice de l'attaque de larves. Une estimation visuelle de la phytotoxicité a été faite à chaque évaluation à l'aide d'une échelle 0-100%. À la fin du cycle de production, 4 mètres ont été récoltés au total sur les rangs du centre (2 rangs x 2m) de chaque parcelle afin d'évaluer le rendement total et commercialisable en tonnes par hectare, ainsi que le pourcentage de radis non commercialisables. Les radis ont été classés selon leur calibre, et la présence de larves de la mouche du chou a été quantifiée.

Régie et entretien de l'essai

Les opérations de préparation de sol, de semis, de fertilisation, ainsi que les applications de fongicides et/ou herbicides ont été effectuées par le producteur. Les traitements insecticides ont été réalisés par le personnel de la Compagnie de Recherche Phytodata.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées pour tous les paramètres mesurés à l'aide du logiciel XLSTAT. Les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) afin de déterminer la présence de différences significatives entre les traitements. Lorsque nécessaire, le test de Tukey a permis de déceler les différences entre les traitements.

Tableau 1. Calendrier des opérations

Opérations	Site 1	Site 2
Installation et semis Traitements 2 et 6	4 mai	11 mai
Évaluations	17, 20, 25, 28 et 31 mai 3 juin	20, 25, 28 et 31 mai 3 et 8 juin
Traitements 3 à 5	21 mai	21 mai
Récolte et évaluation finale	4 juin	10 juin

Résultats et discussion

Tel que présenté dans le calendrier des opérations (tableau 1), les deux sites ont été installés tôt en saison, pendant la première génération de la mouche du chou, afin de maximiser les chances d'infestation. Le suivi du premier site a débuté le 17 mai, au stade cotylédons du radis mais les premiers œufs ont été détectés le 20 mai, soit au stade 1 feuille. Aucune différence significative entre les traitements n'a été observée pour le nombre d'œufs par parcelle durant la période de l'essai (tableau 2). Les premières larves et les premiers dommages ont été observés le 25 mai, soit 5 jours après l'observation des premiers œufs. Aucune différence significative n'a été détectée entre les traitements pour le nombre de larves (figure 1) et le pourcentage de radis porteurs de dommages (figure 2), quelle que soit la date d'évaluation.

Tableau 2. Nombre moyen d'œufs par parcelle pour le site 1

Traitements	Nombre moyen d'œufs par parcelle				
	20 mai	25 mai	28 mai	31 mai	3 juin
1	1,25 ± 0,48 a	2,50 ± 1,19 a	4,75 ± 3,54 a	8,50 ± 4,43 a	3,25 ± 1,11 a
2	0,75 ± 0,48 a	4,00 ± 1,83 a	2,75 ± 1,80 a	1,50 ± 0,96 a	6,50 ± 5,52 a
3	0,25 ± 0,25 a	2,00 ± 1,22 a	2,00 ± 0,91 a	1,75 ± 0,85 a	4,00 ± 3,03 a
4	1,00 ± 0,71 a	7,00 ± 4,60 a	1,75 ± 1,03 a	1,25 ± 0,48 a	1,75 ± 0,75 a
5	0,25 ± 0,25 a	2,00 ± 1,41 a	5,25 ± 1,93 a	2,25 ± 1,65 a	3,50 ± 1,65 a
6	0,50 ± 0,50 a	2,50 ± 1,26 a	3,25 ± 1,93 a	2,25 ± 1,03 a	2,25 ± 1,31 a

[*] Les valeurs suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes

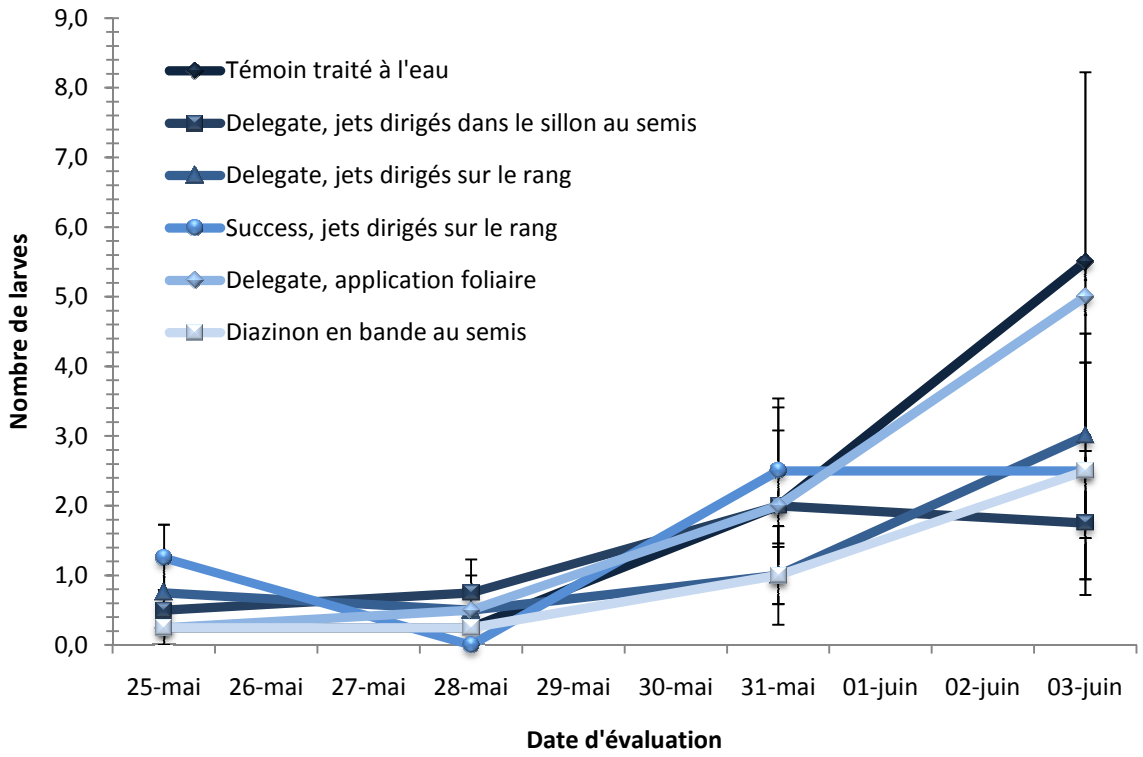


Figure 1. Évolution du nombre moyen de larves par parcelle dans le site 1, pour chacun des six traitements

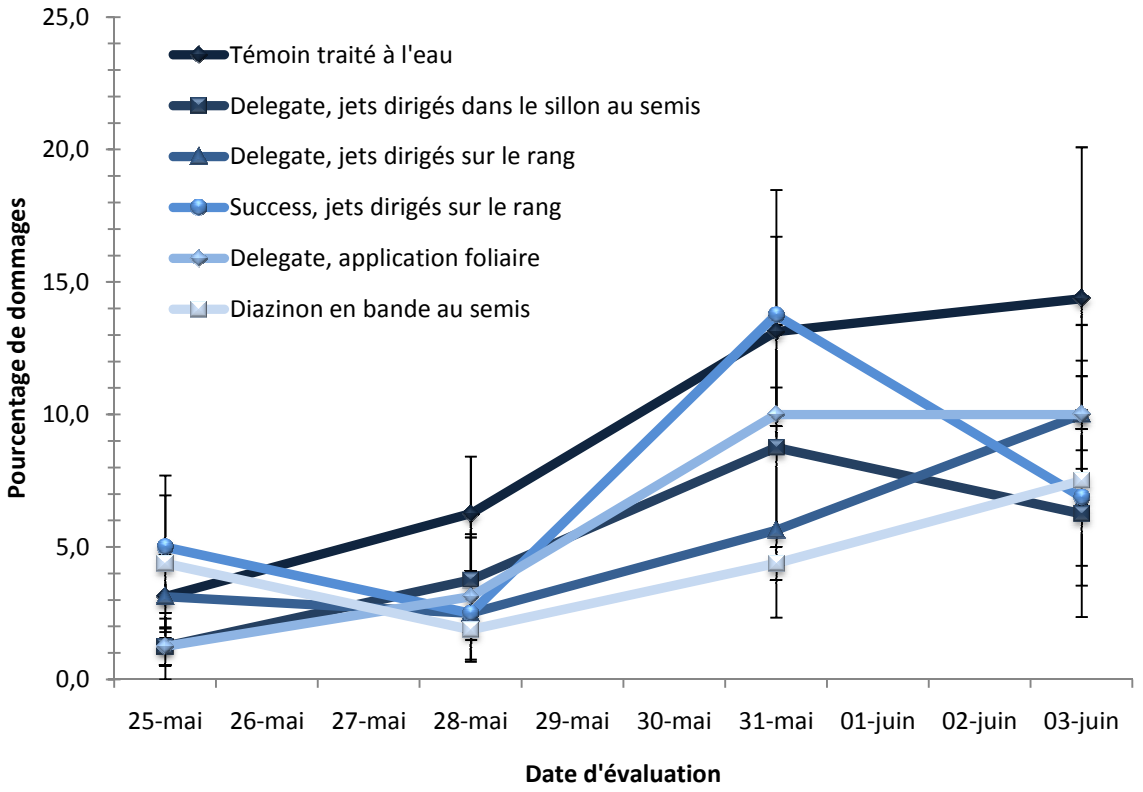


Figure 2. Évolution du pourcentage de radis attaqués par parcelle dans le site 1, pour chacun des six traitements

La figure 3 montre les résultats obtenus lors de la récolte du 1er site, effectuée le 4 juin. Les rendements total et commercialisable en tonnes par hectare, le pourcentage de rejets dû aux dégâts de la mouche du chou, ainsi que le nombre de larves trouvées ne diffèrent pas significativement entre les traitements (p = 0,753 ; 0,899 ; 0,361 ; 0,390). Par contre, le pourcentage de radis présentant des dommages de mouche semble plus faible dans les parcelles traitées avec le Delegate (T2, T3 et T5 ; 7,6 à 8,4%) comparativement aux parcelles témoins (15,4%) et aux parcelles traitées avec le Success (14,1%).

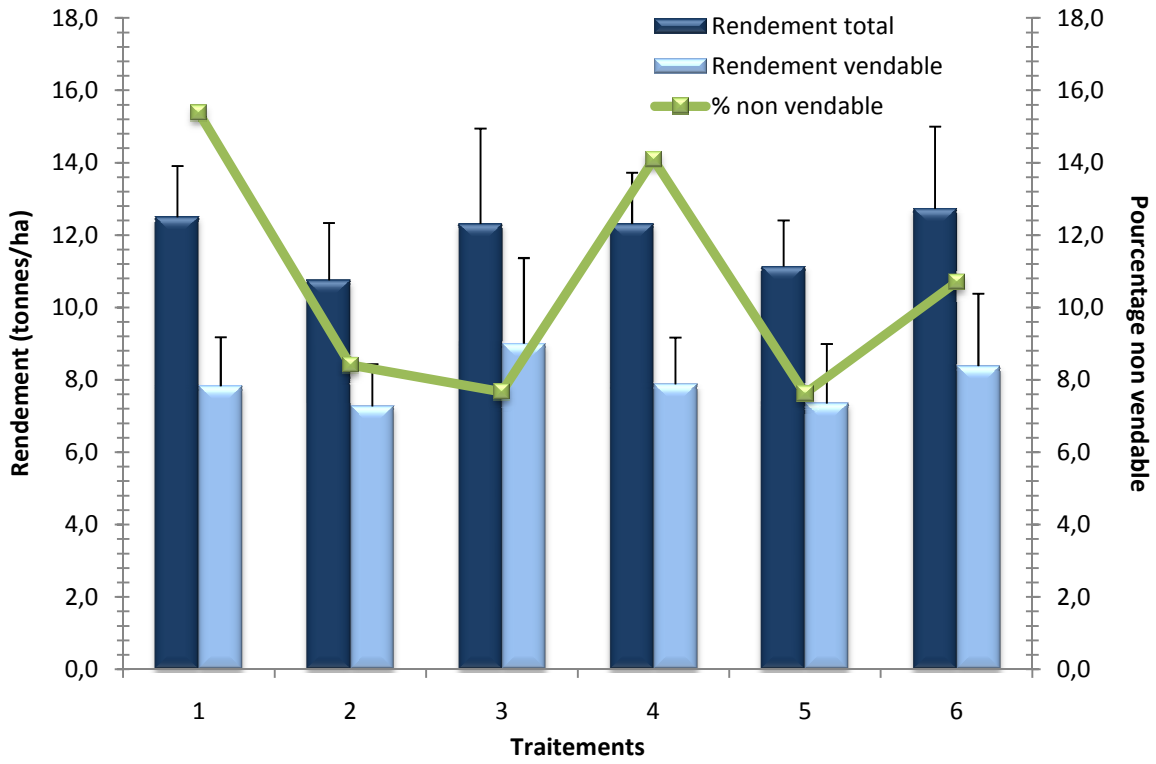


Figure 3. Rendements total et commercialisable en tonnes à l'hectare et pourcentage de radis non commercialisables (dégâts mouche) pour chacun des six traitements

Le deuxième site a été semé le 11 mai, une semaine après le premier, et la première évaluation a été faite le 20 mai, au stade cotylédons du radis. Des œufs ont été observés dès la première évaluation et comme pour le site 1, aucune différence entre les traitements n'a été détectée pour le nombre d'œufs dépistés par parcelle (tableau 3). Les premières larves et les premiers dommages ont été observés le 28 mai, au stade 3 feuilles. Aucune différence significative n'a été détectée entre les traitements pour le nombre de larves par parcelle (figure 4). Par contre, pour la dernière évaluation (8 juin), le nombre de larves semble plus élevé dans le témoin non traité par rapport aux parcelles ayant reçu le traitement 5 (Delegate, application foliaire), même si la différence n'est pas significative au niveau α=0,05 (p = 0,087). Concernant le pourcentage de radis attaqués, aucun

traitement ne diffère du témoin non traité, peu importe la date d'évaluation (figure 5). Encore une fois, le 8 juin, nous observons 20% moins de dommages dans le T5 en comparaison avec le témoin mais la différence n'est pas significative (p = 0,250), probablement à cause de la grande variabilité entre les répétitions.

Tableau 3. Nombre moyen d'œufs par parcelle pour le site 2

Traitements	Nombre moyen d'œufs par parcelle					
	20 mai	25 mai	28 mai	31 mai	3 juin	8 juin
1	0,50 ± 0,29 a	9,75 ± 2,66 a	4,75 ± 0,75 a	6,25 ± 1,03 a	5,75 ± 1,44 a	5,75 ± 2,78 a
2	1,00 ± 0,58 a	6,75 ± 4,52 a	5,75 ± 2,75 a	12,75 ± 4,33 a	5,00 ± 1,08 a	4,25 ± 2,29 a
3	0,25 ± 0,25 a	4,25 ± 1,65 a	1,75 ± 0,85 a	7,50 ± 4,94 a	5,25 ± 2,10 a	7,25 ± 1,55 a
4	1,50 ± 0,75 a	15,00 ± 4,74 a	7,50 ± 2,18 a	7,25 ± 4,92 a	10,25 ± 3,54 a	4,00 ± 0,82 a
5	0,75 ± 0,50 a	6,75 ± 4,52 a	5,25 ± 2,32 a	5,25 ± 0,97 a	6,75 ± 2,14 a	2,00 ± 0,41 a
6	0,00 ± 0,00 a	6,75 ± 4,52 a	7,50 ± 1,26 a	6,75 ± 1,11 a	3,50 ± 0,50 a	2,75 ± 1,31 a

* Les valeurs suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes

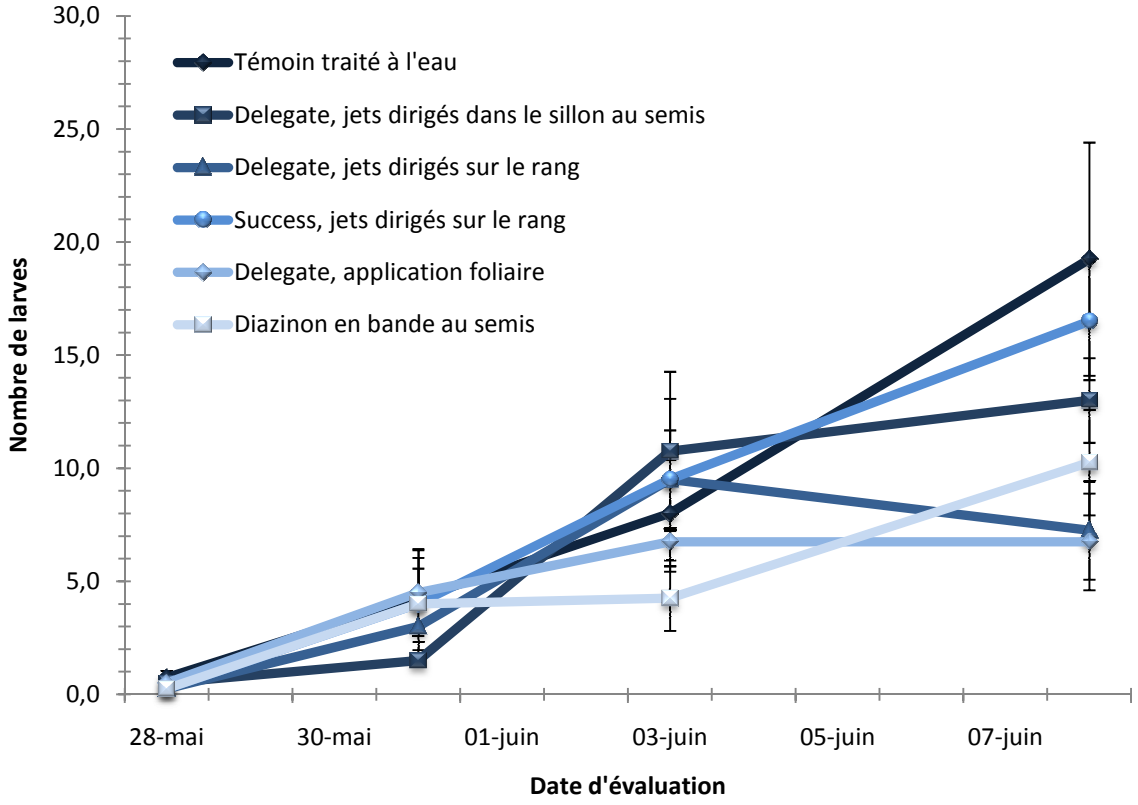


Figure 4. Évolution du nombre moyen de larves par parcelle dans le site 2, pour chacun des six traitements

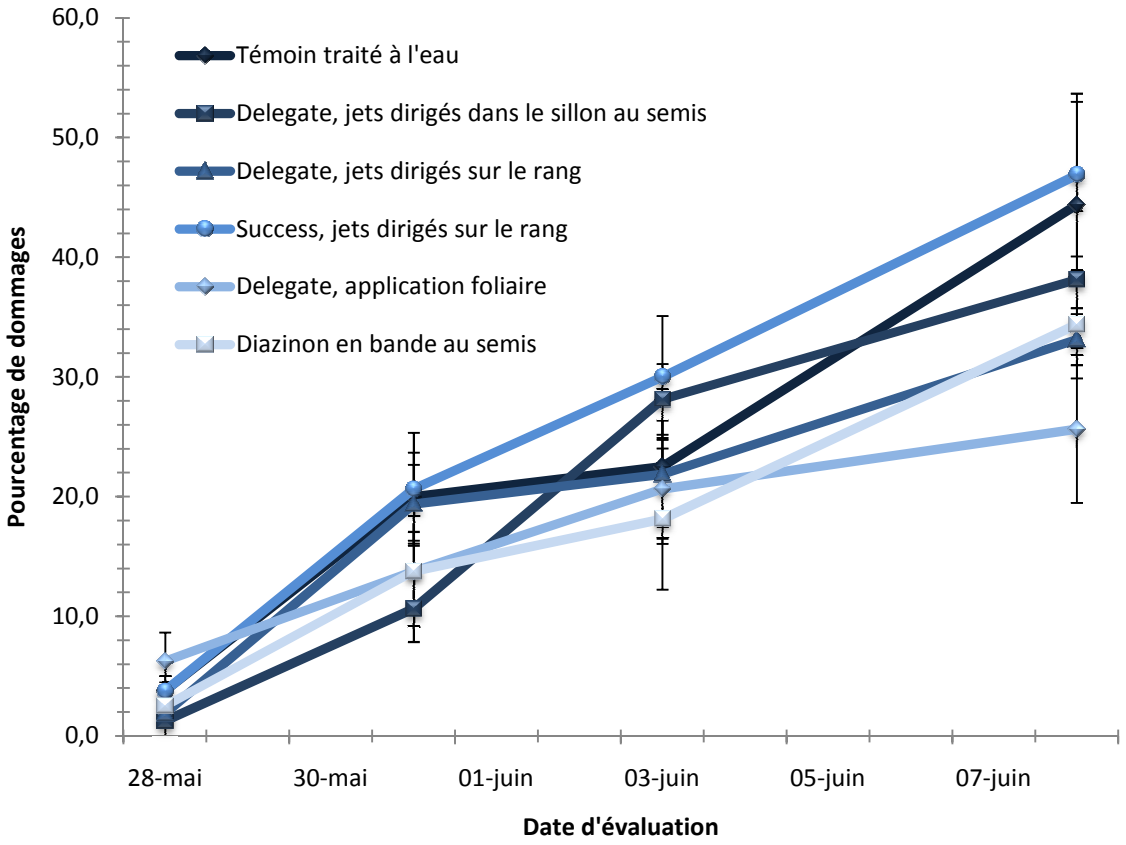


Figure 5. Évolution du pourcentage de radis attaqués par parcelle dans le site 2, pour chacun des six traitements

La figure 6 montre les résultats obtenus lors de la récolte du 2e site, effectuée le 10 juin. Le niveau de pression du ravageur dans ce site était très élevé, le pourcentage de rejets dû à la mouche variant de 31 à 51%, mais aucune différence significative n'a été décelée entre les traitements, que ce soit pour les rendements total et vendable ($p = 0,231$ et $p = 0,932$), le pourcentage de dommages ($p = 0,949$) ou le nombre de larves retrouvées dans les radis ($p = 0,949$). Un échantillonnage a également été effectué dans le champ à proximité de notre site (4 x 4m) afin de comparer l'intensité des dommages avec ceux obtenus par le producteur (T7 : demie dose de Diazinon en bande au semis).

Aucun symptôme de phytotoxicité relié à l'application des produits n'a été observé pendant toute la durée de l'essai, donc aucune perte de rendement ou diminution de la qualité de la culture ne peut être attribuée à l'application du Delegate ou du Success.

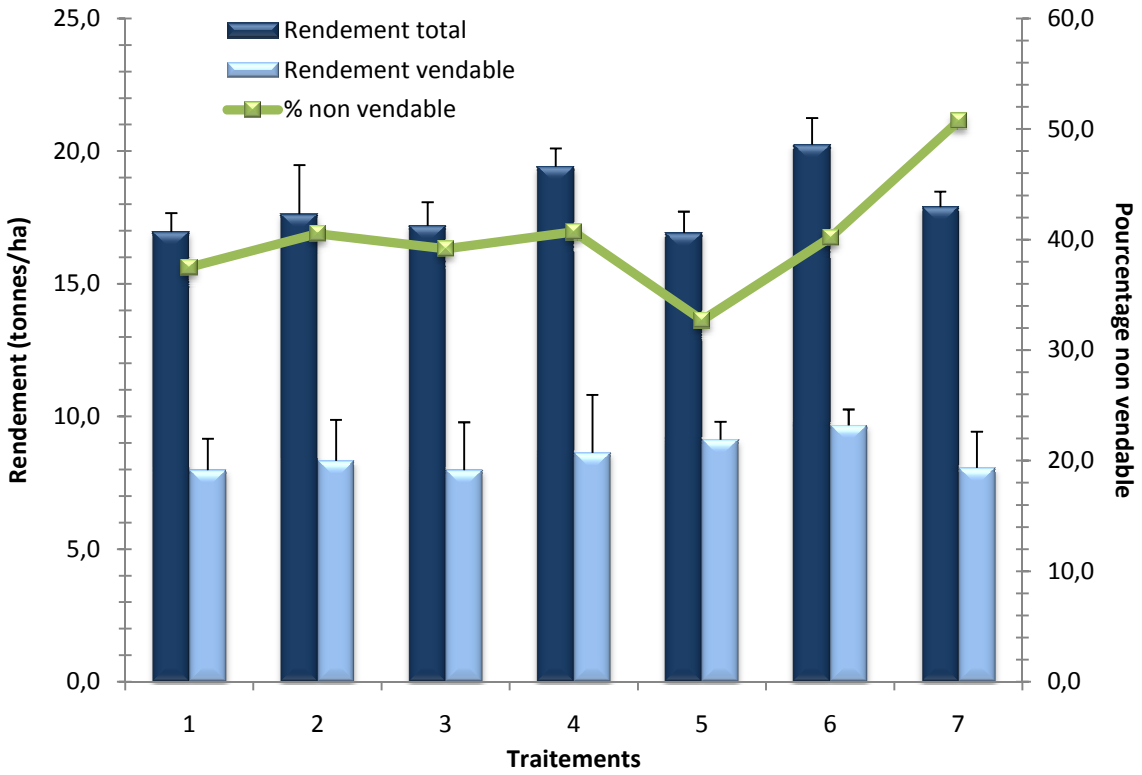


Figure 6. Rendements total et commercialisable en tonnes à l'hectare et pourcentage de radis non commercialisables (dégâts mouche) pour chacun des traitements

Conclusion

Les résultats obtenus dans cet essai n'ont pas permis de démontrer l'efficacité des produits à l'essai ou des différents modes d'application du Delegate pour le contrôle de la mouche du chou dans la culture du radis. Effectivement, aucune différence significative entre les différents traitements n'a été détectée pendant la durée de l'essai pour le nombre de larves dépistées, le pourcentage de dommages ou pour le rendement commercialisable à la récolte. Toutefois, le traitement au Delegate en application foliaire semble avoir eu un léger effet dans les deux sites, et d'autres travaux seraient nécessaires afin d'en améliorer l'efficacité.

La pression du ravageur s'est révélée très forte pendant la saison 2010, particulièrement dans le deuxième site, où près de 50% de dommages ont été observés à la récolte. Face à une telle pression, une 2e application aurait peut-être mieux permis de contrôler les populations. De plus, il semble que le mode d'application en jets dirigés sur le rang n'ait pas été efficace pour le contrôle de la mouche. Effectivement, le choix des buses n'était peut-être pas approprié, la largeur du jet (environ 2 cm) étant insuffisante pour protéger toute la zone de croissance des plants. Il serait intéressant de répéter l'essai avec des buses permettant un traitement en bande d'une largeur de 10 cm (ex : D3DC25), afin de couvrir l'ensemble du rang. Un 3e site a été mis en place à la fin de la saison afin de tester l'efficacité de cette méthode mais malheureusement aucun dégât de mouche n'a été observé.

Finalement, dans cet essai, le standard commercial, le Diazinon appliqué en bande au semis n'a pas non plus permis de protéger la culture contre les attaques des larves de *D. radicum*, que ce soit dans nos parcelles ou dans le champ du producteur. En Ontario, la mouche de l'oignon, un autre ravageur du genre *Delia*, est devenu difficile à combattre en raison de l'acquisition de résistance à de nombreux insecticides granulaires appliqués avec les semences dans les sillons. Il pourrait en être de même pour la mouche du chou, ce qui justifie d'autant plus l'urgence de trouver une solution en remplacement de ce produit.

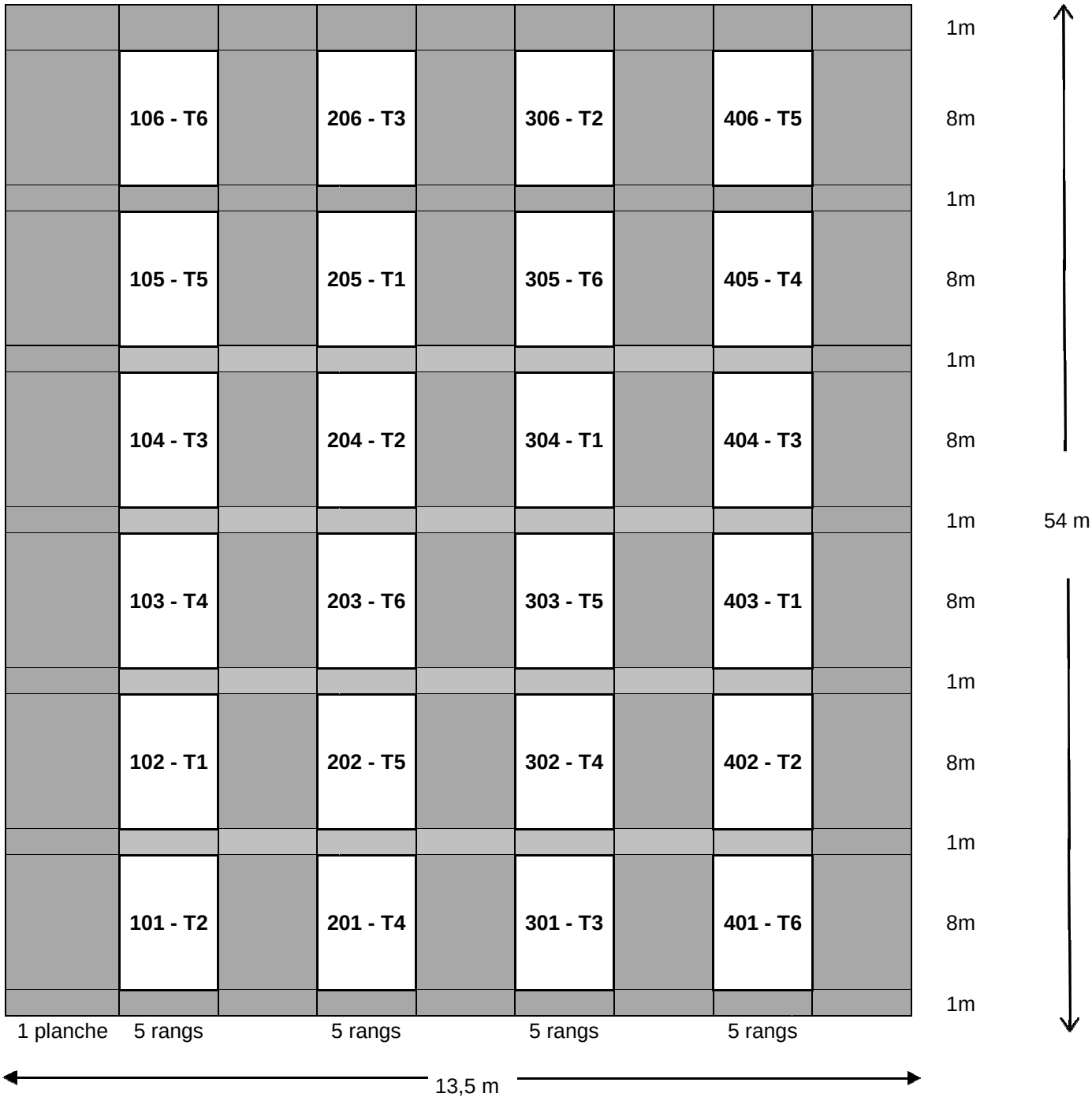
Point de contact

Nom du responsable du projet : Anne-Marie Fortier
Tél. : 450-454-3992 poste 34
Télécopieur : 450-454-5216
Courriel : fortieram@phytodata.qc.ca

Partenaires financiers

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du Programme de soutien à l'innovation horticole (PSIH). Nous tenons également à remercier M. Jocelyn Leclair, producteur maraîcher, pour nous avoir fourni les sites d'essai et pour son implication dans le projet.

Annexe 1 – Dispositif expérimental



	Traitements
1	Témoin traité à l'eau
2	Delegate, jets dirigés dans le sillon au semis, 200 g/ha
3	Delegate, jets dirigés sur le rang dès l'observation des œufs, 200 g/ha
4	Success, jets dirigés sur le rang dès l'observation des œufs, 182 ml/ha
5	Delegate, application foliaire dès l'observation des œufs, 200 g/ha
6	Diazinon, application en bande au semis, 175 g/100 m rang