



Programme Agri-innovation – Volet B

Rapport annuel de performance 2017-18

Biologie et gestion du puceron de la digitale dans les systèmes de production de plantes ornementales en serre

Nom du bénéficiaire : Alliance canadienne de l'horticulture ornementale	
Titre du projet : Grappe de recherche et d'innovation de l'Alliance canadienne de l'horticulture ornementale	
Numéro du projet : AIP-CL20	Période envisagée par le rapport : 01-04-2017 à 31-01-2018
Nº de l'activité : COHA 15 Nom de l'activité : Biologie et gestion du puceron de la digitale dans les systèmes de production de plantes ornementales en serre	Chercheur principal : D ^r Rose Buitenhuis

1. Mesures de performance. Voir l'explication de chacune des mesures à l'annexe A.

Éléments d'innovation	Résultats atteints	Fournir une description (2-3 paragraphes) pour chacun des éléments produits et décrire son importance pour le groupe ou le secteur cibles. Expliquer toute variation entre les résultats atteints et les cibles. Utiliser un langage clair.
Nombre de produits nouveaux / améliorés	Oui (4)	<p>Ce projet a permis de démontrer l'efficacité de trois nouveaux agents de lutte biologique contre le puceron de la digitale dans les cultures en serre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nouvel acarien prédateur Cet acarien est un prédateur généraliste qui s'attaque à un grand nombre de ravageurs, dont le puceron de la digitale, le thrips des petits fruits, <i>Echinothrips</i>, le tétranyque, l'aleurode et les sciaridés. D'autres recherches portent sur les techniques de production de masse. Vineland est présentement à la recherche d'un partenaire commercial pour commercialiser ce prédateur. • Biopesticide Met52 EC La préparation en concentré émulsifiable (EC) a remplacé le biopesticide en granule qui avait d'abord été homologué au Canada. La préparation EC est plus facile à utiliser et est très efficace contre le puceron de la digitale. Nous travaillerons avec le fabricant de ce produit pour voir si les données provenant de ce projet pourraient aider à étendre l'homologation aux cultures floricoles. • Biopesticide à base de protéine de pois Ce produit est encore en phase expérimentale. Dans le cadre de ce projet, nous avons montré qu'il présente un bon potentiel dans la lutte contre le puceron de la digitale. Les données recueillies dans ce projet aideront à poursuivre le développement commercial de cette substance pour la floriculture.



Éléments d'innovation	Résultats atteints	Fournir une description (2-3 paragraphes) pour chacun des éléments produits et décrire son importance pour le groupe ou le secteur cibles. Expliquer toute variation entre les résultats atteints et les cibles. Utiliser un langage clair.
		<p>Enfin, ce projet a permis d'améliorer l'utilisation d'un agent de lutte biologique existant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Aphidius ervi</i> : <p>Amélioration des lignes directrices sur les lâchers : Effectuer des lâchers seulement quand la présence du puceron de la digitale est détectée et fournir un complément alimentaire au parasitoïde. Ce parasitoïde est compatible avec le nouvel acarien prédateur, et plusieurs (bio)pesticides utilisés pour maîtriser le puceron de la digitale. Ces données amélioreront significativement les résultats des programmes de lutte intégrée qui comportent l'utilisation de ce parasitoïde.</p>
Nombre de pratiques nouvelles / améliorées	Oui (1)	<p>Stratégie de lutte intégrée : À partir des résultats obtenus dans le cadre de ce projet, nous avons élaboré des recommandations applicables à une stratégie de lutte intégrée contre le puceron de la digitale. Nous avons mis ces recommandations à l'épreuve dans des essais en serres commerciales réalisés au Québec et en Ontario. Après avoir suivi les recommandations, les producteurs ont obtenu du succès, améliorant leurs résultats contre le puceron de la digitale. Cette stratégie permettra de réduire d'au moins 50 % le nombre de pulvérisations, entraînant des avantages économiques et environnementaux. De plus, cette stratégie est entièrement compatible avec les programmes de lutte intégrée utilisés contre d'autres importants ravageurs des cultures ornementales en serre, comme les thrips.</p>

Éléments d'information	Résultats atteints	Fournir la citation complète pour chaque élément. Des exemples sont présentés à l'annexe A.
Nombre de publications à comité de lecture	1	<p>La-Spina, M., et Buitenhuis, R. (2017). Which is the best strategy against foxglove aphid? (Quelle est la meilleure stratégie contre le puceron de la digitale?) IOBC-WPRS Bulletin, 124, 55–61. Récupéré à : https://www.iobc-wprs.org/members/shop_en.cfm?mod_Shop_detail_produkte=170</p>
Nombre d'éléments d'information	3	<p>- Fiche d'information en anglais et en français à l'intention des producteurs et expliquant la stratégie de lutte intégrée contre le puceron de la digitale</p> <p>- Section sur les pucerons du site Web www.greenhouseIPM.org</p> <p>- Article prévu dans le numéro d'avril du <i>Greenhouse Grower Magazine</i></p>
Nombre d'activités	5	<p>- Exposé- La Spina, M. IOBC-Integrated control in protected</p>



d'information		<p>crops, Temperate Climate meeting, Niagara Falls, Ont. : 05/06/2017 Which is the best strategy against foxglove aphid? (Quelle est la meilleure stratégie contre le puceron de la digitale?)</p> <p>- Exposé- La Spina, M. Canadian Greenhouse Conference, Niagara Falls, Ont. : 05/10/2017. IPM Wars, Episode 1: The Foxglove Menace. (La guerre de la lutte intégrée, épisode 1 : La menace du puceron de la digitale.)</p> <p>- Affiche- La Spina, M. 5th International Entomophagous Insects Conference, Kyoto, Japon : 19/10/2017. Side effects and sublethal effects of pesticides and biopesticides on <i>Aphidius ervi</i>. (Effets secondaires et effets sublétaux des pesticides et biopesticides sur <i>Aphidius ervi</i>.)</p> <p>- Exposé- La Spina, M. Journée des producteurs en serre, Drummondville, QC : 28/11/2017. La lutte intégrée au puceron de la digitale. (Integrated pest management for foxglove aphid.)</p> <p>- Exposé- Buitenhuis, R. Biological control in commercial nurseries, greenhouses, interiorscapes and managed landscapes. University of Maryland Extension. Westminster, MD : 01/02/2018. Success and newest developments in biological control of whitefly and aphids. (Succès et progrès réalisés dans la lutte biologique contre l'aleurode et les pucerons.)</p>
		Indiquer le nombre de participants
Nombre de personnes participant aux activités d'information		<p>- Exposé- IOBC-Integrated control in protected crops, Temperate Climate meeting, Niagara Falls, Ont. : 05/06/2017. 200 participants.</p> <p>- Exposé- Canadian Greenhouse Conference, Niagara Falls, Ont. : 05/10/2017. 100 participants.</p> <p>- Affiche- 5th International Entomophagous Insects Conference, Kyoto, Japon : 19/10/2017. 200 participants.</p> <p>- Exposé- Journée des producteurs en serre, Drummondville, QC : 28/11/2017. 150 participants.</p> <p>- Exposé- Biological control in commercial nurseries, greenhouses, interiorscapes and managed landscapes. University of Maryland Extension. Westminster, MD : 01/02/2018. 165 participants.</p>

2. Sommaire

Éléments clés -

Le puceron de la digitale est un ravageur qui cause de plus en plus de problèmes dans diverses cultures ornementales en serre. Cependant, les agents de lutte biologique offerts sur le marché semblent inefficaces



contre lui, ce qui ne laisse aux producteurs d'autre choix que de recourir aux pesticides. L'objectif de ce projet est de trouver des stratégies de lutte efficaces contre les espèces de pucerons nuisibles pour les productions ornementales en serre et compatibles avec les systèmes de lutte biologique existants.

Durant sa troisième et dernière année (2017-2018), ce projet a principalement porté sur l'intégration des différents outils élaborés au cours des années un et deux en une stratégie de lutte complète contre le puceron de la digitale et sur la validation des recommandations dans un contexte de floriculture en serre commerciale.

Nous avons étudié la compatibilité du parasitoïde *Aphidius ervi* avec trois pesticides (Beleaf, Enstar et Endeavour) et deux biopesticides (BotaniGard et un extrait de protéine de pois). Le taux d'émergence à partir des momies traitées a été de 90 %, sauf pour Enstar (30 %). Les résidus de pulvérisation de Endeavour et de protéine de pois n'ont pas nui à la survie des parasitoïdes adultes (16-20 jours); BotaniGard et Beleaf ont légèrement réduit la durée de vie (10-13 jours); les adultes exposés aux résidus de Enstar sont morts quelques heures après l'exposition. Aucune différence n'a été observée entre les (bio)pesticides quant à leur effet sur les paramètres de comportement et de parasitisme les plus courants observés chez les pucerons et les parasitoïdes, sauf pour Enstar, dans le cas duquel les parasitoïdes sont morts avant d'être étudiés. Ce résultat signifie que si les populations de pucerons de la digitale dépassent la capacité des agents de lutte biologique, elles peuvent être maîtrisées de façon sélective par les (bio)pesticides testés, à l'exception de Enstar qui n'est pas compatible avec les agents de lutte biologique contre le puceron de la digitale.

Nous avons en outre étudié la compatibilité de *A. ervi* et du nouvel acarien prédateur sur des banquettes de serre ouverte avec des plants de poivron. Le nouvel acarien prédateur n'a pas nui à l'efficacité du parasitoïde. Ce résultat confirme ceux précédemment obtenus dans une expérience réalisée en petites cages. Les traitements avec *A. ervi* utilisé seul et en combinaison avec le nouvel acarien prédateur ont permis de maîtriser le puceron de la digitale. Cela signifie qu'il serait avantageux d'inclure l'acarien prédateur dans une stratégie de lutte intégrée contre le puceron de la digitale.

D'après ces résultats et les connaissances acquises durant les deux premières années du projet, nous avons élaboré des recommandations applicables à une stratégie de lutte intégrée contre le puceron de la digitale. Nous avons mis ces recommandations à l'épreuve dans des conditions de production en serre commerciale, en collaboration avec des producteurs du Québec (par l'intermédiaire de l'IQDHO) et de l'Ontario. Nous avons également testé la stratégie de lutte intégrée dans le cadre d'un essai en serre pleine grandeur au Centre de recherche et d'innovation de Vineland avec gerbera. Dans les serres où la stratégie de lutte a été appliquée, le nombre de pucerons a commencé par augmenter, avant que les populations finissent par être maîtrisées à la suite de plusieurs lâchers de *A. ervi*. Aucune pulvérisation de pesticide supplémentaire n'a été nécessaire, ou seulement une pulvérisation d'assainissement à la fin du cycle de production l'a été, ce qui a entraîné une réduction d'au moins 50 % de l'utilisation des pesticides.

Nous nous sommes engagés vis-à-vis de l'industrie en Ontario et au Québec (producteurs et entreprises de lutte biologique) à transférer de nouvelles technologies et à améliorer la rentabilité et la durabilité des systèmes de production floricole par le biais d'exposés dans plusieurs événements professionnels, de visites de producteurs, d'un feuillet d'information et d'un article dans une publication spécialisée. De plus, nous avons ajouté des pages traitant des pucerons sur greenhouseIPM.org.



Expérience réussie -

Nous avons amélioré les méthodes de lâcher de *Aphidius ervi*, un parasitoïde offert sur le marché. Jusqu'à maintenant, les producteurs et conseillers n'avaient pas obtenu de bons résultats avec ce parasitoïde. Nous avons déterminé que le meilleur moment pour effectuer un lâcher de *A. ervi* contre le puceron de la digitale est lorsque la présence des pucerons est observée dans la culture; les guêpes étaient auparavant utilisées en traitement préventif. Dans le cadre d'essais en petite et grande échelles, *A. ervi*, qu'il soit utilisé seul ou en combinaison avec un nouvel acarien prédateur, a maîtrisé les populations de pucerons. Aucune interaction négative (telle que prédation intraguilde) n'a été observée. Nous avons également démontré la grande compatibilité de *A. ervi* et des biopesticides, ce qui permettra d'améliorer la lutte biologique contre le puceron de la digitale.

D'après les connaissances générées par ce projet, nous avons élaboré des recommandations applicables à une stratégie de lutte intégrée contre le puceron de la digitale qui réduit significativement le nombre de traitements chimiques. La stratégie de lutte intégrée permettra aux producteurs de faire face au nouveau phénomène d'infestation de pucerons et à la disponibilité moindre des pesticides (les néonicotinoïdes, par exemple). Une stratégie de gestion fondée sur la lutte biologique contre le puceron de la digitale permet aussi aux producteurs de conserver les avantages des stratégies de lutte biologique existantes utilisées contre d'autres ravageurs des cultures en serre (comme les thrips) et de continuer à produire des récoltes de première qualité et de grande valeur pour les marchés intérieur et d'exportation.

3. Objectifs / résultats (un langage technique est acceptable pour cette section)

L'objectif de ce projet est de fournir des stratégies de lutte efficaces contre les espèces de pucerons nuisibles pour les productions ornementales en serre et compatibles avec les systèmes de lutte biologique existants. Voici un sommaire des activités et des résultats depuis le dernier rapport.

Objectif 1. Acquérir une meilleure compréhension du comportement et du cycle de vie des pucerons et de leurs interactions avec les ennemis naturels dans un contexte de production en serre.

- Identifier les points d'entrée du puceron de la digitale dans la serre et indiquer où ils passent l'été quand la température est trop élevée pour que les infestations se maintiennent : Cette année, nous avons effectué des visites de dépistage autour de deux serres pour vérifier la présence du puceron de la digitale, mais aucun individu n'a été découvert. Toutefois, nous avons observé la présence, à l'extérieur des serres, d'une grande variété d'ennemis naturels qui pourraient peut-être servir de nouveaux agents de lutte biologique.
- Identifier les interactions entre le puceron de la digitale et deux agents de lutte biologique offerts dans le commerce : Étape complétée durant l'année 2.



Objectif 2. Étudier une série de nouveaux agents de lutte biologique (agents pathogènes, prédateurs et parasitoïdes) afin d'identifier des candidats efficaces dans la lutte contre les pucerons.

- Étape complétée durant l'année 2

Objectif 3. Déterminer la compatibilité d'organismes de lutte biologique potentiels avec les techniques de lutte existantes, incluant les ennemis naturels et les insecticides, et concevoir des méthodes pour les intégrer à un programme de gestion des cultures.

- Effet de trois pesticides (Beleaf, Enstar et Endeavour) et de deux biopesticides (BotaniGard et extrait de protéine de pois) sur *Aphidius ervi* : Nous avons mesuré les effets directs (survie) et indirects (sublétaux) de ces produits sur les momies de pucerons de la digitale parasités par *A. ervi* et sur les individus *A. ervi* adultes. Des guêpes adultes sont sorties de 90 % des momies traitées, pour tous les traitements sauf Enstar (30 %). Les résidus de pulvérisation de Endeavour et de protéine de pois n'ont pas nui à la survie des parasitoïdes adultes (16-20 jours); BotaniGard et Beleaf ont légèrement réduit la durée de vie (10-13 jours); les adultes exposés aux résidus de Enstar sont morts quelques heures après l'exposition. Aucune différence n'a été observée entre les (bio)pesticides quant à leur effet sur les paramètres de comportement et de parasitisme les plus courants observés chez les pucerons et les parasitoïdes, sauf pour Enstar, dans le cas duquel les parasitoïdes sont morts peu après leur exposition. Nous ne recommandons pas l'utilisation de Enstar dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée, car il provoque clairement des effets secondaires négatifs chez l'un des principaux parasitoïdes.
- Études complémentaires sur la compatibilité de *A. ervi* et du nouvel acarien prédateur : Les interactions entre *A. ervi* et le nouvel acarien prédateur ont été étudiées sur des banquettes de serre ouverte avec des plants de poivron. Le nouvel acarien prédateur n'a pas nui à l'efficacité du parasitoïde. Ce résultat confirme ceux précédemment obtenus dans une expérience réalisée en petites cages. Les traitements avec *A. ervi* utilisé seul et en combinaison avec le nouvel acarien prédateur ont permis de maîtriser le puceron de la digitale. Les deux agents, soit le parasitoïde et le nouvel acarien prédateur, sont compatibles; une fois que ce nouveau prédateur sera offert sur le marché, nous recommandons d'utiliser les deux agents en combinaison.

Objectif 4. Évaluer l'efficacité de ces approches à petite, moyenne et grande échelles.

- Efficacité de *A. ervi* dans des essais en serre expérimentale : Nous avons répété l'expérience, mesurant la performance de *A. ervi* sur des banquettes de serre ouverte à deux densités d'infestation de pucerons de la digitale : faible (2 pucerons par plant) et élevée (20 pucerons par plant). Ces traitements représentent des scénarios préventif et curatif. À densité élevée de pucerons, les parasitoïdes ont pu maintenir constante la population de pucerons, tandis que, à faible densité de pucerons, les parasitoïdes n'ont pas maîtrisé les parasites dont les populations ont augmenté avec le temps, probablement parce que les parasitoïdes n'ont pas détecté les pucerons présents en petit nombre. La principale conclusion de ces travaux est que *A. ervi* n'est pas efficace lorsqu'utilisé de manière préventive et qu'il ne devrait être lâché que si la présence de pucerons est confirmée.
- Validation de la stratégie de lutte intégrée dans les serres commerciales : Nous avons demandé à des producteurs du Québec (avec la collaboration de l'IQDHO) et de l'Ontario (région de Niagara) de suivre nos recommandations dans leurs serres commerciales. Nous avons visité



tous les producteurs pour leur expliquer la stratégie en personne et pour recueillir les données sur l'incidence de puceron de la digitale durant la saison précédente. À la fin, nous avons choisi deux producteurs au Québec et deux en Ontario. Le puceron de la digitale n'a été observé que dans une serre au Québec et une en Ontario. Au Québec, nos collaborateurs de l'IQDHO ont effectué des visites de dépistage chaque deux semaines, et, en Ontario, nous avons évalué les populations de ravageurs en compagnie du producteur. Dans les deux serres, les producteurs ont effectué plusieurs lâchers de *A. ervi* et les populations de pucerons de la digitale ont été maîtrisées avec succès. Les pulvérisations de pesticide ont été réduites de 50 %.

- Nous avons également mis la stratégie de lutte intégrée à l'essai dans une serre de Vineland, dans une culture de gerbera artificiellement infestée par des pucerons de la digitale. Nous avons relâché *A. ervi* sur une période de quatre semaines et avons vérifié chaque semaine la population de pucerons ainsi que la dynamique du parasitoïde dans la culture. Les lâchers de parasitoïdes ont permis de garder la maîtrise du puceron de la digitale.

Objectif 5. S'engager vis-à-vis de l'industrie en Ontario et au Québec (producteurs et entreprises de lutte biologique) à transférer de nouvelles technologies et à améliorer la rentabilité et la durabilité des systèmes de production floricole.

- Cinq entretiens et une affiche ont été présentés dans le cadre de diverses conférences professionnelles et scientifiques (voir section 1).
- Nous avons rédigé, en français et en anglais, une fiche d'information portant sur les plus importantes recommandations pour maîtriser le puceron de la digitale, et un article paraîtra dans une publication spécialisée en avril. De plus, nous avons ajouté des pages sur les pucerons dans le site Web greenhouseIPM.org.

4. Obstacles

À l'image de l'an dernier, le puceron de la digitale n'a pas été un ravageur important dans les serres commerciales cette année, ce qui a compliqué les activités de dépistage. Quoiqu'il en soit, suffisamment de données ont été recueillies pour déterminer les points d'entrée possibles et habitats de prédilection dans les serres commerciales.

L'absence de fortes infestations de pucerons de la digitale a également nui à l'évaluation de la stratégie de lutte intégrée dans les serres commerciales. Nous avons choisi de travailler avec des producteurs qui présentaient des antécédents d'infestation de pucerons de la digitale et n'avons découvert ces pucerons que dans une serre au Québec et une serre en Ontario. Pour nous assurer que toutes nos réalisations soient accomplies au 31 janvier 2018, nous avons conçu un essai additionnel dans une serre expérimentale du Centre de recherche et d'innovation de Vineland et avons réussi à valider la stratégie de lutte intégrée dans un contexte semi-commercial de production de gerbera.

5. Leçons retenues :

D'après les résultats obtenus dans le cadre de ce projet, nous serons en mesure d'élaborer de meilleures recommandations de lutte intégrée contre le puceron de la digitale dans les cultures ornementales en serre. Les principales observations sont les suivantes :

- La stratégie de lutte intégrée qui a été élaborée repose sur la détection hâtive du puceron de la



digitale; un dépistage rigoureux est donc essentiel dans la culture.

- Il est important de veiller à ce que les parasitoïdes lâchés dans la culture y demeurent et s'y établissent. Par conséquent, ils ne devraient être lâchés qu'une fois que les pucerons ont été détectés. Offrir un complément alimentaire (comme du miel) peut favoriser la survie des parasitoïdes adultes.
- Deux biopesticides (Met52 EC et protéine de pois) et un nouvel agent de lutte biologique (acarien prédateur) ont été en mesure d'éviter que le degré d'infestation de pucerons de la digitale n'augmente. Tous sont compatibles avec l'utilisation de *A. ervi* comme mesure de lutte biologique contre le puceron de la digitale et leur utilisation devrait être envisagée après la propagation du parasitoïde. Ces produits sont à des stades différents du processus d'homologation au Canada.
- Pour disposer de plants sans défauts au moment de leur vente, il est possible de traiter la culture si nécessaire, mais seulement avec des produits compatibles avec *A. ervi* : pesticides (Endeavour, Beleaf); biopesticides (BotaniGard, Met 52 EC et protéine de pois).

6. Possibilités connexes futures :

- Les outils et la stratégie de lutte intégrée développés dans le cadre de ce projet offrent un fort potentiel d'adoption. Les résultats ont été présentés lors de plusieurs événements professionnels et la stratégie a été validée dans de nombreuses serres en collaboration avec des producteurs et des conseillers.
- Les connaissances acquises dans le cadre de ce projet pourraient servir à élaborer des stratégies de lutte intégrée contre d'autres espèces nuisibles de pucerons.
- Vineland espère commercialiser le nouvel acarien prédateur. Une des étapes les plus importantes pour parvenir à la commercialisation est la mise au point d'un système efficace de production de masse de l'acarien.
- Le travail d'homologation du Met52 EC et de la protéine de pois devrait se poursuivre pour que les floriculteurs en serre puissent utiliser ces produits. Les données tirées de ce projet pourraient aider à atteindre cet objectif.
- Sur le marché nord-américain, on compte trop peu d'ennemis naturels indigènes, tels que les mirides prédateurs, lesquels représentent un élément important des stratégies européennes de lutte intégrée contre les pucerons et autres ravageurs. Des travaux complémentaires devraient être consacrés à l'étude de ce groupe d'ennemis naturels afin d'y chercher de potentiels nouveaux agents de lutte biologique pour l'Amérique du Nord.

NOTE AU LECTEUR : Ce rapport a été adapté de l'original à des fins de présentation seulement. Aucune modification n'a été apportée à l'information fournie par le chercheur. Le présent texte est une traduction du texte original en anglais.