

**PROJET – PLAN DE MISE EN ŒUVRE 2021-2025
DU PLAN D'AGRICULTURE DURABLE (PAD)**

**PRODUCTION D'OUTILS DIVERSIFIES AFIN D'OPTIMISER L'UTILISATION DES AUXILIAIRES DE
LUTTE EN SERRES MARAICHERES ET DE REDUIRE L'UTILISATION DES PESTICIDES**

22-008-PAD-CRAM

DUREE DU PROJET : AVRIL 2021 / DECEMBRE 2024

RAPPORT D'ÉTAPE

Réalisé par :
Caroline Provost
Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM)

Avec la collaboration de
Geneviève Labrie et Louise Voynaud, consultantes.



1^{er} décembre 2024

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.

PRODUCTION D'OUTILS DIVERSIFIES AFIN D'OPTIMISER L'UTILISATION DES AUXILIAIRES DE LUTTE EN SERRES MARAICHERES ET DE REDUIRE L'UTILISATION DES PESTICIDES

22-008-PAD-CRAM

RÉSUMÉ ET OBJECTIFS DU PROJET

Le secteur des serres maraîchères est en plein développement et la Stratégie de croissance des serres 2020-2025 du gouvernement pour doubler les superficies de serre et la production va accélérer les besoins de transfert efficace de l'information aux producteurs de fruits et légumes de serre. Divers sondages effectués par le CRAM et le club Savoir-serre (2018 à 2021) auprès des producteurs en serre ont démontré que les producteurs ont des besoins importants d'information en phytoprotection, que ce soit sur la biologie des ravageurs et maladies, sur l'utilisation des auxiliaires de lutte, sur les méthodes de lutte disponibles (préventives, biologiques, mécaniques, chimiques...), les outils d'aide au dépistage, ou les résultats récents de recherche. Bien que de l'information existe sur la majorité de ces aspects, les producteurs et intervenants ont de la difficulté à trouver rapidement les informations nécessaires, car elle est dispersée à divers endroits. L'objectif du projet était de réunir l'ensemble de l'information pertinente à la phytoprotection dans les serres maraîchères par divers médias et de promouvoir les pratiques de lutte intégrée en serre. La production de fiches techniques, capsules vidéos, outil d'aide à la décision a été réalisée en prenant en compte les informations de la littérature, mais aussi selon les résultats et observations effectuées dans le cadre du Réseau d'avertissements phytosanitaires. En 2022, une mise à jour des fiches sur les auxiliaires de lutte en serre a été effectuée en y ajoutant les informations sur deux nouveaux prédateurs disponibles commercialement, soit le syrphe d'Amérique, *Eupeodes americanus* et un acarien prédateur, *Anystis baccarum*. Ces fiches ont aussi été traduites en anglais. Deux fiches techniques sur l'utilisation des coccinelles et de *Dicyphus hesperus* ont été produites et publiées en 2023. Il y a eu une grande collecte d'information et de photos pour l'élaboration de l'outil d'aide à la décision qui sera mis à la disposition des agronomes, conseillers et producteurs prochainement. Deux capsules vidéos sur la désinfection des serres et l'utilisation de *Dicyphus hesperus* en serre ont été produites et sont disponible. Les divers outils et produits développés ont permis de rassembler une panoplie d'informations à un même endroit et faciliteront l'adoption des pratiques impliquant les auxiliaires de lutte dans les différentes cultures en serre, réduisant ainsi les applications de pesticides en serre et l'exposition des travailleurs aux produits chimiques.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Les revues de littérature exhaustives concernant divers sujets en phytoprotection intégrée, dont l'efficacité des auxiliaires biologiques en serre et les interactions entre ces espèces bénéfiques, ont permis l'établissement d'un outil d'aide à la décision intégrant la complexité des interactions et les conditions abiotiques retrouvées en serre. L'outil a été développé à partir des informations et de photos, puis a été testé par plusieurs conseillers et agronomes de club conseils et du MAPAQ pour vérifier sa facilité d'utilisation et sa pertinence. Des ajustements ont été faits suite à l'utilisation par les conseillers. L'outil d'aide à la décision est maintenant prêt et sera rendu disponible dès l'approbation par le MAPAQ.

Pour chacun des ravageurs, plusieurs auxiliaires biologiques peuvent contribuer à la régulation des populations. Par exemple, les producteurs serricoles n'ont pas moins de 10 Juin 2024

prédateurs et parasitoïdes disponibles commercialement pour lutter contre les différentes espèces de pucerons, dont certains nouveaux comme le syrphe *Eupeodes americanus*. Parmi ces auxiliaires biologiques, certains sont généralistes et peuvent s'attaquer à plusieurs ravageurs. Les espèces généralistes ont l'avantage de pouvoir s'établir et à agir avant que les ravageurs soient en nombre trop important et peuvent réguler les populations de plusieurs ravageurs à la fois. Toutefois, leur gestion peut être complexe, car ils peuvent s'attaquer à des organismes non ciblés (notamment d'autres agents de lutte biologique) et même se nourrir directement sur les cultures. Par exemple, la punaise omnivore *Dicyphus hesperus* est un efficace prédateur de l'aleurode des serres, mais elle peut se nourrir sur les tomates lorsque ses proies sont plus rares. Ces risques de dommages doivent être considérés pour la prise de décision dans l'emploi des auxiliaires biologiques. La fiche produite pour son utilisation avec de la molène comme plante accompagnatrice permet aux producteurs d'utiliser ce prédateur efficace tout en réduisant les dommages potentiels aux plants.

De plus, certaines espèces d'auxiliaires biologiques peuvent nuire à d'autres auxiliaires soient par le biais de la compétition interspécifique soit par une action directe comme la prédation intraguild. Par exemple, la chrysope *Chrysoperla carnea* est un vorace prédateur qui peut s'attaquer à ses compétiteurs comme la cécidomyie prédatrice *Aphidoletes aphidimyza*. Ainsi, la compatibilité des auxiliaires biologiques doit être considérée dans la prise de décision. Les fiches produites sur l'utilisation des auxiliaires de lutte comprennent cette information sur la compatibilité des agents de lutte, en plus de toutes les autres informations nécessaires à la prise de décision pour l'utilisation optimale d'un ou de plusieurs agents de lutte en serre. Dans le cas d'une incompatibilité de certains auxiliaires, il serait nécessaire d'établir des priorités en fonction des paramètres particuliers de chaque culture.

Les lâchers d'auxiliaires biologiques peuvent être accompagnés de mesure de conservation permettant le maintien de leur population à plus long terme. Les plantes compagnes (ex. plantes réservoirs) peuvent être aménagées en serre, ainsi que l'ajout de ressources alimentaires alternatives. Par exemple, l'implantation de plants de molènes en serre de tomates permet à la punaise *D. hesperus* de maintenir sa population quand ses proies sont rares et réduire les risques de dommages qu'elles causent aux tomates. De plus, l'ajout de sucre ou d'œuf d'*Artemia* spp. pour les prédateurs omnivores comme la punaise *D. hesperus* a pour effet de réduire les dommages aux cultures que ce type de prédateur peut engendrer. La collecte des informations sur les méthodes pouvant favoriser le maintien des auxiliaires de lutte en serre a été réalisée et les meilleures pratiques sont suggérées dans la capsule vidéo sur *Dicyphus* ainsi que dans la fiche sur *Dicyphus*, mais aussi avec la fiche sur les coccinelles.

Les mesures sanitaires sont essentielles en serres afin de limiter la présence et la propagation de ravageurs et de maladies dans les multiples cultures. Comme il s'agit d'un milieu fermé avec des conditions propices à la survie des ravageurs et maladies, il est primordial de faire une désinfection des serres avant de remettre une culture. Une capsule vidéo a été produite afin de montrer les différentes étapes et techniques à appliquer pour réaliser une désinfection des serres dans les meilleures conditions.

Diverses fiches, outils et vidéos produits dans le cadre de ce projet faciliteront l'emploi des auxiliaires biologiques en serre. Les divers documents et outils produits aideront les

producteurs et intervenants du milieu à identifier plus rapidement les organismes nuisibles et à mettre en place les meilleures stratégies afin de réduire les pertes de rendement et économiques, ainsi que s'assurer de minimiser les impacts sur la santé humaine et environnementale. De plus, une utilisation d'auxiliaires de lutte ciblant plusieurs ravageurs permettra de réduire les coûts d'utilisation d'ennemis naturels, car actuellement, plusieurs ennemis naturels spécialistes sont utilisés ce qui engendre des coûts importants.

Diffusion :

Fiche coccinelle :

https://www.agrireseau.net/legumesdeserre/documents/110714/les-coccinelles-comme-auxiliaires-en-serre-technique-de-lacher-pour-adultes-sortant-d_hibernation

https://www.cram-mirabel.com/wp-content/uploads/2023/10/Coccinelles-HA-Hc_vfinale.pdf

Fiches Dicyphus :

https://www.cram-mirabel.com/wp-content/uploads/2023/03/Molene-plante-reservoir_vfinale2-1.pdf

<https://www.agrireseau.net/legumesdeserre/documents/112998/la-molene-comme-plante-reservoir-utilisation-avec-dicyphus-hesperus>

Fiches sur les auxiliaires de lutte :

www.cram-mirabel.com/wp-content/uploads/2023/03/affiches-ravageurs-FR-2022_final_web.pdf

https://www.cram-mirabel.com/wp-content/uploads/2023/03/affiches-ravageurs-ANGL-2022_final_web.pdf

<https://www.agrireseau.net/documents/110474/affiches-sur-les-auxiliaires-de-lutte-biologique-utilises-en-serriculture?a=1&r=+Affiche+des+auxiliaires+de+lutte+en+serre>

Vidéo sur la désinfection des serres et sur l'utilisation de Dicyphus:

Une première version des deux vidéos a été produite pour le 25 novembre, mais restent à vérifier et finaliser pour diffusion ultérieure.

Outil d'aide à la décision :

- a) Un fichier excel (**@Librairie ressources web et choix auxil**) comprenant deux onglets:
 - 1- Un onglet contenant une adaptation des fiches des auxiliaires de lutte en format menus déroulants, qui permet de choisir le ou les auxiliaires de lutte pour les différents ravageurs selon la culture, les conditions de température, la saison, les compatibilités avec d'autres auxiliaires et autres paramètres environnementaux.

- 2- Un onglet contenant une librairie des ressources internet sur les ravageurs en serre au Québec contenant 411 liens vers des fiches techniques, fiches synthèses, projets de recherche et photos sur tous les ravageurs qui peuvent être observés dans les serres, ainsi que sur des méthodes de lutte. On y retrouve aussi les liens vers le bulletin d'information sur les bioinsecticides ainsi que vers le site de SaGE Pesticides.

Ce document est hébergé pour le moment sur le drive du CRAM en attendant la validation par le MAPAQ :

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BqNxcAPcRgRyeas8rmbhbOXJKEW4BB6m/edit?
usp=drive_link&ouid=111886353077123656659&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BqNxcAPcRgRyeas8rmbhbOXJKEW4BB6m/edit?usp=drive_link&ouid=111886353077123656659&rtpof=true&sd=true)

- b) Un fichier pdf interactif intitulé **Librairie photographique des ravageurs en serre au Québec**, qui comprend des photos de 43 ravageurs différents et de leurs dommages sur 8 cultures différentes (aubergine, concombre/courgette, fraise, haricot, laitue/mesclun/épinard, poivron/piment, tomate et autres). Il est possible de naviguer entre les différentes sections de dommages par culture ou de stades d'insectes par groupe de ravageurs.

Ce document est hébergé pour le moment sur le drive du CRAM en attendant la validation par le MAPAQ :

[https://drive.google.com/file/d/1cNLM12lJs7AV-
6kmeTZH3bWrler4BQ0G/view?usp=drive_link](https://drive.google.com/file/d/1cNLM12lJs7AV-6kmeTZH3bWrler4BQ0G/view?usp=drive_link)

- c) Une **application web** qui combine le fichier pdf de la librairie photographique ainsi que le fichier excel sur les références documentaires (section outil de l'application), qui est présentement hébergée sur le site <https://ravageurs.netlify.app/> en attendant la validation par le MAPAQ.



Les trois documents seront hébergés sur le site du CRAM après validation, dans une section spécifique sur les Outils d'aide à la décision.

Les fiches ont été présentées lors de ces événements :

- Labrie, G. 2024. Atelier sur les insectes ravageurs et alliés en serre. Colloque maraîcher en serres. Ste-Hyacinthe, 19 novembre 2024.
- Labrie, G et al. 2023. Projets de recherche en phytoprotection en serres maraîchères au CRAM. Journée d'échanges pour les intervenants en serre. 23 février 2023, Sainte-Hyacinthe.
- Labrie, G. 2023. Stratégies gagnantes en lutte biologique_2023. Cours Université Laval (V. Fournier), 8 novembre 2023.
- Labrie, G. 2023. Stratégies gagnantes en lutte biologique_2023. Cours Université Laval (M. Dorais), 8 février 2023.
- Labrie, G. 2023. Managing your biological control agents (factsheets). Hort Congress, New Brunswick, March 15-16 2023.
- Labrie, G. 2023. Diversifier le paysage autour de sa serre: quels sont les effets? Webinaire, 30 novembre 2023
- Dumont, F. 2024. Lors du Canadian Greenhouse Conference. 9-10 octobre 2024. Niagara Falls, Canada.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Ce projet a permis une diffusion optimale de l'information sur la phytoprotection dans les serres maraîchères du Québec aux producteurs et intervenants dans ce milieu. Une meilleure connaissance des ravageurs dans les différentes cultures en serre permet une réduction de l'utilisation et des risques liés aux pesticides, un des principaux objectifs du Plan d'agriculture durable. Une gestion plus efficace des multiples ravageurs et une réduction des pertes de rendements permettront d'améliorer la compétitivité des entreprises québécoises tout en favorisant une transition vers la production biologique. La capacité de produire des fruits et légumes sous régie biologique ou intégrée permettra aux entreprises québécoises de se démarquer sur le marché canadien. Une gestion efficace des ravageurs est une étape favorisant cette transition vers ce mode de production. Les produits biologiques ou sans pesticide sont de plus en plus demandés. L'augmentation des productions de fruits et légumes en serre répond aux besoins grandissants de consommer des produits frais, nutritifs, locaux et nécessitant moins de pesticides pour leur production.

Ce projet a une portée collective très importante au sein des entreprises en serres au Québec, qui comprenait, en 2019, 499 producteurs maraîchers en serre (tomates, concombres, laitues, poivrons) ainsi que des dizaines d'intervenants dans le secteur public et privé. Ce secteur est en pleine expansion, avec l'arrivée de nombreux petits producteurs de serres, en agriculture biologique et en agriculture de proximité notamment. Les données et informations recueillies dans le cadre de ce projet peuvent être utilisées, entre autres, par les agronomes, les

conseillers et les producteurs afin de bien cibler les auxiliaires biologiques à utiliser en toutes circonstances tout comme documenter les taux d'introduction dans des situations particulières (ex : prévention ou curatif). Les producteurs peuvent facilement s'approprier les résultats de ce projet de façon à optimiser la lutte contre les divers ravageurs présents dans les serres de légumes, de petits fruits, mais aussi dans les cultures ornementales.

BILAN DES RÉALISATIONS

Tableau 1 : Bilan des réalisations

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
1	Affiches sur les auxiliaires en serre	Mise à jour des cinq affiches sur les auxiliaires de lutte contre les ravageurs en serre (Aleurodes, Pucerons, Thrips, Mouches noires, Tétranyques).	Terminé. 5 fiches produites et disponibles
2	Affiches sur les auxiliaires en serre, version anglaise	Les cinq fiches ont été traduites en anglais.	Terminé. 5 fiches produites et disponibles
3	Rédaction d'une fiche sur <i>Dicyphus herperus</i>	Rédaction et publication de la fiche sur l'utilisation de <i>Dicyphus herperus</i>	Terminé. 1 fiche
4	Rédaction d'une fiche sur l'utilisation de coccinelle	Rédaction de la fiche sur l'utilisation de la coccinelle en serre	Terminé. 1 fiche
5	Video sur la désinfection des serres	Une capsule video sur les pratiques entourant la désinfection des serres a été produite.	Version finale à venir. 1 vidéo
6	Video sur Dicyphus en serre	Une capsule video sur les conditions optimales d'utilisation de <i>Dicyphus herperus</i> pour lutter contre les aleurodes en serre a été produite.	Version finale à venir. 1 vidéo
7	Outil d'aide à décision	Une collection exhaustive des différentes informations sur les ravageurs et auxiliaires de lutte a été réalisée, avec un tri des photos disponibles, pour la production d'un outil d'aide à la décision pour les producteurs. Cet outil a été testé par des conseillers/agronomes et des ajustements ont été apportés. Il sera disponible suite à l'approbation par le MAPAQ.	Terminé. 1 outil d'aide à la décision + une application web
8	Diffusion	Présentation des fiches, outil et vidéos lors de divers événements	Terminé. 7 événements

PERSONNE-RESSOURCE POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Dr. Caroline Provost

Téléphone : 450-434-8150 #26064

Courriel : cprovost@cram-mirabel.com



REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

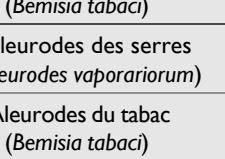
Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert. Le Conseil des vins du Québec a participé activement à l'organisation des événements.



ANNEXES :

Fiches produites dans le cadre du projet

Aleurodes

		Auxiliaires de lutte biologique					
		Parasitoïdes	Acariens prédateurs	Autres prédateurs			
		Encarsia formosa (Ef)	Eretmocerus eremicus (Ee)	Amblydromalus limonicus (Al)	Amblyseius swirskii (As)	Dicyphus hesperus (Dh)	⊗ Delphastus catalinae (Dca)
	Aleurode du tabac (<i>Bemisia tabaci</i>)			∅	∅	+	✓
	Aleurode des serres (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	✓	+	∅	∅	+	✓
	Aleurodes du tabac (<i>Bemisia tabaci</i>)	✓	+	∅	∅	+	✓
	Aleurodes des serres (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)			✓		+	✓
	Aleurodes du tabac (<i>Bemisia tabaci</i>)	✓	+	✓	+	✓	✓
Stades des aleurodes consommés par préation (Pr) ou parasités (Pa) par les auxiliaires de lutte		Pr: L2 Pa: L3, L4	Pr: L1, L2 Pa: L2, L3	Pr: L1, L2, L3, L4	Pr: O, L1, L2	Pr: T	Pr: O surtout, L1, L2, L3, L4, P
CARACTÉRISTIQUES DES AUXILIAIRES							
Mode d'action (Pr = Préation, Pa = Parasitisme)	Pa-Pr	Pa-Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr
Cycle de développement (⌚ lent : ex. > 3 semaines à 25 °C)			—	—			
Mobilité/Dispersion (- : faible, ± : modérée, + : bonne, ++ : très bonne, (A) = Adulte)	±	±	±	±	+	+	+
Méthode d'application (Fo = Foliaire, Sol)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo
Préférence de températures (voir légende)	moy	chaud	frais	chaud	chaud	chaud	chaud
Température minimale tolérée	>16°C	>18°C	>13°C	>15°C	>15°C	>15°C	>13°C
Utilisation possible l'hiver (avec éclairage ☺)		>18°C			☺		>18°C
Exigences (✿ pollen, D proies, H humidité, (P) = en préventif)	—	—	(P)	(P)	molène ¹	D	
Période d'introduction (P = Préventif en vrac, soit avant l'arrivée des ravageurs ou dès les premières détections, P ¹ = préventif en sachet, C = Curatif, F = Foyer)	P - C - F	P - C - F	P - C - F	P - C	P - C	C - F	
Taux d'introduction (quantité/m ²). Taux à titre indicatif. Consultez votre fournisseur pour plus de précisions.	0,25 - 9	1,5 - 9	50 - 250	20 - 100	0,25 - 0,5	0,5 - 4	
Fréquence d'introduction (j)	7	7	7	7 - 21	7	7 - 14	
Nombre d'introduction (ou introduction au besoin)	min 5*	min 3*	1-5	au besoin	3	3 - 4	
Coût par introduction selon les taux ci-dessus (1 ≤ 0,2 \$/m ² , 2 : 0,2-0,5 \$/m ² , 3 : 0,5-1 \$/m ² , 4 : >1 \$/m ²)	I	I - 2	2	I - 2	2	I - 4	
Agents de lutte compatibles (en gras = meilleure combinaison)	Al, As, Dca , Dh, Ee	Dca , Dh, Ef	As	Ee, Ef, Nc², Oi, Pp²	Ee, Ef	Ee, Ef	
Agents de lutte incompatibles	—	—	—	Aa, Nc³, Pp³	—	—	
Autres informations	Effeuillage sélectif pour ne pas retirer les aleurodes parasités. Laisser les feuilles au sol.		Autres sources alternatives de nourriture (Carpoglyphus ou pollen)	Cannibalisme et préation d'autres acariens possible ³	Dommages possibles à la culture si peu de proies. Laisser les feuilles au sol.	—	—
Fournisseurs au Québec (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; autres provinces, veuillez vérifier)	A K P	A P K	K	A K P	A P	A K P	

Légende

- ❖ Auxiliaire encore à l'essai
- ⊗ Auxiliaire peu utilisé
- ∅ Les poils glandulaires freinent le déplacement

Meilleure efficacité	
Bonne efficacité	+
Efficace	✓
Efficacité optimale ou tolérance pour des températures fraîches (>10-15°C)	frais
Efficacité optimale et tolérance pour des températures chaudes (respectivement >25°C et <30°C)	chaud
Températures optimales moyennes (autour de 16-25°C)	moy

O = Œuf, L = Larve (stades I à 4), N = Nymphe (angl. pupa), A = Adulte, T = tous les stades

* jusqu'à 80% de parasitisme

— Ne s'applique pas

Aa : *Aphidoletes aphidimyza*; Oi: *Orius insidiosus*; Pp: *Phytoseiulus persimilis*; Nc : *Neoseiulus cucumeris*

¹ Plante réservoir. Utiliser avec œufs d'*Ephestia* et/ou cystes d'*Artemia*

² En présence de proies

³ En absence de proies

Dépistage : Pièges collants jaunes (bandelettes ou 1/50-100m²).

Stratégies alternatives : Moustiquaires. Trappage de masse avec bandelettes collantes. Effeuillage sélectif et feuilles au sol.

Cette affiche a été réalisée par J.E. Maisonhaute, G. Labrie du CRAM et L. Lambert du MAPAQ, en collaboration avec les fournisseurs d'agents de lutte biologique (Anatis Bioprotection, Koppert et Plant Products).

Québec

Ce projet a été réalisé en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

N.B. Les taux d'introduction recommandés et les coûts peuvent varier d'un fournisseur à l'autre. Ils sont fournis à titre indicatif seulement. Contactez votre fournisseur d'agents de lutte biologique pour plus de détails.

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Koppert

PLANT PRODUCTS
Membre du groupe Biobest

ANATIS
BIOPROTECTION

CRAM

CENTRE DE RECHERCHE AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL

Credit photo : Joseph Moisan De Serres (LEDP - MAPAQ), Mathieu Lemieux (CRAM), Julie-Éléonore Maisonhaute (CRAM)

Pucerons

		Auxiliaires de lutte biologique										
		Parasitoïdes			Coccinelle		Cécidomyie	Syrphe	Chrysopes		Acarien	
		Aphidius colemani (Ac)	Aphidius matricariae (Am)	Aphidius ervi (Ae)	Aphelinus abdominalis (Ab)	Hippodamia convergens (Hc)	Adalia bipunctata (Ab)	Aphidoletes aphidimyza (Ag)	Eupodes americanus (Ea)	Chrysopa carnea / rufilabris (Cc)	Micromus variegatus (Mv)	Anystis baccarum (Ab)
Puceron du melon	Puceron de la pomme de terre											
Puceron vert du pêcher	Puceron de la digitale											
	P. vert du pêcher (<i>Myzus persicae</i>)	👑	👑	✓	—	∅	∅	+	—	∅	∅	—
	P. de la pomme de terre (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	—	—	👑	+	∅	∅	+	—	∅	∅	—
	P. de la digitale (<i>Aulacorthum solani</i>)	—	✓	+	✓	∅	∅	+	—	∅	∅	—
	P. vert du pêcher (<i>Myzus persicae</i>)	👑	👑	✓	✓	+	✓	+	+	✓	✓	+
	P. de la pomme de terre (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	—	—	👑	++	+	✓	+	+	✓	✓	+
	P. de la digitale (<i>Aulacorthum solani</i>)	—	✓	+	✓	+	✓	+	+	✓	✓	+
	P. vert du pêcher (<i>Myzus persicae</i>)	+	+	✓	—	+	✓	+	+	✓	✓	—
	P. de la pomme de terre (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	—	—	+	+	+	✓	+	+	✓	✓	—
	P. du melon (<i>Aphis gossypii</i>)*	👑	+	—	—	+	✓	👑	+	✓	✓	—
Stades des pucerons consommés ou parasités par les auxiliaires de lutte		Tous les stades de pucerons sont parasités ou consommés par ces auxiliaires de lutte (L1, L2, L3, L4, A)										
CARACTÉRISTIQUES DES AUXILIAIRES												
Mode d'action (Pr = Prédation, Pa = Parasitisme)	Pa	Pa	Pa	Pa - Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr
Cycle de développement (⌚ lent : >3 semaines à 25°C)	—	—	—	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	variable	⌚
Mobilité/Dispersion (- : faible, ± : modérée, + : bonne, ++ : très bonne, (A) = Adulte)	++	++	++	-	++	+	+ (A)	+	++	++ (A)	++	
Méthode d'application (Fo = Foliaire, Sol)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Sol	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo
Préférence de températures (voir légende)	moy	moy	frais	chaud	moy	moy	moy	moy	moy	frais	moy	moy
Température minimale tolérée	>10°C	>10°C	>10°C	>15°C	>12°C	>12°C	>12°C	>10°C	>15°C	>4°C	>10°C	
Utilisation possible l'hiver (avec éclairage💡)	❄️	❄️	❄️	❄️	—	❄️	>12°C 💡>16h	❄️	💡	❄️	❄️	❄️
Exigences (✿ pollén, D proies, 💧 humidité, (P) = en préventif)	—	—	—	—	D	D	💧 + substrat ¹	✿	—	—	D ✿ 💧	
Période d'introduction (P = Préventif en vrac, soit avant l'arrivée des ravageurs ou dès les premières détections, P ¹ = préventif en sachet, C = Curatif, F = Foyer)	P - C	P - C	C	P - C	C - F	C - F	C	P - C	C - F	C - F	P - C	
Taux d'introduction (quantité/m ²). Taux à titre indicatif. Consultez votre fournisseur pour plus de précisions.	0,25 - 2	0,25 - 2	0,25 - 2	0,25 - 2	I - 20	10 - 50	0,1 - 10	0,25 - 0,5	10 - 50 larves	0,1 - 1	5 - 60	
Fréquence d'introduction (j)	7	7	7	7	au besoin	au besoin	7	7 - 14	7 - 14	au besoin	au besoin	
Nombre d'introduction (ou introduction au besoin)	**	**	**	**	au besoin	au besoin	***	2-3	au besoin	au besoin	au besoin	
Coût par introduction selon les taux ci-dessus (1 ≤ 0,2 \$/m ² , 2 : 0,2-0,5 \$/m ² , 3 : 0,5-1 \$/m ² , 4 : > 1 \$/m ²)	I	I	I - 3	I - 3	I - 2	3 - 4	I - 3	3-2	2 - 4	I - 3	I - 4	
Agents de lutte compatibles (en gras = meilleure combinaison)	Aa, Hc	Aa, Cc	Aa, Aab, Ac	Ae, Aa, Hc	Ac, Aa, Aab	Aa	Aab, Ac, Ae, Am, Hc	Aa, Ac, Mv	Am	—	Ae, Aa, Nc, As, Ss, Oi, Dca, Mv, Pp, Nf, Gg, Ef	
Agents de lutte incompatibles	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nc ²
Autres informations	Plante-réervoir de céréales			—	—	—	Préfère le feuillage du bas (ombre). Ne pas disperser sur le feuillage	Plante réservoir; à tenir à l'abri des fourmis.	Cannibalisme possible	—	À éliminer avant la vente des fruits	
Fournisseurs au Québec (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; autres provinces, veuillez vérifier)	A K P	A K P	A K P	A K P	A P	K P	A K P	A ³	A K P	A	A	

Légende

⌚ Auxiliaire encore à l'essai

∅ Les poils glandulaires freinent le déplacement

— Auxiliaire peu utilisé

L = Larve (stades I à 4), A = Adulte

— Ne s'applique pas

* Le puceron du melon sur concombre a une croissance très rapide.

** jusqu'à 80% de parasitisme

*** jusqu'à établissement de l'auxiliaire

Hyperparasitisme



Meilleure efficacité



Bonne efficacité



Efficace



Efficacité optimale ou tolérance pour des températures fraîches (>10 - 15°C)



Efficacité optimale et tolérance pour des températures chaudes (respectivement >25°C et <30°C)



Températures optimales moyennes (autour de 16 - 25°C)



¹ Substrat pour pupaison (ex. terre, vermiculite...) ² sans proies ³ approvisionnement plus difficile en janv-fév

Dépistage : Observation visuelle. Présence d'exuvies sur les feuilles ou de fumagine. Formes ailées sur pièges collants. Déformation des feuilles.

Stratégies alternatives : Introduire *Aphidius* en prévention. Introduire *Aphidoletes* et/ou *Aphelinus* si présence d'hyperparasitisme. Autres prédateurs sur foy

Cette affiche a été réalisée par J.E. Maisonhaute, G. Labrie du CRAM et L. Lambert du MAPAQ, en collaboration avec les fournisseurs d'agents de lutte biologique (Anatis Bioprotection, Koppert et Plant Products; autres provinces, veuillez vérifier).

Québec

Ce projet a été réalisé en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

Révision 2022 par L. Voynaud, M. Sc. entomologiste consultante

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Koppert

PLANT PRODUCTS™
Membre du groupe Biopest

ANATIS
BIOPROTECTION

CRAM
CENTRE DE RECHERCHE AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL

Tétranyques

Auxiliaires de lutte biologique

				Phytoseiulus persimilis (Pp)	Neoseiulus californicus (Nca)	Amblyseius andersoni (Aan)	Neoseiulus fallacis (Nf)	Anatis baccarum (Aba)	Stethorus punctillum (Sp)	Coccinelle	Cécidomyie	
  	TÉTRANYQUES Tétranye à deux points (<i>Tetranychus urticae</i>)		∅	✓	+	—	∅	✓				
				+	+		+		+	✓		
				+	+		+		+	✓		
Stades des tétranyques consommés par les auxiliaires de lutte		Tous les stades de tétranyques sont consommés par ces auxiliaires de lutte (O, L, N1, N2, A)										
CARACTÉRISTIQUES DES AUXILIAIRES												
Mode d'action (Pr = Prédation, Pa = Parasitisme)	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	
Cycle de développement (慢 lent : >3 semaines à 25°C)	—	—	—	—	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	—	
Mobilité/Dispersion (- : faible, ± : modérée, + : bonne, ++ : très bonne, (A) = Adulte)	+	±	+	++	++	++ (A)	++ (A)	++ (A)	++ (A)	++ (A)	++ (A)	
Méthode d'application (Fo = Foliaire, Sol)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	
Préférence de températures (voir légende)	moy	étendue	étendue	étendue	moy	étendue	moy	étendue	étendue	moy	moy	
Température minimale tolérée	>15°C	>10°C	>6°C	>9°C ¹	>10°C	>12°C	>12°C	>12°C	>12°C	>13°C	>13°C	
Utilisation possible l'hiver (avec éclairage ☺)	✳	✳	—	✳ >18°C	✳	✳ >12°C ☺ >16h	✳ >12°C ☺ >16h	✳	✳ >12°C ☺ >16h	✳	✳	
Exigences (✿ pollen, D proies, ⚡ humidité, (P) = en préventif)	⚡ D	—	—	—	D _(P) ✿ ⚡	D	D	⚡	⚡	⚡	⚡	
Période d'introduction (P = Préventif en vrac, soit avant l'arrivée des ravageurs ou dès les premières détections, P ¹ = préventif en sachet, C = Curatif, F = Foyer)	F - C	P - P ¹ - C	P	P - C	P - C	C	C	C	C	C	F	
Taux d'introduction (quantité/m ²). Taux à titre indicatif. Consultez votre fournisseur pour plus de précisions.	5 - 100	25 - 100	3 - 6	1 - 2	3 - 22	0,5 - 5	0,25 - 10	0,25 - 5	0,25 - 5	0,25 - 5	0,25 - 10	
Fréquence d'introduction (j)	7	14 - 21	3 - 30	7 - 14	au besoin	7	7	7	7	7	7	
Nombre d'introduction (ou introduction au besoin)	1 - 2	au besoin	3 et +	au besoin	au besoin	3	3	3	3	3	3	
Coût par introduction selon les taux ci-dessus (1 ≤ 0,2 \$/m ² , 2 : 0,2-0,5 \$/m ² , 3 : 0,5-1 \$/m ² , 4 : >1 \$/m ²)	2-4	1-4	1	1	2-3	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	
Agents de lutte compatibles (en gras = meilleure combinaison)	Nf, Nca, Fa, Sp	Pp ² , Sp, Fa, Ef	Pp	Pp², Sp³	Ae, Nc², As², Ss, Oi, Dca, Aa, Mv, Pp, Nf, Gg, Ef	Nf, Nca, Pp	Pp, Nca	Pp, Nca	Pp, Nca	Pp, Nca	Pp, Nca	
Agents de lutte incompatibles	Id, Nc ³	Pp ³ et autres acariens prédateurs ³	—	Pp ³ et autres acariens prédateurs ³	Nc ³ et autres acariens prédateurs ³	—	—	—	—	—	—	
Autres informations	—	Survie sur pollen	Survie sur pollen	Survie sur pollen	À éliminer avant la vente des fruits	—	—	Attention à l'effeuillage	—	—	—	
Fournisseurs au Québec (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; autres provinces, veuillez vérifier)	A K P	A K P	A P	A P	A	A P	A P	K P	K P	K P	K P	

Légende

- ◊ Auxiliaire encore à l'essai
- ⊗ Auxiliaire peu utilisé
- ∅ Les poils glandulaires freinent le déplacement

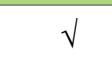
Meilleure efficacité



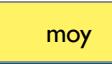
Bonne efficacité



Efficace



Températures optimales moyennes (autour de 16-25°C)



Tolère une large gamme de températures (15°C à >30°C)



O = Œuf, L = Larve, NI = Protonyme, N2 = Deutéronyme, A : Adulte

Aa : Aphidoletes aphidimyza; Ae : Aphidius ervi; As : Amblyseius swirskii;

Dca : Delphastus catalinae; Ef : Encarsia formosa; Gg : Gaeolaelaps gillespiei;

Id : Iphiseius degenerans; Mv : Micromus variegatus; Nc : Neoseiulus cucumeris; Nca : Neoseiulus californicus; Oi : Orius insidiosus; Ss : Stratiolaelaps scimitus

— Ne s'applique pas

¹Sachet à libération lente

²en présence de proies

³en absence de proies

Dépistage : Inspection visuelle des plants (individus ou dégâts de nutrition [points blancs]).

Stratégie alternative : P. persimilis sur 1^{ers} foyers avec brumisation locale.

Cette affiche a été réalisée par J.E. Maisonhaute, G. Labrie du CRAM et L. Lambert du MAPAQ, en collaboration avec les fournisseurs d'agents de lutte biologique (Anatis Bioprotection, Koppert et Plant Products).

Québec

Ce projet a été réalisé en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

CRAAQ
Centre de recherche agricole et agroalimentaire du Québec

Koppert

PLANT PRODUCTS
Membre du groupe Biobest

ANATIS
BIOPROTECTION

CRAM
CENTRE DE RECHERCHE
AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL

Thrips

Auxiliaires de lutte biologique



		Amblyseius swirskii (As)	Neoseiulus cucumeris (Nc)	Iphiseius degenerans (Id)	Amblydromalus limonicus (Al)	Anystis baccarum (Ab)	Gaeolaelaps gillespiei (Gg)	Stratiolaelaps scimitus (Ss)	Orius insidiosus (Oi)	Dalotia coraria (Dc)	Steinernema feltiae (Sf)
 Thrips des petits fruits (<i>Frankliniella occidentalis</i>), Thrips du tabac/oignon (<i>Thrips tabaci</i>)	∅	+	∅	∅	—	+	+	∅	✓	+	
	👑	👑	✓	+	+	+	+	👑	✓	+	
	👑	+	✓	+	—	+	+	+	✓	+	
Stades des thrips consommés par les auxiliaires de lutte	L1, L2	L1	L1	L1, L2	L1 à A	P, N	P, N	L1, L2, A	L1, L2, P, N	T sauf O	
CARACTÉRISTIQUES DES AUXILIAIRES											
Mode d'action (Pr = Prédation, Pa = Parasitisme)	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr
Cycle de développement (⌚ lent : >3 semaines à 25°C)	—	—	—	—	⌚	—	—	⌚	—	—	—
Mobilité/Dispersion (- : faible, ± : modérée, + : bonne, ++ : très bonne, (A) = Adulte)	±	+	++	±	++	+	±	++	+	±	±
Méthode d'application (Fo = Foliaire, Sol)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Sol	Sol	Fo	Sol	Fo-Sol	
Préférence de températures (voir légende)	chaud	étendue	moy	frais	moy	moy	moy	moy	étendue	étendue	
Température minimale tolérée	>15°C	>8°C	—	>13°C	>10°C	>14°C	>16°C	>15°C	>13°C	>8°C	
Utilisation possible l'hiver (avec éclairage💡)	❄️	❄️	❄️	❄️	❄️	❄️	❄️	❄️	❄️	❄️	
Exigences (✿ pollen, D proies,💧 humidité, (P) = en préventif)	✿(P)💧	✿💧	✿	✿(P)	D✿💧	—	💧	✿	✿	✿	
Période d'introduction (P = Préventif en vrac, soit avant l'arrivée des ravageurs ou dès les premières détections, P¹ = préventif en sachet, C = Curatif, F = Foyer)	P¹ - P - C	P¹ - P	P - C	P - C - F	P - C	P	P	P - C	P - C	C	
Taux d'introduction en vrac ou sachet (quantité/m²). Taux à titre indicatif. Consultez votre fournisseur pour plus de précisions.	20 - 100	50 - 100	5	50 - 250	0,25	100	100	0,5 - 10	0,1 - 1	0,25M - 1 M*	
Fréquence d'introduction (j)	7 - 21	7 - 21	au besoin	7	au besoin	14 - 21	14 - 21	7 - +14	7 - 14	7 - 14	
Nombre d'introduction (ou introduction au besoin)	au besoin	**	**	1 - 5	au besoin	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 3	
Coût par introduction selon les taux ci-dessus (1 ≤ 0,2 \$/m², 2 : 0,2-0,5 \$/m², 3 : 0,5-1 \$/m², 4 : >1 \$/m²)	1 - 2	1	3	3 - 4	1-4	2	1 - 2	1 - 3	1 - 2	1 - 3	
Agents de lutte compatibles (en gras = meilleure combinaison)	Oi	Pp ² , Ss, Oi	Oi	As	Ae, Aa, Nc , As, Ss, Oi, Dca, Mv, Pp, Nf, Gg, Ef	Dc, Sf	Dc, Sf	As, Nc, Id	Gg, Ss, Sf	Dc	
Agents de lutte incompatibles	Aa, Pp ³ , Nc ³	Id ³ , Pp ³	Aa, Pp, Nc ³	—	Nc ³	—	—	—	—	—	
Autres informations	Cannibalisme et préation d'autres acariens possible ³	—	Plante-réserveur de ricin	—	À éliminer avant la vente des fruits	Agit à la surface du sol	Agit en profondeur	—	Besoin de substrat organique	Utiliser un agent mouillant en application foliaire; protéger des UV	
Fournisseurs au Québec (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; autres provinces, veuillez vérifier)	A K P	A K P	P	K	A	A	A K P	A K P	A K P	A K P	

Légende

∅ Auxiliaire encore à l'essai

∅ Les poils glandulaires freinent le déplacement

⊗ Auxiliaire peu utilisé

— Ne s'applique pas

Aa : *Aphidoletes aphidimyza*; Pp: *Phytoseiulus persimilis*

O = OEuf, L = Larve (stades I et 2), P = Prénymphe, N = Nymphe (angl. pupa), A = Adulte, T = Tous les stades

*M = Million

** jusqu'à établissement de l'auxiliaire

¹ Sachet à libération lente

² en présence de proies

³ en absence de proies

Dépistage :
Pièges englués.

Stratégies alternatives : Garder l'humidité élevée. Chaux hydratée au sol ou introduction d'auxiliaires au sol (Gg, Ss). Piégeage massif avec des pièges collants jaunes. Pièges bleus si *Orius* introduit. Phéromones attractives sur pièges collants.

Cette affiche a été réalisée par J.E. Maisonhaute, G. Labrie du CRAM et L. Lambert du MAPAQ, en collaboration avec les fournisseurs d'agents de lutte biologique (Anatis Bioprotection, Koppert et Plant Products).



Ce projet a été réalisé en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

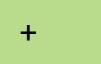
Révision 2022 par L. Voynaud, M. Sc. entomologiste consultant

N.B. Les taux d'introduction recommandés et les coûts peuvent varier d'un fournisseur à l'autre. Ils sont fournis à titre indicatif seulement. Contactez votre fournisseur d'agents de lutte biologique pour plus de détails.



Pour citer ce document : Labrie, G., J.E. Maisonhaute, L. Lambert et L. Voynaud. 2022. Affiche des auxiliaires de lutte en serre. Thrips. CRAM, 1p.

Mouches noires

		Auxiliaires de lutte biologique		
	Acariens prédateurs	Staphylin	Nématode	
Sciaride 	<i>Gaeolaelaps gillespiei (Gg)</i>	<i>Stratiolaelaps scimitus (Ss)</i>	<i>Dalotia coriaria (Dc)</i>	<i>Steinernema feltiae (Sf)</i>
Mouche du rivage 				
Mouche papillon 				
Larve de sciaride 				
 				
MOUCHES NOIRES Ex. Sciarides/Mouche du rivage/Mouche papillon	 			
Stades des mouches noires consommés par les auxiliaires de lutte	O, L, P	O, L, P	O, L, P	L, P
CARACTÉRISTIQUES DES AUXILIAIRES				
Mode d'action (Pr = Prédation, Pa = Parasitisme)	Pr	Pr	Pr	Pa
Cycle de développement ( lent : >3 semaines à 25°C)	—	—	—	—
Mobilité/Dispersion (- : faible, ± : modérée, + : bonne, ++ : très bonne, (A) = Adulte)	+	±	+	±
Méthode d'application (Fo = Foliaire, Sol)	Sol	Sol	Sol	Sol
Préférence de températures (voir légende)	frais	frais	étendue	étendue
Température minimale tolérée	>14°C	>16°C	>13°C	>8°C
Utilisation possible l'hiver (avec éclairage )				
Exigences ( pollen, D proies,  humidité, (P) = en préventif)	—			
Période d'introduction (P = Préventif en vrac, soit avant l'arrivée des ravageurs ou dès les premières détections, P' = préventif en sachet, C = Curatif, F = Foyer)	P	P	P-C	C
Taux d'introduction en vrac ou sachet (quantité/m²). Taux à titre indicatif. Consultez votre fournisseur pour plus de précisions.	100	100	0,1 - 1	0,25 M - 1 M*
Fréquence d'introduction (j)	14 - 21	14 - 21	7 - 14	7 - 14
Nombre d'introduction (ou introduction au besoin)	1 - 2	1 à 2	besoin	1 - 3
Coût par introduction selon les taux ci-dessus (1 ≤ 0,2 \$/m², 2 : 0,2-0,5 \$/m², 3 : 0,5-1 \$/m², 4 : >1 \$/m²)	2	1 - 2	1 - 2	1 - 3
Agents de lutte compatibles (en gras = meilleure combinaison)	Sf	Sf	Gg, Ss, Sf	Dc, Ss, Sf
Agents de lutte incompatibles	—	—	—	—
Autres informations	Agit en profondeur	Agit à la surface du sol	Besoin de substrat organique	Substrat humide
Fournisseurs au Québec (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; autres provinces, veuillez vérifier)	A	AK	AK	A K P

Légende

Meilleure efficacité	
Bonne efficacité	
Températures optimales moyennes (autour de 16-25°C, <30°C)	
Tolère une large gamme de températures (15°C à >30°C)	

O = Œuf, L = Larve, P = Pupe, A = Adulte
* M = Million
— Ne s'applique pas



Stratégie alternative : Chaux hydratée au sol. Piégeage de masse avec rubans collants jaunes ou pièges collants jaunes.

Dépistage : Pièges collants jaunes.

À noter que la mouche prédatrice *Coenosia attenuata* est souvent présente de façon naturelle et s'attaque aux adultes de sciarides.

Cette affiche a été réalisée par J.E. Maisonhaute, G. Labrie du CRAM et L. Lambert du MAPAQ, en collaboration avec les fournisseurs d'agents de lutte biologique (Anatis Bioprotection, Koppert et Plant Products).



Ce projet a été réalisé en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

N.B. Les taux d'introduction recommandés et les coûts peuvent varier d'un fournisseur à l'autre. Ils sont fournis à titre indicatif seulement. Contactez votre fournisseur d'agents de lutte biologique pour plus de détails.



Credit photo : Joseph Moisan De Serres (LEDP - MAPAQ), Liette Lambert (MAPAQ)

Whiteflies

Biological control agents						
	Parasitoids	Predatory mites	Other predators			
	Encarsia formosa (Ef)	Eremocerus eremicus (Ee)	Amblydromalus limonicus (Al)	Amblyseius swirskii (As)	Dicyphus hesperus (Dh)	Delphastus catalinae (Dca)
Silverleaf whitefly [Bemisia tabaci]	+	+	∅	∅	+	✓
Greenhouse whitefly [Trialeurodes vaporariorum]	+	+	∅	∅	+	✓
Silverleaf whitefly [Bemisia tabaci]	✓	+	∅	∅	+	✓
Greenhouse whitefly [Trialeurodes vaporariorum]	+	+	✓	+	+	✓
Silverleaf whitefly [Bemisia tabaci]	✓	+	✓	+	✓	✓
Developmental stages targeted by predation [Pr] or parasitism [Pa] (All = all stages)	Pr: L2 Pa: L3, L4	Pr: L1, L2 Pa: L2, L3	Pr: L1, L2, L3, L4	Pr: E, L1, L2	Pr: All	Pr: mostly E, L1, L2, L3, L4, P
CHARACTERISTICS						
Action mechanism (Pr = Predation, Pa = Parasitism)	Pa-Pr	Pa-Pr	Pr	Pr	Pr	Pr
Development cycle (slow : ex. > 3 weeks at 25°C)	○	○	—	—	○	○
Mobility/Dispersion (- : low, ± : moderate, + : good, ++ : very good, (A) = Adult)	±	±	±	±	+	+
Application method (Fo = Foliar, G = Ground)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo
Preferred temperature (see legend)	warm	hot	cool	hot	hot	hot
Minimal temperature tolerated	>16°C	>18°C	>13°C	>15°C	>15°C	>13°C
Possible winter use (✿ ; with lighting ⬇)	✿	✿ >18°C	✿	✿	✿ ⬇	✿ >18°C
Requirements (✿ pollen, ♀ preys, ⚡ humidity, [P] = preventive)	—	—	✿ [P]	✿ [P] ⚡	mullein ¹	ant
Introduction period (P = Preventive in bulk, before or immediately after the first pest detection, P ¹ = Preventive in sachet, C = Curative, A = Area affected)	P - C - A	P - C - A	P - C - A	P - C	P - C	C - A
Introduction rates [quantity/m ²]. Suggested rates; consult your supplier for more information.	0,25 - 9	1,5 - 9	50 - 250	20 - 100	0,25 - 0,5	0,5 - 4
Introduction frequency [d]	7	7	7	7 - 21	7	7 - 14
Number of introductions [or as needed]	min 5*	min 3*	1-5	as needed	3	3 - 4
Introduction cost according to rates above (1: ≤ 0,2 \$/m ² , 2: 0,2-0,5 \$/m ² , 3: 0,5-1 \$/m ² , 4: >1 \$/m ²)	1	1 - 2	2	1 - 2	2	1 - 4
Compatible biocontrol agents (bold = best combination)	Al, As, Dca, Dh, Ef	Dca, Dh, Ef	As	Ee, Ef, Nc², Oi, Pp³	Ee, Ef	Ee, Ef
Incompatible biocontrol agents	—	—	—	Aa, Nc², Pp³	—	—
Other information	Selective leaf thinning as to not remove parasitized white flies. Leave leaves on ground.		Alternative food sources (Carpoglyphus or pollen)	Cannibalism and predation of other possible mites ²	Potential plant damages if not enough prey. Leave leaves on ground.	—
Quebec suppliers (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; other province, please check)	A K P	A P K	K	A K P	A P	A K P

Legend

- ◊ Biocontrol agent still on trial
- ⊗ Biocontrol agent rarely used
- ∅ Glandular hairs slow down mobility

Best efficiency	
Good efficiency	
Efficient	✓
Optimal efficiency (or tolerance) in cool temperatures (> 10-15°C)	cool
Optimal efficiency (or tolerance) in hot temperatures (> 25°C and < 30°C)	hot
Optimal efficiency in warm temperatures (around 16-25°C)	warm

E = Egg, L = Larva (1 to 4 stages), P = Pupa, A = Adult

* up to 80% of parasitism
— N/A

¹ Aphidoletes aphidimyza; ² Orius insidiosus; ³ Phytoseiulus persimilis; Neoseiulus cucumeris

¹ Bunker plants. Use with Ephesia eggs and/or Artemia cysts

² with prey

³ without prey

Detection: Yellow sticky traps (strips at 1/50-100m²).

Alternative strategies: Insect screen. Mass trapping with sticky traps. Selective defoliating and leaves on ground.

Photo credit : Joseph Moisan De Sières (LEOP - MAPAQ), Mathieu Lemieux (CRAM), Julie-Élaine Maisonhaute (CRAM)

This information sheet has been created by J.E. Maisonhaute, G. Labrie (CRAM) and L. Lambert (MAPAQ), in collaboration with biological control agent suppliers (Anatis Bioprotection, Koppert et Plant Products).



This project was carried out under component 4 of the 2013-2016 Intersectoral Research Project on Pest Management (IRPPM) of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAPP) through the Réseau phytosanitaire québécois en agriculture 2011-2021.



Centre de recherche agronomique du Québec

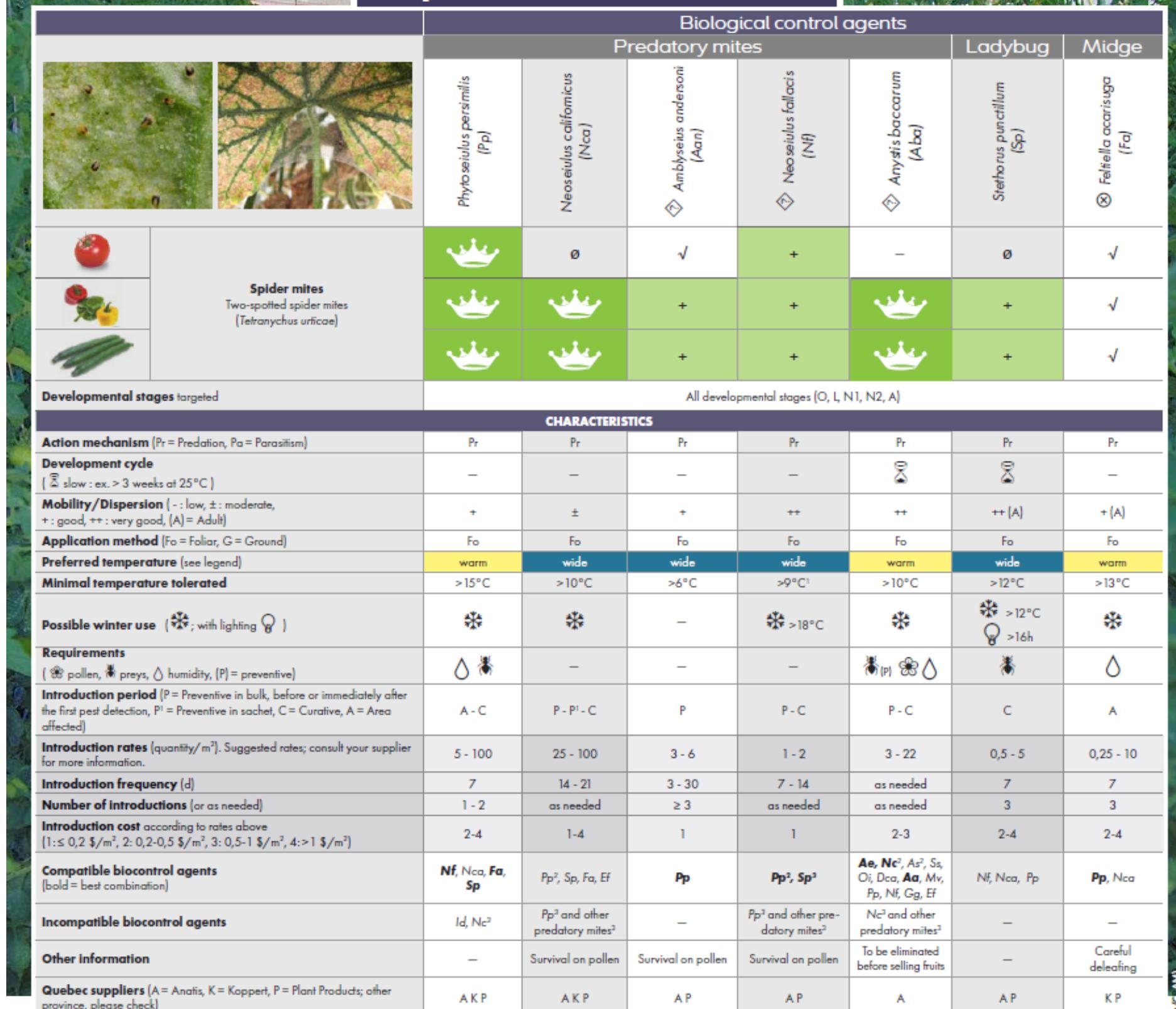


PLANT PRODUCTS
Maison du gommier Biologique



Centre de recherche agronomique du Québec

Spider mites



Biological control agents								
		Predatory mites				Ladybug	Midge	
		Phytoseiulus persimilis (Pp)	Neoseiulus californicus (Nca)	Amblyseius andersoni (Aan)	Neo seius fallacis (Nf)	Anysius baccarum (Ab)	Stethorus punctillum (Sp)	Feltia acarisuga (Fa)
	Spider mites Two-spotted spider mites (Tetranychus urticae)	∅	√	+	-	∅	√	
		★	★	+	+	★	√	
		★	★	+	+	★	√	
Developmental stages targeted		All developmental stages (O, L, N1, N2, A)						
CHARACTERISTICS								
Action mechanism (Pr = Predation, Pa = Parasitism)	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	
Development cycle (slow : ex. > 3 weeks at 25°C)	-	-	-	-	>10	>10	-	
Mobility/Dispersion (- : low, ± : moderate, + : good, ++ : very good, [A] = Adult)	+	±	+	++	++	++ [A]	+ [A]	
Application method (Fo = Foliar, G = Ground)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	
Preferred temperature (see legend)	warm	wide	wide	wide	warm	wide	warm	
Minimal temperature tolerated	>15°C	>10°C	>6°C	>9°C ¹	>10°C	>12°C	>13°C	
Possible winter use (✿ ; with lighting ☀)	✿	✿	-	✿ >18°C	✿	✿ >12°C ☀ >16h	✿	
Requirements (✿ pollen, ♀ preys, ♂ humidity, [P] = preventive)	✿	-	-	-	✿ [P] ♀	✿	✿	
Introduction period (P = Preventive in bulk, before or immediately after the first pest detection, P ¹ = Preventive in sachet, C = Curative, A = Area affected)	A - C	P - P ¹ - C	P	P - C	P - C	C	A	
Introduction rates (quantity/m ²). Suggested rates; consult your supplier for more information.	5 - 100	25 - 100	3 - 6	1 - 2	3 - 22	0,5 - 5	0,25 - 10	
Introduction frequency (d)	7	14 - 21	3 - 30	7 - 14	as needed	7	7	
Number of introductions (or as needed)	1 - 2	as needed	≥ 3	as needed	as needed	3	3	
Introduction cost according to rates above (1: ≤ 0,2 \$/m ² , 2: 0,2-0,5 \$/m ² , 3: 0,5-1 \$/m ² , 4: >1 \$/m ²)	2-4	1-4	1	1	2-3	2-4	2-4	
Compatible biocontrol agents (bold = best combination)	Nf, Nca, Fa, Sp	Pp ² , Sp, Fa, Ef	Pp	Pp ³ , Sp ³	Ae, Ne ¹ , Az ² , Ss, Oi, Dca, Aa , Mv, Pp, Nf, Gg, Ef	Nf, Nca, Pp	Pp, Nca	
Incompatible biocontrol agents	Id, Nc ³	Pp ³ and other predatory mites ³	-	Pp ³ and other predatory mites ³	Nc ² and other predatory mites ³	-	-	
Other information	-	Survival on pollen	Survival on pollen	Survival on pollen	To be eliminated before selling fruits	-	Careful deleafing	
Quebec suppliers (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; other province, please check)	A K P	A K P	A P	A P	A	A P	K P	

Legend

- ◊ Biocontrol agent still on trial
- ⊗ Biocontrol agent rarely used
- ∅ Glandular hairs slow down mobility

Best efficiency	
Good efficiency	+
Efficient	√
Optimal efficiency in warm temperatures (around 16-25°C)	warm
Tolerance for a wide range of temperatures (15°C to >30°C)	wide

E = Egg, L = Larva, N1 = Protonymph, N2 = Deuteronymph, A = Adult

Aa: Aphidoletes aphidimyza; Ae: Aphidiellus ervi; As: Amblyseius swirskii;
Dca: Delphastus catalinae; Ef: Encarsia formosa; Gg: Gaeolaelaps gillespiei;
Id: Iphiseius degenerans; Mv: Micromus variegatus; Nc: Neoseiulus cucumeris; Nca: Neoseiulus californicus; Oi: Orius insidiosus; Ss: Stratiolaelaps scimitus

- N/A

¹ Slow-release sachet ² with prey ³ without prey

Detection: Visual inspection of plants (look for individuals or nutritional waste and nutrition damage [white dots]).

Alternative strategies: P. persimilis on 1st area affected with local misting

Photo credit : Joseph Maistre De Serres (LEDP - MAPAQ), J.E. Maison haute (C-AM)

This information sheet has been created by J.E. Maisonneuve, G. Labrie (CRAM) and L. Lambert (MAPAQ), in collaboration with biological control agent suppliers (Anatis Bioprotection, Koppert or Plant Products).



This project was carried out under component 4 of the 2013-2018 priority program and received financial assistance from the Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) through the Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.



Aphids



		Biological control agents										
		Parasitoids			Ladybugs		Midge	Hoverfly	Lacewings	Predatory mites		
		Aphidius colemani (Ac)	Aphidius matricariae (Am)	Aphelinus ervi (Ae)	Aphelinus abdominalis (Ab)	Hippodamia convergens (Hc)	Adalia bipunctata (Ab)	Aphytis melinus (Aa)	Epeorus americanus (Ea)	Chrysoperla carnea / Cnifialbris (Cc)	Micromus variegatus (Mv)	Anatis baccarum (Aba)
	Green peach aphid (<i>Myzus persicae</i>)	?	?	✓	-	Ø	Ø	+	-	Ø	Ø	-
	Potato aphid (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	-	-	?	+	Ø	Ø	+	-	Ø	Ø	-
	Foxglove aphid (<i>Aulacorthum solani</i>)	-	✓	+	✓	Ø	Ø	+	-	Ø	Ø	-
	Green peach aphid (<i>Myzus persicae</i>)	?	?	✓	✓	+	✓	+	✓	✓	✓	+
	Potato aphid (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	-	-	?	+	+	✓	+	✓	✓	✓	+
	Foxglove aphid (<i>Aulacorthum solani</i>)	-	✓	+	✓	+	✓	+	✓	✓	✓	+
	Green peach aphid (<i>Myzus persicae</i>)	+	+	✓	-	+	✓	+	+	✓	✓	-
	Potato aphid (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	-	-	+	+	+	✓	+	+	✓	✓	-
	Melon aphid (<i>Aphis gossypii</i>)*	?	+	-	-	+	✓	?	+	✓	✓	-
Development stages targeted		All developmental stages (L1, L2, L3, L4, A)										
CHARACTERISTICS												
Action mechanism (Pr = Predation, Pa = Parasitism)	Pa	Pa	Pa	Pa - Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	
Development cycle (slow : ex. > 3 weeks at 25°C)	-	-	-	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	variable	Ø	
Mobility/Dispersion (- : low, ± : moderate, + : good, ++ : very good, (A) = Adult)	++	++	++	-	++	+	+ (A)	+	++	++ (A)	++	
Application method (Fo = Foliar, Gr = Ground)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Gr	Fo	Fo	Fo	Fo	
Preferred temperature (see legend)	warm	warm	cool	hot	warm	warm	warm	warm	warm	cool	warm	
Minimal temperature tolerated	>10°C	>10°C	>10°C	>15°C	>12°C	>12°C	>12°C	>10°C	>15°C	>4°C	>10°C	
Possible winter use (✿ ; with lighting ☀)	✿	✿	✿	✿	-	✿	>12°C Q>16h	✿	Q	✿	✿	
Requirements (✿ pollen, ♀ preys, ♂ humidity, [P] = preventive)	-	-	-	-	✿	✿	✿ + substrate ¹	✿	-	-	✿ ♀ ♂ ♂	
Introduction period (P = Preventive in bulk, before or immediately after the first pest detection, P ¹ = Preventive in sachet, C = Curative, A = Area affected)	P - C	P - C	C	P - C	C - A	C - A	C	P - C	C - A	C - A	P - C	
Introduction rates (quantity/m ²). Suggested rates; consult your supplier for more information.	0,25 - 2	0,25 - 2	0,25 - 2	0,25 - 2	1 - 20	10 - 50	0,1 - 10	0,25 - 0,5	10 - 50 larvae	0,1 - 1	5 - 60	
Introduction frequency (d)	7	7	7	7	as needed	as needed	7	7 - 14	7 - 14	as needed	as needed	
Number of introductions (or as needed)	**	**	**	**	as needed	as needed	***	2-3	as needed	as needed	as needed	
Introduction cost according to rates above (1: ≤ 0,2 \$/m ² , 2: 0,2-0,5 \$/m ² , 3: 0,5-1 \$/m ² , 4: >1 \$/m ²)	1	1	1 - 3	1 - 3	1 - 2	3 - 4	1 - 3	3-2	2 - 4	1 - 3	1 - 4	
Compatible biocontrol agents (bold = best combination)	Aa, Hc	Aa, Cc	Aa, Aab, Ac	Ae, Aa, Hc	Ac, Aa, Aab	Aa	Aab, Ac, Ae, Am, Hc	Aa, Ac, Mv	Am	-	Ae, Aa, Nc, As, Ss, Oi, Dca, Mv, Pp, Nf, Gg, Ef	
Incompatible biocontrol agents	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nc ²	
Other information	Banker plants of cereals			-	-	-	Prefers lower leaves. Do not disperse on leaves.	Banker plants; keep ants away.	Possible cannibalism	-	To be eliminated before selling fruits	
Quebec suppliers (A = Anatis, K = Koppart, P = Plant Products; other province, please check)	AKP	AKP	AKP	AKP	AP	AKP	AKP	A ³	AKP	A	A	
Legend	Ø Glandular hairs slow down mobility L = Larva (stades 1 à 4), A = Adult - N/A			* Population of Melon aphid grows very fast on cucumber. ** up to 80% of parasitism *** until biocontrol agent is established As: Amblyseius swirskii; Dca: Delphastus catalinae; Ef: Encarsia formosa; Gg: Gaeolaelaps gillespiei; Nc: Neoseiulus cucumeris; Nf: Neoseiulus fallacis; Oi: Orius insidiosus; Pp: Phytoseiulus persimilis; Ss: Stratiolaelaps scimitus								
	Best efficiency			?	Hyperparasitism							
	Good efficiency			+								
	Efficient			✓	1 Substrate for pupation (ex. soil, vermiculite...) 2 without prey 3 poor product availability in Jan-Feb							
	Optimal efficiency (or tolerance) in cool temperatures (>10-15°C)			cool	Detection: Visual observation. Exuviae or fumagine on leaves. Winged shapes on sticky traps. Leaf deformation.							
	Optimal efficiency (or tolerance) in hot temperatures (>25°C and <30°C)			hot	Alternative strategies: Preventive introduction of Aphidius. Introduction of Aphytis and/or Aphelinus if hyperparasitism present. Other predators on area affected.							
	Optimal efficiency in warm temperatures (around 16-25°C)			warm	This information sheet has been created by J.E. Maisonneuve, G. Labrie (CRAM) and L. Lambert (MAPAQ), in collaboration with biological control agent suppliers (Anatis Bioprotection, Koppart et Plant Products).							

This information sheet has been created by J.E. Maisonneuve, G. Labrie (CRAM) and L. Lambert (MAPAQ), in collaboration with biological control agent suppliers (Anatis Bioprotection, Koppart et Plant Products).

Québec

This project was carried out under component 4 of the 2013-2018 Print-Vert program and received financial assistance from the Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) through the Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

CRAAQ
Centre de recherche agronomique du Québec

Koppart

PLANT PRODUCTS
Membre du groupe BioBénin

ANATIS
BIOPROTECTION

CRAM
CENTRE DE RECHERCHE
AGROALIMENTAIRE DE MONTREAL

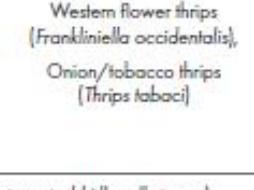
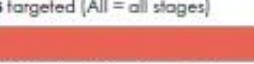
N.B.: Recommended introduction rates and costs can vary according to suppliers. Consult your biological control agent supplier for more information.

Photo credit : Joseph Moisan De Serres (EDP - MAPAQ), Lise Lambert (MAPAQ)

Revision 2022, L. Voynaud, M. Sc., consultant entomologist

To quote this document : Labrie, G., J.E. Maisonneuve, L. Lambert and L. Voynaud. 2022. Biological control agents information sheet. Aphids. CRAM, 1p.

Thrips

Biological control agents										
	Amblyseius swirski (As)	Neoseiulus cucumeris (Nc)	Iphiseius degenerans (Id)	Amblydromoides limonicus (Al)	Anysis bacconum (Ab)	Geolaelaps gillespiei (Gg)	Stratiolaelaps scimitus (Ss)	Oris insidiosus (Oi)	Dolichorhinia coronaria (Dc)	Steinernema feliae (Sf)
  	Ø	+	Ø	Ø	-	+	+	Ø	✓	+
			✓	+	+	+	+		✓	+
		+	✓	+	-	+	+	+	✓	+
Developmental stages targeted (All = all stages)	L1, L2	L1	L1	L1, L2	L1 à A	P, N	P, N	L1, L2, A	L1, L2, P, P	All except E
CHARACTERISTICS										
Action mechanism (Pr = Predation, Pa = Parasitism)	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr
Development cycle (slow : ex. > 3 weeks at 25°C)	-	-	-	-		-	-		-	-
Mobility/Dispersion (- : low, ± : moderate, + : good, ++ : very good, (A) = Adult)	±	+	++	±	++	+	±	++	+	±
Application method (Fo = Foliar, Gr = Ground)	Fo	Fo	Fo	Fo	Fo	Gr	Gr	Fo	Gr	Fo-Gr
Preferred temperature (see legend)	hot	wide	warm	cool	warm	warm	warm	warm	wide	wide
Minimal temperature tolerated	>15°C	>8°C	-	>13°C	>10°C	>14°C	>16°C	>15°C	>13°C	>8°C
Possible winter use (✿; with lighting ☀)	✿	✿	✿	✿	✿	✿	✿	✿ >15°C ☀ >14h	✿	✿
Requirements (✿ pollen, ⚡ prey, Ⓜ humidity, (P) = preventive)	✿ (P)	✿	✿	✿ (P)	⚡✿ (P)	-	Ⓜ	✿	Ⓜ	Ⓜ
Introduction period (P = Preventive in bulk, before or immediately after the first pest detection, P ¹ = Preventive in sachet, C = Curative, A = Area affected)	P ¹ - P - C	P ¹ - P	P - C	P - C - A	P - C	P	P	P - C	P - C	C
Introduction rates (quantity/m ²). Suggested rates; consult your supplier for more information.	20 - 100	50 - 100	5	50 - 250	0,25-10	100	100	0,5 - 10	0,1 - 1	0,25M - 1M*
Introduction frequency (d)	7 - 21	7 - 21	as needed	7	as needed	14 - 21	14 - 21	7 - +14	7 - 14	7 - 14
Number of introductions (or as needed)	as needed	**	**	1 - 5	as needed	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 3
Introduction cost according to rates above (1: ≤ 0,2 \$/m ² , 2: 0,2-0,5 \$/m ² , 3: 0,5-1 \$/m ² , 4: > 1 \$/m ²)	1 - 2	1	3	3 - 4	1-4	2	1 - 2	1 - 3	1 - 2	1 - 3
Compatible biocontrol agents (bold = best combination)	Ol	Pp ² , Ss, Oi	Oi	As	Ae, Ae, Nc , As, Ss, Oi, Dca, Mv, Pp, Nf, Gg, Ef	Dc SF	Dc SF	As, Nc, Id	Gg, Ss, SF	Dc
Incompatible biocontrol agents	Aa, Pp ² , Nc ²	Id ¹ , Pp ¹	Aa, Pp, Nc ²	-	Nc ²	-	-	-	-	-
Other information	Possible cannibalism and predation of other mites ²	-	Castor bean banker plants	-	To be eliminated before selling fruits	Acts on ground surface	Acts in depth	-	Needs organic substrate.	Use a wetting agent for foliar applications; protect from UV.
Quebec suppliers (A = Anatis, K = Koppert, P = Plant Products; other province, please check)	AKP	AKP	P	K	A	A	AKP	AKP	AKP	AKP

Légende

- ◊ Biocontrol agent still on trial Ø Glandular hairs slow down mobility
- ⊗ Biocontrol agent rarely used - N/A

Best efficiency	
Good efficiency	
Efficient	
Optimal efficiency (or tolerance) in cool temperatures (>10-15°C)	
Optimal efficiency (or tolerance) in hot temperatures (>25°C and <30°C)	
Optimal efficiency in warm temperatures (around 16-25°C)	
Tolerance for a wide range of temperatures (15°C to >30°C)	

Aa: Aphidoletes aphidimyza; Pp: Phytoseiulus persimilis

E = Egg, L = Larva (stages 1 and 2), Pp = Prepupa, P = Pupa, A = Adult

* M = Million

** until biocontrol agent is established

¹ Slow-release sachet

² with prey

³ without prey

Detection:
Sticky traps.

Alternative strategies: Keep humidity levels high. Hydrated lime or introduction of control agents on the ground (Gg, Ss). Massive trapping with sticky yellow traps. Blue traps if Oris is introduced. Attractive pheromones on sticky traps.

This information sheet has been created by J.E. Maisonneuve, G. Labrie (CRAM) and L. Lambert (MAPAQ), in collaboration with biological control agent suppliers (Anatis Bioprotection, Koppert and Plant Products).

Québec

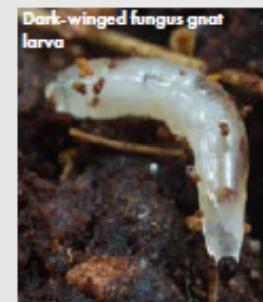
This project was carried out under component 4 of the 2013-2016 Prime-Vért program and received financial assistance from the Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) through the Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

N.B.: Recommended introduction rates and costs can vary according to suppliers. Consult your biological control agent supplier for more information.

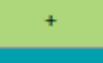


Photo credit: Joseph Maisonneuve (LEEP - MAPAQ), Lise Lambert (MAPAQ)

Gnats / Flies

				Biological control agents		
				Predatory mites	Rove beetle	Nematod
				Gaeotolaelaps gillespiei (Gg)	Stratiolaelaps scimitus (Ss)	Dalotia coraria (Dc)
	Gnat / flies Ex. Dark-winged fungus gnat/Shore fly/Sewer gnat					
Developmental stages targeted		O, L, P	O, L, P	O, L, P	L, P	
Characteristics						
Action mechanism (Pr = Predation, Pa = Parasitism)		Pr	Pr	Pr	Pa	
Development cycle (slow : ex. > 3 weeks at 25°C)		—	—	—	—	
Mobility/Dispersion (- : low, ± : moderate, + : good, ++ : very good, [A] = Adult)		+	±	+	±	
Application method (Fo = Foliar, Gr = Ground)		Gr	Gr	Gr	Gr	
Preferred temperature (see legend)		cool	cool	wide	wide	
Minimal temperature tolerated		>14°C	>16°C	>13°C	>8°C	
Possible winter use (✿; with lighting ☀)		✿	✿	✿	✿	
Requirements (✿ pollen, ☀ prey, ⚭ humidity, (P) = preventive)		—	∅	∅	∅	
Introduction period (P = Preventive in bulk, before or immediately after the first pest detection, P' = Preventive in sachet, C = Curative, A = Area affected)		P	P	P-C	C	
Introduction rates (quantity/m²). Suggested rates; consult your supplier for more information.		100	100	0,1 - 1	0,25 M - 1 M*	
Introduction frequency (d)		14 - 21	14 - 21	7 - 14	7 - 14	
Number of introductions (or as needed)		1 - 2	1 à 2	as needed	1 - 3	
Introduction cost according to rates above (1: ≤ 0,2 \$/m², 2: 0,2-0,5 \$/m², 3: 0,5-1 \$/m², 4: > 1 \$/m²)		2	1 - 2	1 - 2	1 - 3	
Compatible biocontrol agents (bold = best combination)		Sf	Sf	Gg, Ss, Sf	Dc, Ss, Sf	
Incompatible biocontrol agents		—	—	—	—	
Other information		Acts in depth	Acts on ground surface	Needs organic substrate	Needs humid substrate	
Quebec suppliers (A = Anatis, K = Kopert, P = Plant Products; other province, please check)		A	A K	A K	A K P	

Légende

Best efficiency	
Good efficiency	
Optimal efficiency (or tolerance) in cool temperatures (>10-15°C)	cool
Tolerance for a wide range of temperatures (15°C to >30°C)	wide

E = Egg, L = Larva, P = Pupa, A = Adult

* M = Million

– N/A



Alternative strategies: Hydrated lime on the ground. Mass trapping with yellow sticky ribbons or yellow sticky traps.

Detection: Yellow sticky traps

Note that the predatory fly *Coenosia attenuata* is often found naturally on site and attacks sciarid adults.

This information sheet has been created by J.E. Maisonnaute, G. Labrie (CRAM) and L. Lambert (MAPAQ), in collaboration with biological control agent suppliers (Anatis Bioprotection, Kopert et Plant Products).



This project was carried out under component 4 of the 2013-2018 Prise-Verte program and received financial assistance from the Ministère de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Alimentation (MAPAQ) through the Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.



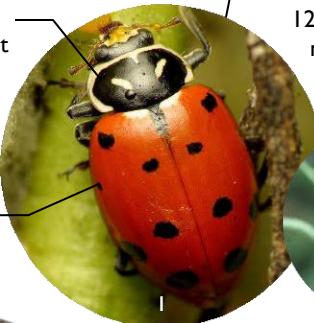
Les coccinelles comme auxiliaires en serre

Technique de lâcher pour adultes sortant d'hibernation

Coccinelle convergente

Hippodamia convergens

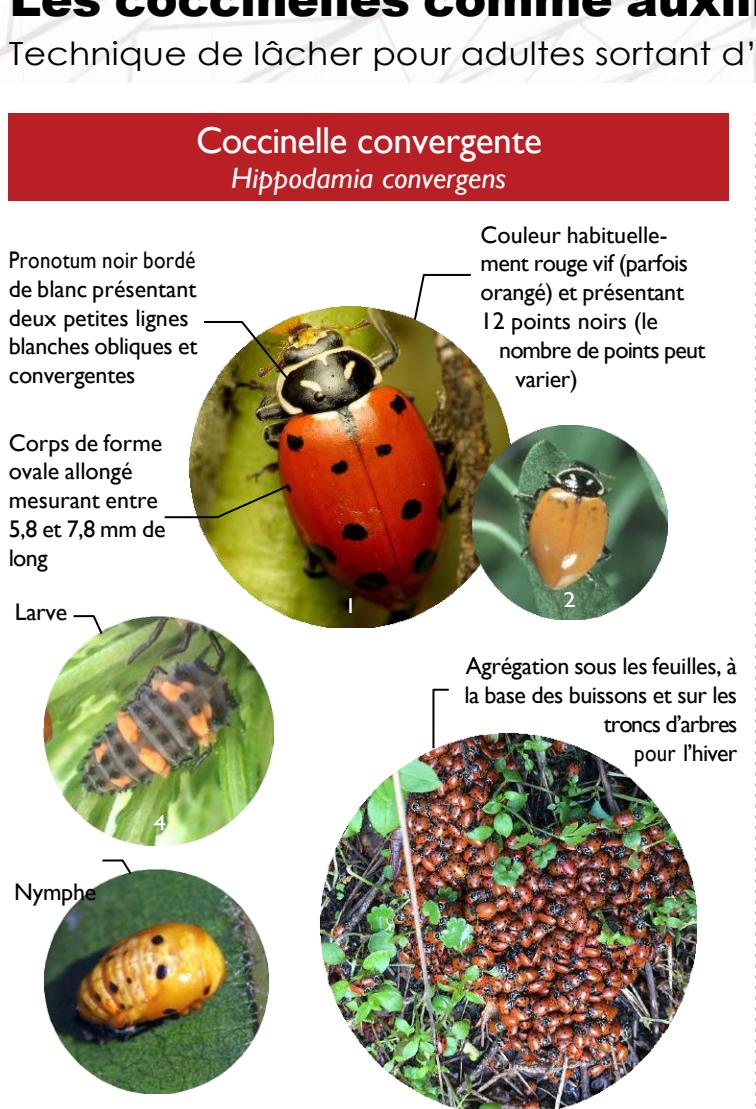
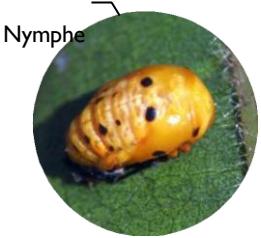
Pronotum noir bordé de blanc présentant deux petites lignes blanches obliques et convergentes



Couleur habituellement rouge vif (parfois orangé) et présentant 12 points noirs (le nombre de points peut varier)



Corps de forme ovale allongé mesurant entre 5,8 et 7,8 mm de long



Agrégation sous les feuilles, à la base des buissons et sur les troncs d'arbres pour l'hiver

Coccinelle asiatique

Harmonia axyridis

Corps fortement convexe et ovale, presque rond (environ 6 mm de long sur 5 mm de large)



Couleur variant du jaune orangé pâle au rouge orangé vif, avec ou sans points noirs sur les élytres (Amérique du Nord); une centaine de colorations différentes peuvent être rencontrées



Pronotum jaune paille à blanc présentant des taches noires généralement jointes en forme de M ou de trapèze plein



Agrégation dans les habitations chauffées pour l'hiver



Acquisition / Récolte

Il est préférable d'en faire l'achat auprès d'un fournisseur. Les individus achetés sont récoltés sur des sites d'hibernation et sont conservés au réfrigérateur jusqu'à l'envoi.

Conservation

Relâcher les individus dès leur réception afin de maximiser leur survie. Se conserve toutefois au réfrigérateur jusqu'à 3 semaines (taux d'humidité optimal : environ 20 %). Par contre, le taux de survie décroît rapidement en fonction de l'accroissement du temps de conservation.

Acquisition / Récolte

Il est aisé de faire la récolte des adultes à l'automne lorsqu'ils se regroupent sur et dans les habitations. Utilisez un filet ou un aspirateur à insectes pour ne pas les abîmer.

Conservation

Se conserve au réfrigérateur (température entre 0°C et 4°C) dans des contenants de plastique percés pour une période allant de 4 à 5 mois (le taux de survie après 18 semaines à 5°C est d'environ 85 %).

Crédit photo : Katja Schulz (Wikimedia)¹, Louis Tedders (USDA Agriculture Research Service)², Lettersee (Wikimedia)³, Whitney Cranshaw (Colorado State University)⁴, Russ Ottens (University of Georgia)⁵

Crédit photo : Bill Re (Texas A&M University)¹, Daren Mueller (Iowa State University)², Entomart³, Gail Hampshire (Flickr)⁴, Gilles San Martin (Wikimidia)⁵, Qarti (Wikimedia)⁶

La coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*) est une 3^e espèce de coccinelle offerte sur le marché au Québec. Comme son introduction se fait sous forme larvaire (aucune dispersion par le vol), la présente procédure ne s'applique pas (suivre les recommandations du fournisseur). Sa période de conservation est de 1-2 jours à 8-10°C. Les taux d'introduction recommandés sont les taux minimaux mentionnés dans « Procédure de lâcher ».



Adulte



Larve



Nympe

Crédit photo : Whitney Cranshaw (Colorado State University)

Procédure de lâcher

Les coccinelles adultes sortant d'hibernation possèdent encore un peu de leur réserve de gras accumulée avant l'hiver. Comme elles peuvent demeurer un certain moment encore sans s'alimenter, elles sont portées à se disperser rapidement sur de longues distances pour trouver une source de nourriture, ce qui les amène à sortir des serres. Bien qu'elles soient principalement prédatrices de pucerons, elles peuvent survivre assez longtemps sur du pollen et de l'eau. La procédure proposée ci-dessous favorise la rétention des individus relâchés au sein des serres.

- 1 Insérer les coccinelles hibernantes (réfrigérées ou non) dans une cage d'émergence (photo A; voir section « Cage d'émergence : Propriétés ») dans laquelle se trouve une source d'eau sucrée et du pollen. Elles devraient recommencer à bouger dans les 2h suivant leur sortie du réfrigérateur.
- 2 Conserver les coccinelles dans les cages entre 3 et 5 jours avant de les relâcher afin de maximiser la maturation des ovaires et ainsi réduire davantage leur tendance à la dispersion.
- 3 À la tombée du jour, déplacer les cages près des foyers d'infestation les plus importants et ouvrir les cages. Vaporiser d'eau les plantes environnantes afin de fournir une source d'eau facilement accessible.

Cage d'émergence

Propriétés :

- Aérée (multiples petits trous ou grands trous recouverts de mousseline ou de moustiquaire).
- Facile à nettoyer et désinfecter.
- Espace suffisant pour accueillir la quantité nécessaire de coccinelles.
- Pollen et eau sucrée disponibles dans des contenants séparés.

Le **pollen** se trouve en pharmacie ou dans les marchés d'alimentation naturelle sous forme de granules (B). Il doit être finement broyé à l'aide d'un mortier ou d'un moulin à café avant d'être rendu disponible aux coccinelles (C).

L'**eau sucrée** est de l'eau à laquelle est ajouté du miel ou de sucre blanc à saturation. Afin d'éviter que des individus s'y noient, mettre dans un contenant fermé dans lequel un tampon dentaire (ou toute autre matière absorbante comme une ouate) trempera et servira de distributeur (D).



Taux d'introduction

Introduction	Quantité	Surface	Fréquence	Durée
Préventif	1-2	/m ²	au besoin	au besoin
Curatif moyen	10-15	/m ²	7 à 14 jours	au besoin
Curatif fort	20-100	/m ²	7 à 14 jours	au besoin

Plantes réservoirs et plantes attractives

L'utilisation de plants de céréales (ex. orge, avoine, blé, etc.) envahis de pucerons des graminées (*Rhopalosiphum padi*) et l'utilisation de plantes à fleurs reconnues pour leur pollen abondant (ex. alyssum) favorisent la retenue et la persistance des populations de coccinelles au sein des serres puisqu'elles leur fournissent proies et pollen lorsque les taux de ravageurs sont faibles.

Comme le puceron des graminées ne s'établit que sur des plantes monocotylédones, ce système est compatible avec la majorité des cultures florales et maraîchères telles que la tomate, le concombre et le poivron. L'utilisation d'environ 5 plants/ha est recommandée.

Les plantes à pollen, outre leur potentiel nutritif, peuvent attirer d'autres insectes bénéfiques au sein des serres et ainsi aider au contrôle des indésirables.



Credit photo : Plant Products/Biopest, Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection/MAPAQ²

La molène comme plante réservoir

Utilisation avec *Dicyphus hesperus*

Qu'est-ce qu'une plante réservoir?

Il s'agit d'une plante hôte utilisée comme source de nourriture et site de reproduction pour aider à maintenir les populations d'agents de lutte biologique (prédateurs ou parasitoïdes) au sein d'une culture. L'utilisation de plantes réservoirs assure une présence constante d'auxiliaires dans la culture permettant une réduction des coûts et du nombre d'introductions nécessaires au contrôle des ravageurs. Elle aide également à réduire l'utilisation de pesticides et est donc favorable à la gestion des problèmes de résistance.

La molène

(*Verbascum thapsus*)

Plante bisannuelle introduite d'Eurasie qui pousse à l'état naturel partout au Canada dans les sols pauvres, sableux ou graveleux. Il est possible de la semer (3 mois sont nécessaires pour obtenir une plante d'environ 30 cm), mais étant donné sa disponibilité à l'état naturel, il est souvent plus simple d'aller la chercher directement là où elle pousse, soit dans les endroits perturbés comme le bord des routes et des chemins de fer, les pâturages ou les champs abandonnés.



Conditions de croissance et entretien

Nécessite un sol bien drainé et poreux, mais également calcaire et frais en été. Aucun engrais n'est nécessaire. Demande des conditions ensoleillées ou mi-ombragées, mais lumineuses. Cette plante est assez peu sensible aux maladies et aux ravageurs, même si elle peut occasionnellement être atteinte par l'oïdium ainsi que par des tétranyques et des pucerons.

Dicyphus hesperus

Punaise omnivore observée pour la première fois en 1997 dans la vallée de l'Okanagan (CB, Canada) dont l'adulte et la larve sont des prédateurs efficaces contre plusieurs espèces d'aleurodes et de thrips dans les cultures ornementales tropicales et semi-tropicales ainsi que maraîchères. Cette punaise se reproduit sur la molène et peut la consommer lorsque les populations de proies sont basses.

Caractéristiques

- Omnivore de type piqueur-suceur.
- pond en moyenne 3 œufs par jour dans les tissus végétaux (env. 88 œufs au cours de sa vie).
- Développement entre 5 et 8 semaines (à 25°C et 20°C respectivement); 2 sem. environ pour sortir de l'œuf.
- 5 stades de croissance.
- Nécessite une photopériode de 13 h à 15°C minimum.
- Températures optimales entre 20°C et 35°C.
- Humidité 60 % et plus.
- Se tient dans le bas des plants.
- Prend 3 à 7 mois pour s'établir en serre de façon efficace selon la qualité des plantes réservoirs.

Crédit photo : Claude Pilon



Crédit photo : Claude Pilon

Méthode

Récolte/Culture



1

Culture :

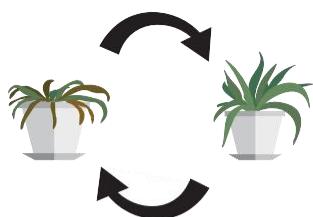
- Semer 3 mois à l'avance pour obtenir des plants d'au moins 30 cm (ou récolter des plants sains et exempts de ravageurs directement en champ).
- Cultiver dans une serre réservée à cette fin.

Entretien : facile

- Conditions ensoleillées ou mi-ombragées.
- Arrosage au besoin (goutteurs suggérés)
- Aucun engrais.
- Peu susceptible aux ravageurs et maladies (parfois oïdium; éviter la présence de pucerons).

Renouvellement

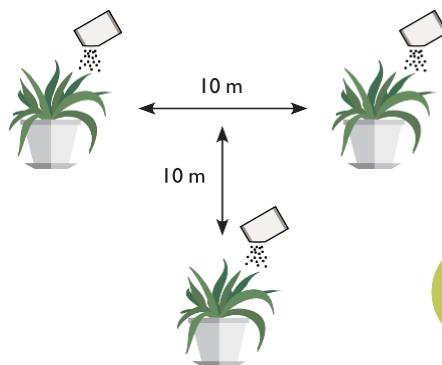
3



Fréquence :

- 1 à 6 mois selon la grosseur des plants.
- Lorsque les populations de *Dicyphus* sont trop élevées.

Application /Distribution



2

- Position : sur gouttières suspendues ou au sol.
- 1 plant/100 m² (100 plants/ha).
- Application de *Dicyphus hesperus* :
 - 12.5 indiv./plant tous les 14 jours (répéter 8 fois env.);
 - en août pour obtenir une population établie en décembre-janvier, lorsque les parasitoïdes sont moins efficaces.
- Complément alimentaire : Appliquer 20 g/ha œufs d'*Ephestia* ou 500 g/ha cystes d'*Artemia* réhydratés pour aider à l'établissement de *Dicyphus* :
 - sur molène seulement;
 - dose d'entretien : 20 g/ha jusqu'à l'établissement de *Dicyphus*;
 - ne pas appliquer lorsque des foyers d'infestation sont présents.



François Folini (cc-by-sa 2.0)



Krzysztof Ziarnek (cc-by-sa 4.0)

Précautions

Les résidus d'effeuillage doivent être laissés au sol pour permettre aux immatures de compléter leur cycle.

- *Dicyphus* peut piquer les fruits lorsqu'il fait chaud et sec ou lorsque les populations de ravageurs sont basses :
 - remplacer les molènes par de nouveaux plants;
 - ramasser les feuilles au sol pour diminuer la population de *Dicyphus*;
 - pulvériser un savon insecticide dans la partie supérieure de la molène.
- Seuils de dommage à la culture par *Dicyphus* :
 - thrips : 1 *Dicyphus* pour 5 thrips;
 - aleurodes : 5 à 20 *Dicyphus*/plant;
 - lorsque les employés ou les fruits commencent à se faire piquer (varie en fonction de la température et du taux d'humidité ambients).



CRAM

Voynaud L., Dumont F., Lemay M., Labrie G. 2023. Feuillet informatif : La molène comme plante réservoir - Utilisation avec *Dicyphus hesperus*. Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel, 2 p.

Québec



Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.