

Mise au point finale et validation d'une stratégie de lutte intégrée contre le tétranyque à deux points dans les fraisières à production continue à l'aide du prédateur *Amblyseius fallacis*

Projet # 204-08-981127

Rapport final de recherche

Présenté à

**Mme Claudine Martel, agr.
Conseil pour le Développement de l'Agriculture du Québec**

Présenté par

**Johanne Caron & Lucie Laverdière
Horti-Protection inc.**

**Michèle Roy, agronome-entomologiste
Direction des services technologiques, MAPAQ**

16 Mars 2001

Résumé

Le tétranyque à deux points constitue un problème majeur dans la culture du fraisier à production continue. Les populations de cet acarien polyphage atteignent parfois des densités très élevées pendant la récolte, pouvant occasionner des pertes économiques importantes. Les acaricides homologués (Apollo™ et Kelthane 50W) et le savon insecticide Safer's, qui a une certaine action acaricide, comportent plusieurs contraintes. Un délai à la récolte qui varie de 7 à 14 jours selon le produit et l'utilisation d'un seul traitement Apollo par saison telle que prescrite par l'homologation. De plus, ce produit est très dispendieux et ne détruit que les œufs et les jeunes larves et n'a aucun effet sur les adultes et finalement, une efficacité rapportée comme étant douteuse dans le cas du Kelthane et du savon Safer's. Toutes ces contraintes empêchent l'obtention d'un contrôle satisfaisant des tétranyques ainsi que l'obtention d'une récolte de qualité. Les producteurs disposent donc de peu de moyens de lutte pour intervenir au cours de la saison de production. L'utilisation de prédateurs pourrait s'avérer une alternative de lutte efficace et rentable tout en diminuant l'apport de pesticides dans l'environnement. L'objectif général de ce projet était de mettre à la disposition des producteurs de fraise à production continue, une méthode de lutte intégrée contre les tétranyques à deux points afin d'assurer des rendements et une récolte de qualité sans le recours à des acaricides.

Jusqu'à présent, la lutte biologique contre les tétranyques a donné des résultats moins concluants dans la culture du fraisier que dans celle du framboisier. La présente étude a permis de déterminer que le tétranyque à deux points était deux fois plus abondant que le tétranyque de McDaniel, alors que le phénomène inverse est observé en framboisière. De plus, les folioles de fraisier sont plus charnues que celles du framboisier. Elles peuvent donc supporter une plus grande pression de tétranyques avant de présenter des symptômes. Le seuil d'introduction du prédateur a donc été ajusté en fonction de ce facteur et fixé à 10 tétranyques/foliole comparativement à 5 tétranyques/foliole pour le framboisier. La synchronisation de l'introduction du prédateur *A. fallacis* et la qualité des prédateurs introduits sont également les clés du succès de la lutte biologique. Or, au Québec, il semble y avoir un grave problème d'approvisionnement en prédateurs et la qualité du matériel introduit est fort variable. Le délai engendré entre le moment où le prédateur, qui est produit en Colombie-Britannique, et le moment où il est livré, peut être suffisant pour que survienne une explosion des populations de tétranyques (dans des conditions climatiques chaudes). Ceci a pour effet de réduire les chances de succès de la lutte biologique. Pour pallier ce problème, même si les feuilles de fraisier peuvent supporter une plus grande population de tétranyques que la feuille de framboisier, nous proposons d'introduire le prédateur dès l'apparition des premiers symptômes tout en conservant en mémoire un seuil potentiel d'introduction de 10 tétranyques/foliole. Ainsi, les chances de réussite devraient être meilleures.

Par contre, la méthode d'introduction du prédateur dans la culture du fraisier est plus fastidieuse que dans la culture du framboisier. Contrairement à la culture du framboisier où l'on vise l'implantation du prédateur pour plusieurs années, la culture de la fraise à production continue est une culture annuelle, ce qui signifie que la même culture ne pourra profiter de la présence des prédateurs qui survivront à l'hiver. Les lâchers de prédateurs devront donc être effectués à la manière des traitements pesticides et répétés à chaque année de production.

Le canopée du fraisier est largement en contact avec le sol comparativement à celle du framboisier, ce qui peut nuire, à certaines occasions, au dépistage des tétranyques puisque de la terre est parfois présente sur les folioles. Une grande quantité de pesticides sont appliqués sur le fraisier à production continue ce qui peut nuire à l'implantation et à l'impact du prédateur. La compatibilité des produits utilisés pour lutter contre une maladie ou un ravageur doit donc être vérifiée avant, pendant et après toute introduction du prédateur. Il est difficile d'assurer un bon contrôle des mauvaises herbes pour éviter la prolifération des populations de tétranyques i.e. garder les allées propres puisque les plants de fraisier sont situés dans le

même plan que les mauvaises herbes. À certains moments de la saison, les plants de fraisier ne forment pas une masse foliaire aussi importante et continue que les plants de framboisier ce qui peut limiter la dispersion du prédateur *A. fallacis* d'un plant à l'autre.

Cette recherche a également permis d'observer que les acaricides recommandés sont peu efficaces contre les populations de tétranyques. D'après nos observations, la qualité des pulvérisations y est également pour beaucoup puisque les populations de tétranyques se logent sur la face inférieure des feuilles, un endroit que les pulvérisations atteignent rarement, à moins d'être parfaite.

Finalement, malgré des résultats variables au cours des deux années de ce projet, nous croyons au potentiel du prédateur *A. fallacis* comme agent de lutte biologique pour contrer le tétranyque en fraisières dans la mesure où sont effectués : un suivi rigoureux, un apport de prédateurs effectué dès l'apparition des premiers tétranyques, des traitements pesticides non toxiques pour les prédateurs et une gestion optimale des mauvaises herbes. La lutte biologique pourrait donc s'avérer une alternative de lutte efficace tout en diminuant l'apport de pesticides dans l'environnement.

Table des Matières

Résumé	2
Liste des intervenants.....	7
1. Introduction	8
2. Matériel et méthodes	9
2.1 Sites d'essai.....	9
2.2 Le dépistage.....	9
2.3 Introduction des prédateurs	11
2.4 Évaluation de la sensibilité du prédateur <i>Amblyseius fallacis</i> à différents pesticides recommandés sur le fraisier au Québec.....	11
3. Résultats	12
3.1 Dépistage sur les mauvaises herbes.....	12
3.2 Dépistage sur les plants et les folioles.....	12
3.2.1 Dépistage sur les plants à leur arrivée chez les producteurs	12
3.2.2 Dépistage sur les folioles.....	13
3.3 Introduction du prédateur	21
3.4 Évaluation de la sensibilité du prédateur <i>Amblyseius fallacis</i> à différents pesticides recommandés sur le fraisier au Québec.....	21
4. Analyse de l'expérimentation au champs.....	23
5. Activités de formation à venir	24
6. Conclusion	24

Liste des figures

<i>Figure 1a.</i> Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 - parcelle témoin - 1999	15
<i>Figure 1b.</i> Évolution des densités du prédateur <i>Amblyseius fallacis</i> par 100 folioles à la ferme #1 - parcelle témoin - 1999	15
<i>Figure 2a.</i> Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 - parcelle prédateur - 1999 .	15

Figure 2b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 - parcelle prédateur - 1999 15

Figure 3a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 - parcelle témoin - 1999 16

Figure 3b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - parcelle témoin - 1999 16

Figure 4a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 - parcelle prédateur - 1999 . 16

Figure 4b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - parcelle prédateur - 1999 16

Figure 5a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 - parcelle témoin - 2000 19

Figure 5b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 - parcelle témoin - 2000 19

Figure 6a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 - parcelle prédateur - 2000 . 19

Figure 6b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 - parcelle prédateur - 2000 19

Figure 7a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 - parcelle témoin - 2000 20

Figure 7b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - parcelle témoin - 2000 20

Figure 8a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 - parcelle prédateur - 2000 . 20

Figure 8b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - parcelle prédateur - 2000 20

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques des fraisières à l'étude..... 9

Tableau 2. Observation des populations de tétranyques sur des plants de fraisier à jour neutre, cultivar Seascape, lors de leur arrivée chez les producteurs..... 13

Tableau 3. Charte de compatibilité des pesticides homologués sur le fraisier au Québec avec le prédateur *Amblyseius fallacis*..... 22

Liste des annexes

Annexe 1. Les stades phénologiques du fraisier - 1999 et 2000 25

Liste des intervenants

Requérant : *Horti-Protection inc.*
11, des Peupliers
Sainte-Hélène de Breakeyville (Québec)
Tél. et fax : (418) 832-0546
hortipro@mediom.qc.ca

Conseillère scientifique : *Mme Michèle Roy, agronome - entomologiste*
Direction des services technologiques, MAPAQ
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
Tél. : (418) 643-9729
Fax : (418) 644-6855
Michele.Roy@agr.gouv.qc.ca

Collaborateurs : *Réseau de lutte intégrée Bellechasse inc.*
M. Denis Giroux, agronome
3999, avenue Saint-Samuel
Beauport, Québec
G1C 4S5
Tél. et fax : (418) 628-4792

Producteurs participants :

1999

Ferme #1 - Fraisière François et Lise Méthot inc.
Ferme #2 - Ferme André Morissette

2000

Ferme #1 - Fraisière François et Lise Méthot inc.
Ferme #2 - Ferme Malbi (Robert Mallette)

1. INTRODUCTION

Dans la culture du fraisier à production continue, le tétranyque à deux points constitue un problème majeur puisque les populations de cet acarien polyphage atteignent des densités très élevées pendant la récolte, pouvant occasionner des pertes économiques de l'ordre de 1 200.00\$/ha. De plus, au cours de cette période, l'utilisation des acaricides homologués (Apollo™ et Kelthane 50W) et du savon insecticide Safer's, ce dernier ayant une certaine action acaricide, comporte plusieurs contraintes : **1)** un délai à la récolte qui varie de 7 à 14 jours selon le produit; **2)** l'utilisation d'un seul traitement Apollo™ par saison telle que prescrite par l'homologation. De plus, ce produit est très dispendieux et ne détruit que les œufs et les jeunes larves et n'a aucun effet sur les adultes et **3)** une efficacité rapportée comme étant douteuse dans le cas du Kelthane et du savon Safer's. Ces produits sont des acaricides et insecticides de contact, qui détruisent les formes mobiles mais qui n'ont aucun impact sur les œufs. Toutes ces contraintes empêchent l'obtention d'un contrôle satisfaisant des tétranyques ainsi que l'obtention d'une récolte de qualité. Les producteurs disposent donc de peu de moyens de lutte pour intervenir au cours de la saison de production. L'utilisation de prédateurs pourrait s'avérer une alternative de lutte efficace et rentable tout en diminuant l'apport de pesticides dans l'environnement. La production de la fraise à production continue nécessite des traitements de pesticides hebdomadairement. De plus, cette démarche répond aux attentes du public en matière d'innocuité des aliments et de qualité de l'environnement.

Dans un contexte d'agriculture durable et d'innocuité des aliments, l'objectif général de ce projet était donc de mettre à la disposition des producteurs de fraise à production continue, une méthode de lutte intégrée contre les tétranyques à deux points afin d'assurer des rendements et une récolte de qualité sans le recours à des acaricides. Cette stratégie reposait sur le dépistage des tétranyques, l'utilisation de la lutte biologique ainsi que sur l'utilisation rationnelle de pesticides.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Sites d'essai

Dès la plantation, la densité des tétranyques a été dépistée, sur une base hebdomadaire ou selon les conditions climatiques, entre le début de la saison et l'introduction du prédateur et à toutes les deux semaines par la suite. En 1999 et 2000, les fraisières dépistées étaient situées dans la région de Bellechasse et de Chaudière-Appalaches (tab. 1). La superficie des fraisières à l'étude était de 0,5 hectare. Nous avons réalisé l'expérimentation deux années consécutives dans la même fraisière chez le producteur #1. Par contre, nous avons dû changer d'endroit et de producteur pour la deuxième fraisière, en 2000.

Tableau 1. Caractéristiques des fraisières à l'étude.

<i>Producteur</i>	<i>Localité</i>	<i>Superficie (hectare)</i>
1999		
# 1	Saint-Nicolas	0,5
# 2	Sainte-Claire de Bellechasse	0,5
2000		
# 1	Saint-Nicolas	0,5
# 2	Saint-Pierre de Montmagny	0,5

2.2 Le dépistage

Dès l'arrivée des plants chez le producteur, un premier contrôle a été effectué sur les plants afin de vérifier la présence de tétranyques sur les plants avant la plantation. En effet, comme les plants **1**) proviennent soit directement du champ par l'intermédiaire des pépiniéristes et expédiés aux producteurs (Québec et Ontario surtout) ou **2**) ont été réfrigérés un certain temps après l'arrachage et ensuite expédiés aux producteurs (Californie surtout), il est possible que les tétranyques aient été déjà présents sur le matériel végétal lors de leur expédition chez les producteurs, puisque les tétranyques hivernent généralement dans le sol ou sous les débris végétaux.

Tôt au printemps, les femelles hivernantes reprennent leur activité et la première génération fait son apparition. Par temps chaud, les générations se succèdent rapidement et comme les femelles pondent une grande quantité d'œufs (~100), il y a une apparition soudaine de populations très denses sous les folioles. Un dépistage hebdomadaire a d'abord été effectué sur les mauvaises herbes et sur les folioles de fraisier jusqu'à l'introduction des prédateurs. Les densités exactes ont été évaluées pendant ces dépistages. Les introductions de prédateurs ont été effectuées en fonction des résultats du dépistage et des paramètres bioclimatiques. Après l'introduction du prédateur, le suivi des populations de tétranyques et de prédateurs a été effectué à toutes les deux semaines jusqu'à la fin de la saison de croissance. Des indices de densité ont alors été notés.

Le matériel végétal recueilli lors des dépistages a été placé dans des sacs stériles et conservés dans une glacière pour leur transport au laboratoire du Complexe Scientifique. Une fois au laboratoire, l'examen des échantillons s'est fait à la loupe binoculaire afin d'évaluer les densités de tétranyques et de prédateurs par foliole (œufs et formes mobiles). Les espèces de tétranyques présentes dans les fraisières dépistées ont été identifiées : **1**) tétranyque à deux points (*Tetranychus urticae*) et/ou **2**) tétranyque de McDaniel (*Tetranychus McDanieli*). Les stades phénologiques du fraisier ont été notés en fonction des populations de tétranyques (Annexe 1). Contrairement au fraisier conventionnel, il est plus difficile de déterminer avec exactitude la date des différents stades phénologiques puisque le fraisier à production continue fleurit constamment. Les producteurs coupent donc les fleurs jusqu'à la fin juin/début juillet. Par la suite, les fleurs sont laissées sur le plant afin de produire les premières grappes de fruits. À l'annexe 1, la date de la floraison correspond à l'apparition de la première vraie fleur laissée sur le plant pour la production de fruits.

Sur les mauvaises herbes. Les tétranyques peuvent amorcer leur ponte sur les mauvaises herbes. Il a été démontré, dans la culture du framboisier, que la potentille de Norvège, le fraisier sauvage et le pissenlit sont des hôtes pour le développement et la prolifération du tétranyque. Dans les fraisières à production continue, les mauvaises herbes ont donc été prélevées aléatoirement et hebdomadairement dans différentes sections des fraisières afin de déterminer leur rôle dans le développement des populations de tétranyques. L'échantillonnage des mauvaises herbes a eu lieu tout au long de la saison ou jusqu'au paillage des allées selon le cas. Au moment de l'échantillonnage, les mauvaises herbes ont été placées dans des sacs stériles, bien identifiés, et conservés dans une glacière avant de les transporter au laboratoire. Les mauvaises herbes ont ensuite été identifiées, examinées à la loupe binoculaire afin de procéder à l'identification des espèces et à l'évaluation des densités de populations de tétranyques (espèce, œufs et formes mobiles). Les densités exactes ont été évaluées.

Sur les folioles. La période d'échantillonnage sur le feuillage a débuté dès que les plants ont eu 3 à 4 folioles (vers la mi-juin). Pour chacune des fraisières dépistées, 100 folioles/ha ont été prélevées. Chaque fraisière a été divisée en deux parcelles : **1**) parcelle témoin où aucune introduction du prédateur *A. fallacis* n'a eu lieu. La régie conventionnelle de pesticides était permise au producteur et **2**) parcelle prédateur où l'introduction du prédateur *A. fallacis* pouvait avoir lieu. Avant l'introduction des prédateurs, les densités exactes de tétranyques ont été évaluées. Après l'introduction du prédateur, le suivi des populations de tétranyques et du prédateur a été effectué à toutes les deux semaines, jusqu'à la fin de la saison de croissance. Les populations de tétranyques et du prédateur ont été estimées au moyen des indices d'abondance suivants :

<i>Indice</i>	<i>Densité de tétranyques / foliole</i>
0	0
1	1 à 10
2	11 à 25
3	26 à 50
4	51 à 100
5	plus de 100

2.3 Introduction des prédateurs

D'après la plupart des études réalisées sur le framboisier, pour obtenir un bon contrôle des tétranyques au moyen d'agents de lutte biologique, il faut maintenir le niveau des populations de tétranyques à des seuils variant entre 1 (début de saison) et 5 (fin de saison) tétranyques par foliole. Les populations printanières de tétranyques ne devaient pas être supérieures à 5 femelles hivernantes par foliole. Comme la foliole de fraisier est plus épaisse et charnue que la foliole du framboisier, nous avons opté pour des seuils d'introduction du prédateur plus élevés que ceux du framboisier. Ainsi, nous avons choisi un seuil de 15 et 20 tétranyques par foliole avant d'introduire le prédateur. Les populations printanières de tétranyques ne devaient pas être supérieures à 10 femelles hivernantes par foliole sinon, un traitement acaricide était recommandé afin de ramener les populations de tétranyques à un niveau optimal pour l'introduction du prédateur. Dans le cas de l'acaricide Apollo, si un traitement acaricide devait être effectué, il devait être fait après le début de la ponte car ce produit est surtout efficace contre les jeunes formes mobiles. De plus, il devait être appliqué au moment où des températures supérieures à 20°C étaient prévues pour au moins 2 jours, mais sans pluie. Lorsque la situation l'a exigée, les prédateurs ont été introduits dans la fraisière en fonction des résultats du dépistage et un suivi a été effectué jusqu'à la fin de la saison.

Le prédateur *A. fallacis* provenait de la compagnie Plant Product Québec inc. Il a été introduit à un taux de 20 000 prédateurs/ha, ce qui représente un coût moyen de 350\$/ha. Pour faciliter l'adaptation des prédateurs aux conditions du champ, les introductions ont été effectuées en fin de journée, en s'assurant que les conditions météorologiques étaient propices, c'est-à-dire sans forte précipitation et sans fort vent.

2.4 Évaluation de la sensibilité du prédateur *Amblyseius fallacis* à différents pesticides recommandés sur le fraisier au Québec

L'évaluation de la sensibilité d'*A. fallacis* à différents fongicides, insecticides et herbicides homologués et recommandés (ou en voie de le devenir) pour le fraisier au Québec a été effectuée en laboratoire. Les spécimens de l'acarien prédateur *A. fallacis* provenaient de la compagnie Applied Bionomics et étaient distribués par la compagnie Plant Product inc. Les pesticides suivants ont été évalués :

- 1) **Douze fongicides** : Benlate™, Bravo 500™, Cuivre 53M™, Elavate 50W™, Equal 65W™, Folpan 50 WP™, Nova™ (future homologation), Ronilan EG™, Rovral™, Senator 70W™, Supra Captan 80 WDG™ et Thirame 75W™
- 2) **Un insecticide** : Savon Safer's™
- 3) **Trois herbicides** : Devrinol™, Fusilade II™ et Gramoxone™.

Dans chaque test, l'expérience comprenait un témoin. Elle a été menée selon un plan en blocs complets aléatoires comprenant 12 répétitions par traitement. Chaque unité expérimentale comprenait une foliole déposée dans un plat de Pétri et traitée avec la dose recommandée d'un pesticide déterminé. Individuellement, les prédateurs ont été placés dans les plats de Pétri en présence de nourriture (tétranyques). L'évaluation de la toxicité du pesticide sur la survie des prédateurs adultes a été notée 72 heures après le traitement. Ces tests de pesticides compléteront éventuellement la charte de compatibilité des pesticides homologués sur le fraisier, charte présentée sur l'affiche fraisier du CRAAQ (anciennement le CPVQ). Cette charte a été établie par Mme Michèle Roy, agronome-entomologiste, MAPAQ.

3. RÉSULTATS

3.1 Dépistage sur les mauvaises herbes

1999

Aucun tétranyque n'a été observé sur les mauvaises herbes échantillonnées dans les fraisières. Les espèces de mauvaises herbes présentes étaient :

Chénopode blanc (<i>Chenopodium album</i>)	Renouée persicaire (<i>Polygonum persicaria</i>)
Pissenlit (<i>Taraxacum officinale</i>)	Spargoute des champs (<i>Spergula arvensis</i>)
Prêle (<i>Equisetum arvense</i>)	

2000

Des tétranyques (*T. urticae*) et des œufs ont été observés, en faible quantité (moins de 10), sur les mauvaises herbes suivantes : le plantain majeur (*Plantago major*) et le pissenlit (*Taraxacum officinale*). Par contre, on n'a retrouvé aucun tétranyque sur les espèces de mauvaises herbes suivantes :

Amarante réfléchie (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	Grande marguerite (<i>Leucanthemum vulgare</i>)
Bident penché (<i>Bidens cernua</i>)	Moutarde des champs (<i>Brassica Kaber</i>)
Carotte sauvage (<i>Daucus carota</i>)	Ortie royale (<i>Galeopsis tetrahit</i>)
Chénopode blanc (<i>Chenopodium album</i>)	Petite herbe à poux (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)
Euphorbe réveille-matin (<i>Euphorbia helioscopia</i>)	Renouée liseron (<i>Polygonum convolvulus</i>)
Laitue scariole (<i>Lactuca scariola</i>)	Renouée persicaire (<i>Polygonum persicaria</i>)

3.2 Dépistage sur les plants et les folioles

3.2.1 Dépistage sur les plants à leur arrivée chez les producteurs

En 1999, les plants de fraisier à production continue provenaient soit de l'Ontario, de la Californie et/ou du Québec. En 2000, tous les plants ont été achetés au Québec et en Californie. Nous avons donc effectué un suivi afin de savoir si les plants vendus aux producteurs québécois étaient exempts de tétranyques. Ainsi, en 1999 et 2000, lors de la réception des plants, des tétranyques ont été trouvés, en faible quantité, dans le cœur des plants des trois provenances. Par contre, le 19 mai 1999, les plants provenant du Québec avaient des populations de tétranyques très importantes (tab. 2). Les plants prélevés chez les pépiniéristes étaient déjà porteurs de tétranyques. Les deux espèces de tétranyques (à deux points et de McDaniel) rencontrées sur le framboisier au Québec étaient également présentes sur le fraisier à production continue.

Tableau 2. Observation des populations de tétranyques sur des plants de fraisier à production continue (cultivar Seascape) lors de leur arrivée chez les producteurs.

Date d'observation	Provenance	Fraisier à production continue (cv Seascape)			
		Nombre de folioles observées	Oeufs	Femelles	Espèces de tétranyques
1999					
29-04	Ontario	15	0	1	1 larve
	Californie	15	0	1	1 <i>T. McDaniel</i>
07-05	Québec	15	0	0	---
19-05	Québec	10	50	25	6 <i>T. urticae</i> 19 <i>T. McDaniel</i>
2000					
15-05	Québec	15	1	1	1 <i>T. urticae</i>

3.2.2 Dépistage sur les folioles

1999

Les figures 1 à 4 montrent l'évolution des populations de tétranyques et du prédateur *A. fallacis* dans chacune des parcelles des fraisières à l'étude. Dans les deux fraisières, les deux espèces de tétranyque ont été observées soit le tétranyque de McDaniel et le tétranyque à deux points. Ce dernier était deux (dans les parcelles témoin) à trois (dans les parcelles traitées) fois plus abondant que le tétranyque de McDaniel. Compte tenu des densités de tétranyques notées au cours de la saison, une application d'un insecticide (savon Safer's), connu pour ses propriétés acaricides, a été effectuée à la ferme # 2 dans les parcelles témoin et prédateur. Le traitement a été réalisé le 12 juillet 99, trois semaines après l'introduction du prédateur *A. fallacis*. À la ferme #1, un traitement acaricide (Kelthane) a été fait le 15 juillet dans la parcelle témoin, suite à la recommandation de leur agronome-conseil. La présence d'une ancienne fraisière abandonnée et infestée de tétranyques, située à proximité du site d'expérimentation, a justifié ce traitement.

Le premier dépistage a eu lieu vers le 29 avril lors de la réception des plants. Par la suite, le suivi des fraisières a débuté vers la mi-juin lorsque les plants ont débuté leur croissance (3 à 4 folioles) et le dépistage a eu lieu à toutes les semaines jusqu'à l'introduction du prédateur.

Ferme #1

Les résultats obtenus à la ferme #1 démontrent l'efficacité du contrôle biologique lorsque les conditions sont propices. Dans la parcelle prédateur, la décision d'introduire le prédateur a été prise le 15 juin (fig. 2a), lorsque les populations de tétranyques se situaient autour de 20 tétranyques/foliole. Lors de la réception du prédateur, une semaine plus tard (23 juin), les populations de tétranyques atteignaient 38 tétranyques/foliole. Deux semaines après l'introduction d'*A. fallacis*, les populations de tétranyques avaient commencé à chuter et elles ont décliné progressivement jusqu'à la fin de la saison. Le prédateur s'est bien établi dans la fraisière (fig. 2b), assurant un contrôle des populations de tétranyques. Lorsque

la présence des tétranyques a considérablement diminué dans la parcelle prédateur, nos observations ont révélé que le prédateur *A. fallacis* avait migré vers la parcelle témoin (fig. 1b). En effet, *Amblyseius* est un prédateur très mobile et lorsque les densités de tétranyques diminuent, il se déplace à la recherche de nourriture plus abondante. C'est ainsi que malgré nous, *A. fallacis* a assuré un contrôle des populations de tétranyques dans la parcelle témoin (fig. 1a). En fin de saison, il y avait moins de 2 tétranyques/foliole. La récolte dans cette fraisière a également été excellente.

Ferme #2

Les résultats obtenus à la ferme #2 sont à l'inverse de ceux obtenus à la ferme #1. Comme dans l'autre site, la décision d'introduire le prédateur a été prise le 15 juin, lorsque les populations de tétranyques se situaient autour de 20 tétranyques/foliole (fig. 4a). L'introduction du prédateur a eu lieu le 23 juin. Lors de la réception du prédateur, une semaine plus tard (23 juin), les populations de tétranyques atteignaient 46 tétranyques/foliole. Le prédateur a eu de la difficulté à s'établir (fig. 4b). Le producteur a alors décidé de traiter avec un savon insecticide Safer's dans les deux parcelles, afin d'abaisser les populations de tétranyques et pour ne pas mettre en péril ses récoltes. Ce traitement a donc été fait le 12 juillet. Les populations de tétranyques ont alors diminué fortement. Par la suite, une introduction d'appoint du prédateur *A. fallacis* a été faite le 28 juillet dans la parcelle prédateur. Malgré ce fait, les populations de tétranyques ont recommencé à augmenter progressivement dans les deux parcelles. En fin de saison, il y avait 41 tétranyques/foliole dans la parcelle prédateur (fig. 4a) et 76 tétranyques/foliole dans la parcelle témoin (fig. 3a). Le prédateur s'est établi très lentement et trop tard. Les raisons de cet échec du contrôle biologique à ce site nous échappent, la régie de production ainsi que les conditions climatiques étaient sensiblement les mêmes que dans la fraisière #1. De plus, la qualité des prédateurs était la même que dans la fraisière #1 puisqu'ils ont été commandés en même temps. Cependant, malgré des résultats plutôt négatifs, la récolte de fruits a été de belle qualité.

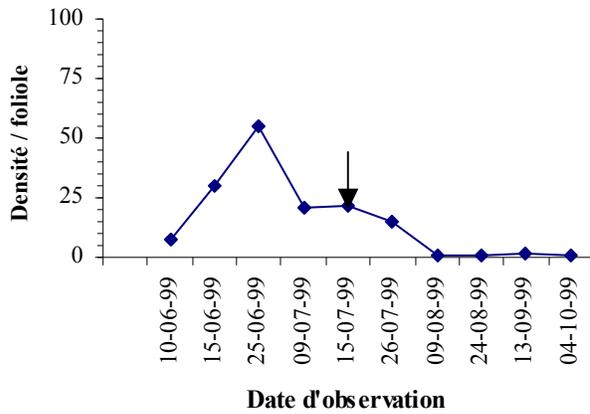


Figure 1a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 - parcelle témoin (la flèche représente un traitement acaricide au Kelthane).

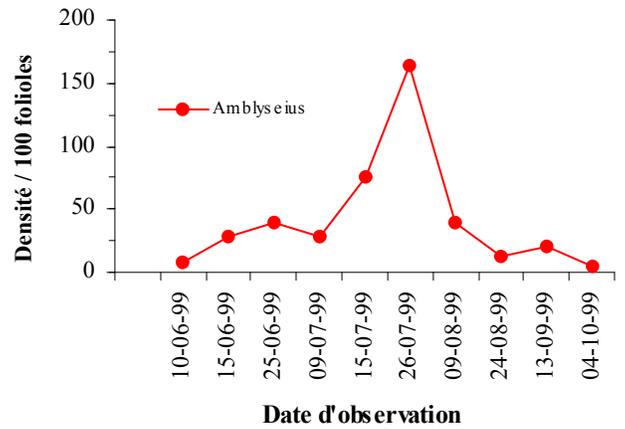


Figure 1b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 - parcelle témoin.

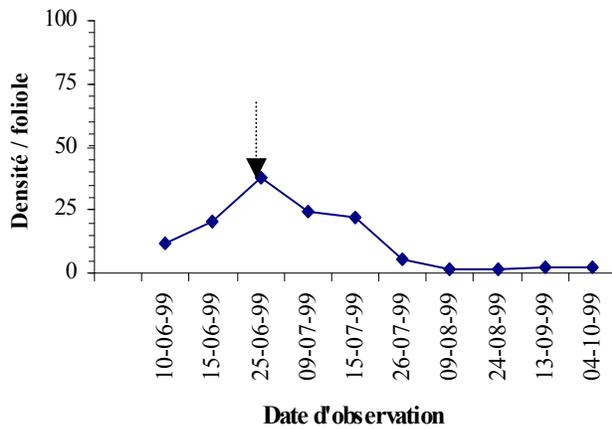


Figure 2a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 - parcelle prédateur (la flèche représente l'introduction du prédateur *A. fallacis*).

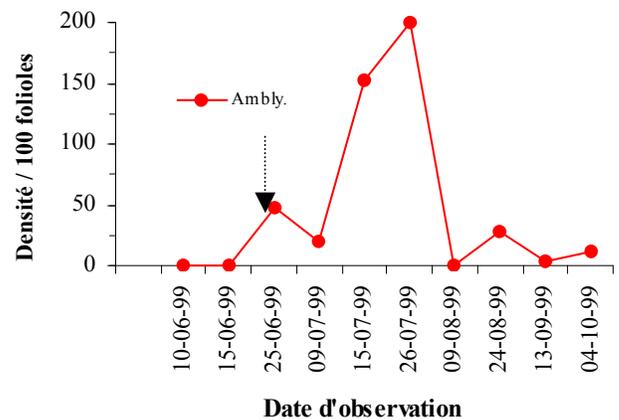


Figure 2b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 - parcelle prédateur.

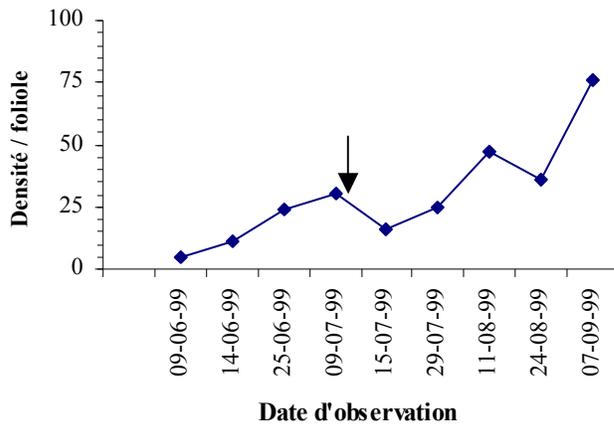


Figure 3a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 - parcelle témoin (la flèche représente un traitement avec le savon insecticide Safer's).

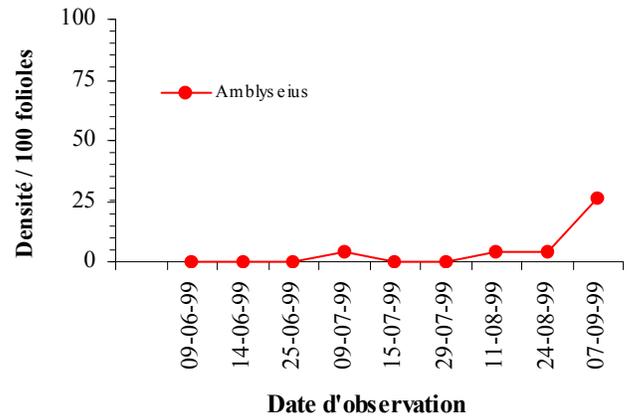


Figure 3b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - parcelle témoin.

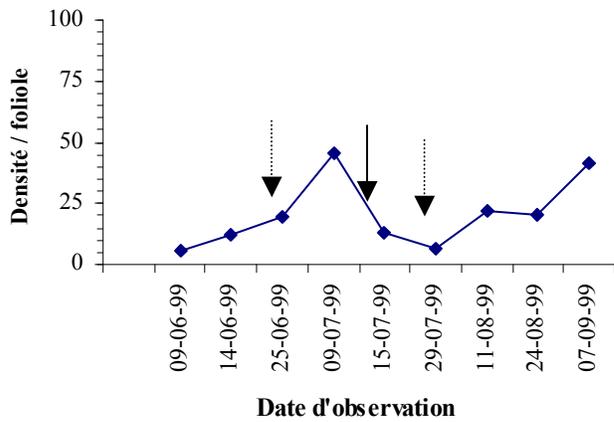


Figure 4a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 - parcelle prédateur (les flèches pointillées représentent l'introduction du prédateur *A. fallacis* et la flèche pleine, un traitement avec le savon insecticide Safer's).

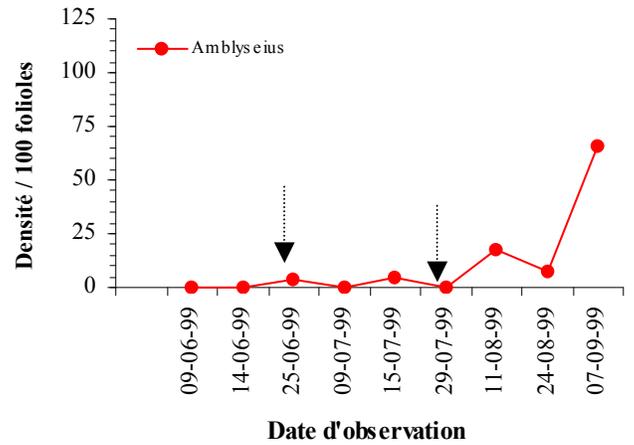


Figure 4b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - parcelle prédateur.

2000

Les figures 5 à 8 montrent l'évolution des populations de tétranyques et du prédateur *A. fallacis* dans chacune des parcelles des fraisières à l'étude. Dans les deux fraisières, les deux espèces de tétranyques ont été observées soit le tétranyque de McDaniel et le tétranyque à deux points. Ce dernier était deux fois plus abondant que le tétranyque de McDaniel. Compte tenu des conditions climatiques particulièrement pluvieuses à l'été 2000, les populations de tétranyques se sont manifestées très tard dans certaines régions du Québec comparativement à 1999 où les premiers tétranyques avaient été dépistés au début de juin. Ainsi, à la ferme #1, les premiers tétranyques ont été observés au début juillet tandis qu'à la ferme #2, les premiers tétranyques ont été dénombrés à la mi-juin. Les plantations ont également été faites plus tard.

Compte tenu des densités élevées de tétranyques dans la parcelle témoin de la ferme #2, quatre traitements acaricides au Kelthane ont été faits dans cette parcelle, le 24 et 31 juillet ainsi que le 9 et 11 août (fig. 7a). Le 9 août, il a plu 2.5 heures après le traitement ce qui a conduit à la répétition du traitement le 11 août. Malheureusement, aucune des applications effectuées n'a réussi à diminuer les populations de tétranyques. Ces résultats peuvent être attribuables à plusieurs facteurs: **1)** traitements effectués à des densités de populations trop élevées pour avoir un impact significatif; de plus le Kelthane est un acaricide de contact qui détruit seulement les formes mobiles, **2)** la qualité de la pulvérisation (volume de bouillie inadéquat et **3)** l'efficacité du produit.

À la ferme #1, le premier dépistage a eu lieu le 15 mai lors de la réception des plants. Par la suite, le suivi de la fraisière a débuté le 31 mai et il a eu lieu à toutes les semaines jusqu'à l'introduction du prédateur. La ferme #2 a été sélectionnée un peu tardivement, ce qui explique le début du dépistage vers la mi-juin et l'absence de données sur les plants à l'arrivée à la ferme.

Ferme #1

Si en 1999 les résultats obtenus à la ferme #1 ont montré l'efficacité de l'introduction de prédateur, les résultats obtenus en 2000 ne sont pas du tout concluants et ce pour les raisons suivantes. Premièrement, les tétranyques se sont manifestés tard en saison (début juillet) et le seuil d'intervention de 5 tétranyques/feuille était déjà atteint. Une première introduction a donc eu lieu le 12 juillet (fig. 6a). Les populations de tétranyques se situaient alors autour de 6 tétranyques/feuille. Un examen de la qualité du matériel reçu lors de cette introduction a révélé que le nombre de formes mobiles d'*A. fallacis* était beaucoup plus faible qu'à l'habitude. Nous avons décidé de faire une double introduction du prédateur afin d'assurer une meilleure lutte (prédateurs payés par Horti-Protection inc.). Malheureusement, les résultats espérés ne furent guère mieux. Au cours des deux échantillonnages subséquents, les populations de tétranyques sont demeurées entre 5 et 9 tétranyques/feuille et très peu de prédateurs étaient observés sur les feuilles (fig. 6b). Nous avons jugé nécessaire de faire une introduction d'appoint afin de ne pas perdre le contrôle des populations de tétranyques. Une seconde introduction a donc eu lieu le 4 août. Deux semaines après l'introduction, les populations de tétranyques ont été dénombrées et elles étaient rendues à 39 tétranyques/feuille (fig. 6a), démontrant l'inefficacité d'*Amblyseius* à réprimer les tétranyques, probablement parce qu'il n'a pu s'établir suffisamment pour avoir un impact. Ceci fut confirmé lors du dernier dépistage, le 25 septembre, au moment où les populations de tétranyques se situaient autour de 55 tétranyques/feuille et où il y avait moins de 1 prédateur/feuille (fig. 6a et 6b).

Les populations de tétranyques ont été plus faibles dans la parcelle témoin que dans la parcelle où l'on avait introduit le prédateur (fig. 5a). Le traitement acaricide effectué (Apollo) n'a pas permis de diminuer les populations de tétranyques et ce, malgré que les populations de tétranyques n'aient jamais dépassé 24

tétranyques/feuille. En fin de saison, elles se situaient autour de 17 tétranyques/feuille (fig. 5a). Cette expérience a démontré la grande hétérogénéité dans le patron de dispersion des populations de tétranyques. Malgré les résultats décevants au niveau du contrôle biologique, la récolte dans cette fraisière a été bonne.

Ferme #2

En 2000, les résultats obtenus à la ferme #2 ont été à l'inverse de ceux obtenus à la ferme #1. La lutte biologique a relativement bien fonctionné. Les tétranyques sont apparus dans la fraisière plus rapidement qu'à la ferme #1 soit vers la mi-juin. Une première introduction du prédateur a eu lieu le 12 juillet puisque la population de tétranyques avait tendance à augmenter rapidement (fig. 8a). Les populations de tétranyques se situaient alors autour de 12 tétranyques/feuille. Deux semaines après l'introduction du prédateur, les populations étaient de 40 tétranyques/feuille et très peu de prédateurs étaient observés sur les feuilles (fig. 8b). Un examen de la qualité du matériel reçu lors de cette introduction a révélé que le nombre de formes mobiles d'*A. fallacis* était beaucoup plus faible qu'à l'habitude. Nous avons donc jugé nécessaire de réintroduire rapidement le prédateur afin de ne pas perdre le contrôle des populations de tétranyques. Une seconde introduction a eu lieu le 4 août. Une première vérification a été effectuée le 17 août et les populations de tétranyques avaient chuté à 13 tétranyques/feuille. Elles ont ensuite légèrement augmenté pour finalement diminuer à 11 tétranyques/feuille en fin de saison. La population d'*A. fallacis* était en train de bien s'établir (près de 1 prédateur/feuille) mais malheureusement, dès l'arrivée du mois de septembre, la venue d'une photopériode plus courte et de nuits plus fraîches ont ralenti leur activité.

Dans la parcelle témoin, les populations de tétranyques ont été importantes tout au long de la saison malgré la répétition de traitements acaricides (fig. 7a). En fin de saison, les populations de tétranyques étaient de 30 tétranyques/feuille soit le double des populations observées dans la parcelle prédateur. Malgré tout, la récolte a été de belle qualité.

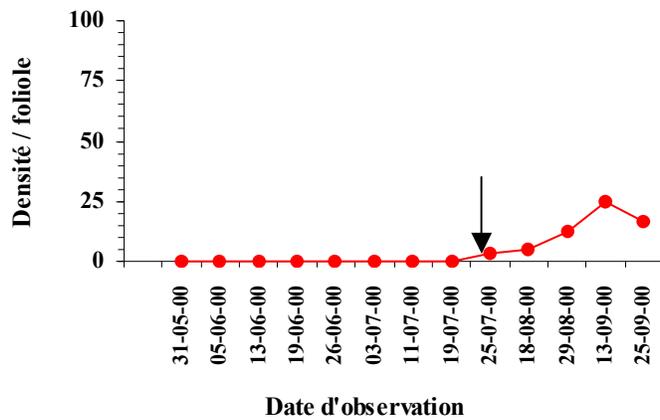


Figure 5a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 – parcelle témoin (La flèche indique un traitement acaricide avec Apollo).

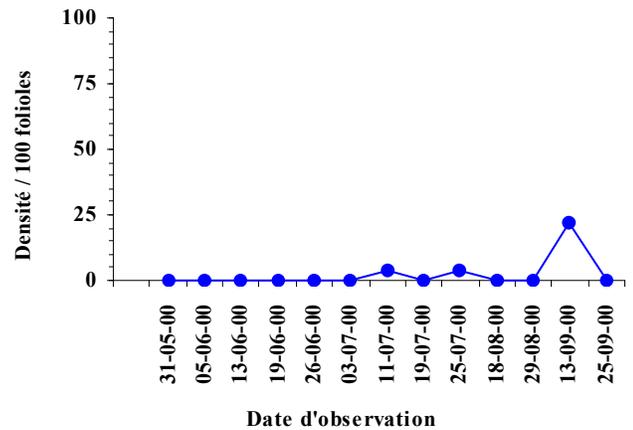


Figure 5b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 - Parcelle témoin.

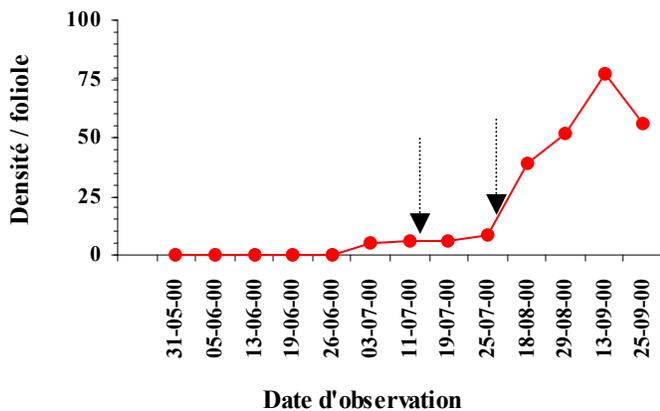


Figure 6a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #1 – parcelle prédateur (Les flèches représentent l'introduction du prédateur prédateur. *A. fallacis*).

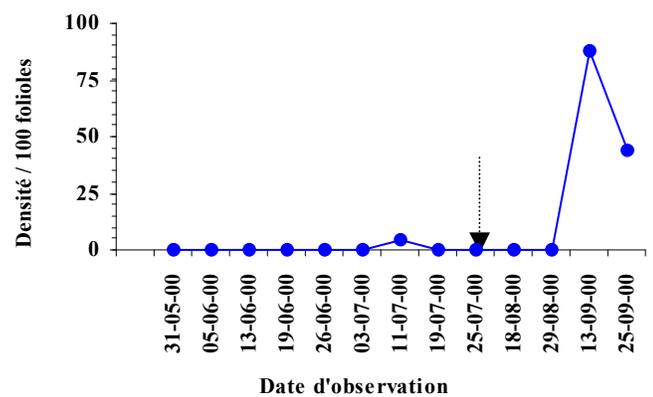


Figure 6b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #1 – Parcelle

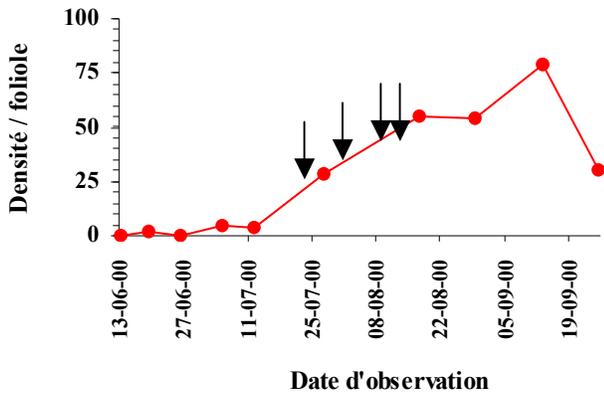


Figure 7a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 – parcelle témoin (Les flèches indiquent un traitement acaricide au Kelthane).

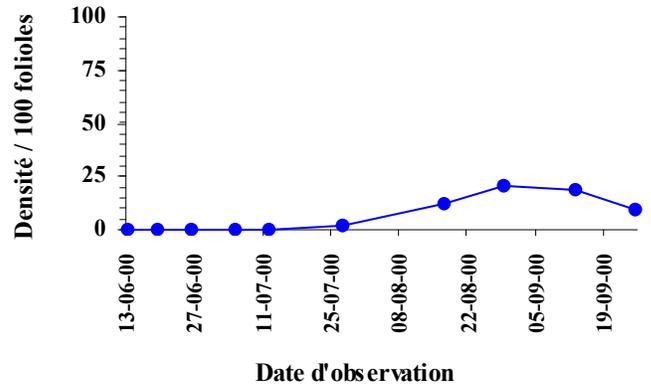


Figure 7b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 - Parcelle témoin.

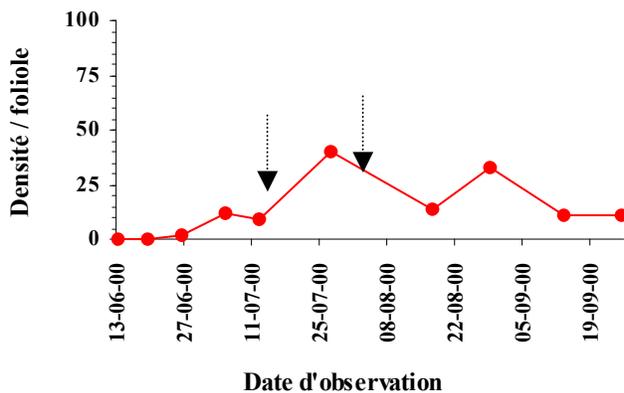


Figure 8a. Évolution des densités de tétranyques par foliole à la ferme #2 – parcelle prédateur (Les flèches représentent l'introduction du prédateur *A. fallacis*).

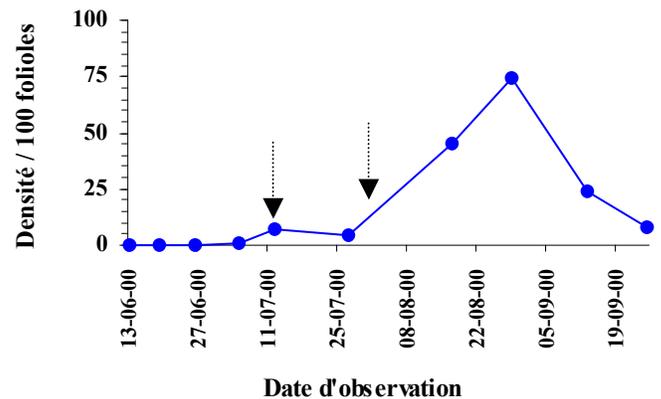


Figure 8b. Évolution des densités du prédateur *Amblyseius fallacis* par 100 folioles à la ferme #2 – Parcelle

3.3 Introduction du prédateur

En se basant sur les résultats de dépistage, le prédateur *A. fallacis* a été introduit dans les deux fraisières, à raison de 20,000 prédateurs/hectare. En 1999, une introduction a permis un contrôle efficace des populations dans la fraisière de Chaudière-Appalaches mais non dans Bellechasse tandis qu'en 2000, une introduction a permis un contrôle efficace des populations dans la fraisière de Saint-Pierre de Montmagny mais non dans Chaudière-Appalaches.

D'après les résultats obtenus au cours des deux dernières années, il semble que l'introduction des prédateurs peut se faire avec succès lorsque les densités de tétranyques se situent entre 15 et 20 tétranyques/foliole. Cependant, comme il peut s'écouler près d'une semaine entre le moment où la commande des prédateurs (qui sont produits en Colombie-Britannique) est effectuée et leur livraison, **il est préférable d'introduire à un seuil plus conservateur de 10 tétranyques par foliole**. En effet, le délai d'une semaine est suffisamment long pour permettre une explosion des populations du tétranyque dans la fraisière si des températures élevées prévalent pendant quelques jours.

L'introduction en fin de journée est également recommandée afin de favoriser l'adaptation et la colonisation du prédateur au cours des jours suivants. Les prédateurs élevés sur des plants de fève de Lima infestés de tétranyques, sont livrés dans des boîtes de plastiques réfrigérées avec des blocs de glace et entreposés dans des contenants en mousse de polyuréthane. Au moment de l'introduction, ils passent des conditions froides et humides à des conditions de terrain plus chaudes et où l'humidité relative est beaucoup moins élevée. L'introduction effectuée en fin de journée ou en début de soirée est donc moins drastique.

3.4 Évaluation de la sensibilité du prédateur *Amblyseius fallacis* à différents pesticides recommandés sur le fraisier au Québec

Le savon Safer's, le Bravo et l'Equal sont très dangereux pour le prédateur *A. fallacis* (tab. 3). Le Folpan, le Nova, le Ronilan, le Rovral, le Cuivre 53, le Senator et le Thirame et les herbicides sont moyennement dangereux tandis que la familles des captanes et Elevate sont compatibles avec le prédateur.

Tableau 3. Charte de compatibilité des pesticides homologués sur le fraisier au Québec avec le prédateur *Amblyseius fallacis*.

Traitement **Compatibilité**

Fongicides

Elevate	☠
Supra Captan A	☠
Supra Captan B	☠
Folpan	☠☠
Nova	☠☠
Ronilan	☠☠
Rovral	☠☠
Cuivre 53 M	☠☠
Senator	☠☠
Thirame	☠☠
Bravo	☠☠☠
Equal	☠☠☠

Insecticide

Savon Safer's	☠☠☠
---------------	-----

Herbicides

Fusillade -1	☠☠
Fusillade - 2	☠☠
Devrinol	☠☠
Paraquat	☠☠

☠ Compatible (moins de 25% de mortalité)
 ☠☠ Moyennement dangereux(25 à 75% de mortalité)
 ☠☠☠ Incompatible (plus de 75% de mortalité).

Concentrations utilisées (Kg / 1 000 l d'eau; sauf indication contraire) :

Chlorothalonil (Bravo 500) :	3.50 l	Elevate :	1.7 Kg
Captane (Supra Captan 80 A) :	1.20 Kg	Thirame (Thirame 75W):	2.50 Kg
Captane (Supra Captan 80 B) :	4.20 Kg	Thiophanate-Méthyl (Senator) :	1.10 Kg/2000 l d'eau
Folpet (Folpan 50-W) :	2.00 Kg	Fusillade - 2 :	2.0 litres / 100 l d'eau
Myclobutaryl (Nova 40) :	340 g	Devrinol :	9 Kg / 500 l d'eau
Vinclozoline (Ronilan EG) :	2.00 Kg	Paraquat :	75 ml / 10 l d'eau
Iprodione (Rovral 50W) :	2.00 Kg	Fusillade -1 :	1.0 litre / 100 l d'eau
Savon insecticides (Savon Safer's) :	20 l		
Sulfate de cuivre (cuivre 53M) :	3.80 Kg		
Dodine (Equal 65W) :	2.25 Kg/ 2000 l d'eau		

4. ANALYSE DE L'EXPÉRIMENTATION AU CHAMPS

Voici un bilan des résultats obtenus au cours de cette recherche, lorsque comparé aux recherches antérieures complétées dans la culture du framboisier.

Points positifs de la recherche

- ❑ Les folioles de fraisier sont plus charnues que celles du framboisier. Elles peuvent donc supporter une plus grande pression de tétranyques avant de présenter des symptômes. Le seuil d'introduction du prédateur doit donc être ajusté pour tenir compte de ce facteur. D'après nos travaux, il peut être fixé à 10 tétranyques/foliole comparativement à 5 tétranyques/foliole pour le framboisier.
- ❑ Le contrôle des populations de tétranyques est efficace lorsque le prédateur *A. fallacis* est introduit au bon moment (seuil d'introduction tel que décrit ci-haut) et quand la qualité du prédateur acheté est excellente.

Points négatifs de la recherche

- ❑ La méthode d'introduction du prédateur dans la culture du fraisier est plus fastidieuse que dans la culture du framboisier.
- ❑ Contrairement à la culture du framboisier où l'on vise l'implantation du prédateur pour plusieurs années, la culture de la fraise à production continue est une culture annuelle, ce qui signifie que la même culture ne pourra profiter de la présence des prédateurs qui survivront à l'hiver, à moins que le producteur ne revienne sur le même site, avec la même culture l'année suivante, et sans effectuer de labour, ce qui est peu probable. Les lâchers de prédateurs sont effectués à la manière de traitements pesticides et devront être répétés à chaque année de production.
- ❑ Le canopée du fraisier est largement en contact avec le sol comparativement à celle du framboisier, ce qui peut nuire, à certaines occasions, au dépistage des tétranyques puisque de la terre est parfois présente sur les folioles.
- ❑ Une grande quantité de pesticides sont appliqués sur le fraisier à production continue ce qui peut nuire à l'implantation et à l'impact du prédateur. La compatibilité des produits utilisés pour lutter contre une maladie ou un ravageur doit donc être vérifiée avant, pendant et après toute introduction du prédateur.
- ❑ Il est difficile d'assurer un bon contrôle des mauvaises herbes pour éviter la prolifération des populations de tétranyques i.e. garder les allées propres puisque les plants de fraisier sont situés dans le même plan que les mauvaises herbes.
- ❑ A certains moments de la saison, les plants de fraisier ne forment pas une masse foliaire aussi importante et continue que les plants de framboisier, ce qui peut limiter la dispersion du prédateur *A. fallacis* d'un plant à l'autre.

5. ACTIVITÉS DE FORMATION À VENIR

Bulletins d'informations du RAP - Petits Fruits (à planifier avec M. Luc Urbain, avertisseur).

6. CONCLUSION

Jusqu'à présent, la lutte biologique contre les tétranyques a donné des résultats moins concluants dans la culture du fraisier que dans celle du framboisier. La présente étude a permis de déterminer que le tétranyque à deux points était deux fois plus abondant que le tétranyque de McDaniel, alors que le phénomène inverse est observé en framboisière.

La synchronisation de l'introduction du prédateur *A. fallacis* et la qualité des prédateurs introduits sont les clés du succès de la lutte biologique. Or, au Québec, il semble y avoir un grave problème d'approvisionnement en prédateurs et la qualité du matériel introduit est fort variable. Le délai engendré entre le moment où le prédateur, qui est produit en Colombie-Britannique, et le moment où il est livré, peut être suffisant pour que survienne une explosion des populations de tétranyques (dans des conditions climatiques chaudes). Ceci a pour effet de réduire les chances de succès de la lutte biologique. Pour pallier ce problème, même si les feuilles de fraisier peuvent supporter une plus grande population de tétranyques que la feuille de framboisier, nous proposons d'introduire le prédateur dès l'apparition des premiers symptômes tout en conservant en mémoire un seuil potentiel d'introduction de 10 tétranyques/foliole. Ainsi, les chances de réussite devraient être meilleures.

Cette recherche a également permis d'observer que les acaricides recommandés sont peu efficaces contre les populations de tétranyques. D'après nos observations, la qualité des pulvérisations y est également pour beaucoup puisque les populations de tétranyques se logent sur la face inférieure des feuilles, un endroit que les pulvérisations atteignent rarement, à moins d'être parfaite.

Finalement, malgré des résultats variables au cours des deux années de ce projet, nous croyons au potentiel du prédateur *A. fallacis* comme agent de lutte biologique pour contrer le tétranyque en fraisières dans la mesure où sont effectués : un suivi rigoureux, un apport de prédateurs effectué dès l'apparition des premiers tétranyques, des traitements pesticides non toxiques pour les prédateurs et une gestion optimale des mauvaises herbes. La lutte biologique pourrait donc s'avérer une alternative de lutte efficace tout en diminuant l'apport de pesticides dans l'environnement.

Annexe 1

LES STADES PHÉNOLOGIQUES DU FRAISIER - 1999 et 2000
Région de Bellechasse et de Chaudière-Appalaches

STADES	DESCRIPTION	DATE D'OBSERVATION	
		1999	2000
1.0 Début végétation	Apparition de nouvelles folioles au cœur du plant	10 juin	13 juin
2.0 Début bouton vert	Dès que les boutons floraux sont visibles au cœur du plant	22 juin	26 juin
2.5 Bouton vert avancé	Dès qu'un plant porte des boutons floraux avec des pédoncules de 2,5 cm ou plus de longueur	29 juin	3 juillet
3.0 Début de floraison	Dès que la première fleur apparaît	9 juillet	11 juillet
3.5. Début chute des pétales	Dès qu'une fleur a perdu des pétales	13 juillet	19 juillet
4.0 Début fruit vert	Apparition du premier fruit vert (apex du fruit renflé d'au moins 2 mm)	21 juillet	25 juillet
5.0 Début fruits mûr	Apparition du premier fruit mûr	1 août	4 août
5.5 Première cueillette	Fraisière prête pour la première cueillette	9 août	18 août
6.0 Dernière cueillette	Variable selon le producteur	4 octobre	25 septembre

Tiré du manuel de l'observateur : Petits fruits du RAP (1993)