

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 11.1 – Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture

**TITRE DU PROJET :** Évaluation du potentiel de certains insectes et acariens prédateurs pour le contrôle du tarsonème du fraisier, *Phytonemus pallidus* (Banks).

**NUMÉRO DU PROJET :** CIEL-1-11-1581

**Réalisé par :**

Jacinthe Tremblay<sup>1</sup>, biol. M.Sc., Audrey Bouchard<sup>1</sup>, agr. M.Sc. et Pierre Lafontaine<sup>1</sup>, agr. Ph.D.

<sup>1</sup> Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière

**DATE :** 15 janvier 2015

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.

# Évaluation du potentiel de certains insectes et acariens prédateurs pour le contrôle du tarsonème du fraisier, *Phytonemus pallidus* (Banks)

## Rapport final – Janvier 2015

Jacinthe Tremblay<sup>1</sup>, biol. M.Sc., Audrey Bouchard<sup>1</sup>, agr. M.Sc. et Pierre Lafontaine<sup>1</sup>, agr. Ph.D.

CIEL-1-11-1581

Durée : 04/2012 – 10/2014

### FAITS SAILLANTS

Le tarsonème du fraisier, *Phytonemus pallidus* (Banks) (Acari : Tarsonemidae), est un ravageur difficile à contrôler avec des insecticides puisqu'il vit dans les jeunes feuilles non déployées au cœur du plant, où il se nourrit de la sève. Certains acariens et insectes pourraient aider à maintenir les populations de tarsonème à de faibles niveaux, mais leur efficacité dans les conditions du Québec n'a pas été évaluée à ce jour. Le présent projet a donc pour objectif d'évaluer le potentiel de différents insectes et acariens pour le contrôle du tarsonème du fraisier. En 2012, 2013 et 2014, plusieurs essais ont été réalisés. Des essais en laboratoire ont été effectués pour évaluer la prédation et la préférence alimentaire de différents acariens et insectes. Ainsi, des tests sans choix de proie (1 prédateur + tarsonèmes) et avec choix de proie (1 prédateur + tarsonèmes et tétranyques à deux points en quantités égales) ont été réalisés. Également, des introductions de prédateurs ont été faites sur des plants de fraisiers en serre afin de voir l'évolution des populations de prédateurs et de tarsonèmes en conditions confinées. Les essais en laboratoire ont révélé que *N. fallacis* semble être un excellent prédateur du tarsonème du fraisier et diminue ses effectifs, même en présence de tétranyque à deux points (*Tetranychus urticae*). Dans un deuxième temps, des introductions de prédateurs ont été faites sur des plants de fraisiers en serre afin de voir l'évolution des populations de prédateurs et de tarsonèmes en conditions confinées. Ces essais ont montré que *N. fallacis* peut réduire efficacement les populations de tarsonème en 2 semaines et les maintenir à de bas niveaux jusqu'à 8 semaines. Des études plus poussées seraient nécessaires pour vérifier si cette efficacité se transpose également en conditions de champ et si cela se traduirait par une diminution réelle des dommages observés et par de meilleurs rendements. Également, la technique de relâcher serait à déterminer.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet était d'évaluer le potentiel de différents insectes et acariens pour le contrôle du tarsonème du fraisier. Les arthropodes évalués étaient : les acariens phytoséides *Neoseiulus fallacis*, *N. californicus*, *N. cucumeris* et *Galendromus occidentalis*, la punaise *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) et la cécidomyie *Feltiella acarisuga* (Diptera: Cecidomyiidae). En laboratoire, des tests sans choix de proie (1 prédateur + tarsonèmes) et avec choix de proie (1 prédateur + tarsonèmes et tétranyques à deux points en quantités égales) ont été réalisés; aussi, des introductions de prédateurs ont été réalisées sur plants de fraisier infestés de tarsonèmes en serre, et comparés à un témoin sans prédateur. L'abondance des ravageurs et des prédateurs a été évaluée à l'aide d'un stéréomicroscope (loupe binoculaire). Les résultats des essais en laboratoire ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) et à un test de comparaison de moyennes de Waller-Duncan; les résultats des essais sur plants en serre ont été soumis à une analyse de variance en mesures répétées (procédure Mixed de SAS) et à un test de comparaison de moyennes à l'aide des moyennes des moindres carrés (énoncé lsmeans). Les logiciels statistiques utilisés étaient SAS et R.

<sup>1</sup> Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

### PREMIÈRE ANNÉE (mai 2012 à mai 2013)

Dans les essais en laboratoire sans choix de proie (tableau 1), en absence de prédateur, la mortalité du tarsonème se situait entre 18 et 35 % (moyenne de 26 %). Les traitements où la mortalité du tarsonème était significativement plus élevée que dans le témoin non traité sont : en présence d'*Orius insidiosus* (57 à 73 %), et ce pour les trois indices de mortalité, et en présence de *N. fallacis* (44 à 57 %), pour les mortalités moyenne et minimale. Ces deux prédateurs se sont avérés efficaces dans un contexte où seul le tarsonème était disponible.

Dans les essais en laboratoire avec choix de proie (tableau 2), en absence de prédateur, la mortalité du tarsonème variait entre 7 et 18 % et celle du tétranyque à deux points variait entre 10 et 14 %; la mortalité moyenne était de 12 % pour les deux ravageurs. Deux prédateurs semblent particulièrement intéressants en tant que prédateurs du tarsonème du fraisier, soit *N. cucumeris* et *N. fallacis*. Toutefois, *N. cucumeris* s'est démarqué uniquement dans les essais avec choix de proie (donc en présence simultanée de tétranyques et de tarsonèmes), où la mortalité du tarsonème était plus élevée en présence de ce prédateur que dans le témoin sans prédateur. De son côté, *N. fallacis* a augmenté la mortalité du tarsonème dans les essais sans choix de proie, mais a maintenu cette mortalité supérieure au témoin sans prédateur également en présence du tétranyque.

Dans les essais sur plants en serre, l'interprétation des résultats est difficile pour plusieurs raisons. Il n'a pas été possible de procéder à un décompte précis des populations de tarsonème avant l'introduction des prédateurs, puisque ceci aurait entraîné la destruction des plants. Par contre, les plants ont été examinés pour y vérifier la présence de ce ravageur. L'abondance du tarsonème était extrêmement variable d'un plant à l'autre, même à l'intérieur d'un même traitement.

### DEUXIÈME ANNÉE (mai 2013 à avril 2014)

Dans les essais en laboratoire sans choix de proie (tableau 3), en absence de prédateur, la mortalité du tarsonème se situait entre 17 et 30 % (moyenne de 23 %). Dans cet essai, la mortalité du tarsonème en présence d'un prédateur ne s'est malheureusement jamais différenciée de sa mortalité en absence de prédateur et ce, pour les trois indices de mortalité.

Dans les essais en laboratoire avec choix de proie (tableau 4), en absence de prédateur, la mortalité du tarsonème se situait entre 20 et 28 % (moyenne de 24 %). En présence de *N. fallacis*, la mortalité du tarsonème augmentait significativement à 54 % (mortalité maximale) et à 48 % (mortalité moyenne) et ce, même si des tétranyques à deux points étaient disponibles comme proies alternatives. En présence de *O. insidiosus*, la mortalité du tarsonème augmentait significativement à 45 % (mortalité moyenne), encore une fois, même si des tétranyques à deux points étaient disponibles comme proies alternatives. Pour ce qui est du tétranyque à deux points, sa mortalité était de 10 % en absence de prédateur, et elle demeurait inchangée lorsque *N. fallacis* était présent; cependant, elle augmentait significativement à plus de 70 % en présence de la punaise *O. insidiosus*. Ainsi, cet essai a démontré que, en situation de choix de proie (à ratio égal), la présence de l'acarien prédateur *N. fallacis* augmente la mortalité du tarsonème (même en présence de tétranyque à deux points), mais non celle du tétranyque à deux points. Par contre, la présence de la punaise *O. insidiosus* augmente la mortalité du tétranyque à deux points de façon importante. Les résultats de la première année d'essai nous portaient à croire que *N. fallacis* avait peut-être une préférence pour le tétranyque, mais cela ne semble pas être le cas selon les résultats obtenus ici. L'acarien prédateur *N. fallacis* semble donc avoir un bon potentiel comme prédateur du tarsonème du fraisier.

Pour les essais sur plants en serre, lors du décompte fait avant l'introduction des prédateurs à l'essai, il y avait en moyenne 98 formes mobiles (larves et adultes) de tarsonème par plant. Deux semaines après

l'introduction des prédateurs, nous avons observé que le nombre moyen de tarsonèmes vivants (formes mobiles) avait diminué dans les cages où *N. fallacis* et *O. insidiosus* avaient été introduits, mais qu'il avait augmenté dans les cages où aucun prédateur n'a été introduit (figure 1).

Dans les cages sans introduction de prédateur, il y a eu une augmentation du nombre moyen de formes mobiles de tarsonème 2 semaines après le début de l'essai, puis ce nombre a ensuite montré une diminution continue jusqu'à 8 semaines après le début de l'essai, demeurant malgré tout plus élevé que dans les cages avec introduction de prédateur. Dans les cages où on a introduit *O. insidiosus*, il y a eu une réduction initiale du nombre de formes mobiles de tarsonème, suivie d'une remontée 4 semaines après le début de l'essai, et le nombre de formes mobiles a ensuite diminué à 8 semaines après le début de l'essai. Dans les cages où on a introduit *N. fallacis*, nous avons observé une réduction très importante du nombre de formes mobiles de tarsonème dès 2 semaines après l'introduction du prédateur et ce nombre est demeuré plutôt stable jusqu'à la fin des essais. Le nombre d'œufs a aussi diminué rapidement. L'introduction de *N. fallacis* a réduit ici la population de tarsonèmes du fraisier du deux-tiers en deux semaines et a ensuite maintenu cette population à ce niveau jusqu'à 8 semaines après l'introduction unique de *N. fallacis*.

Globalement, le nombre de formes mobiles de tarsonèmes a diminué suite à l'introduction des prédateurs, mais il était similaire entre tous les décomptes post-introduction (tableau 5a). Également, le nombre de formes mobiles de tarsonème sur les plants où on a introduit *N. fallacis* était globalement plus faible que le nombre de formes mobiles de tarsonème sur les plants où aucun prédateur n'a été introduit et où on a introduit *O. insidiosus*. Le nombre de formes mobiles de tarsonème sur les plants avec introduction de *O. insidiosus* n'était pas différent du nombre de formes mobiles de tarsonème sur les plants où aucun prédateur n'a été introduit. Aucune différence significative dans l'abondance des proies alternatives (tétranyque à deux points et thrips) n'a pu être établie entre les différents traitements, ni entre les différents décomptes (tableau 5c). L'abondance des prédateurs introduits était également variable (tableau 5d). Mentionnons d'abord que *N. fallacis* était déjà présent sur les plants récupérés du producteur avant l'introduction des prédateurs dans le cadre du projet; lors du décompte pré-introduction, il y avait en moyenne 1,50 formes mobiles (larves et adultes) de *N. fallacis* par plant. Deux semaines après l'introduction des prédateurs dans les cages visées, le nombre de formes mobiles de *N. fallacis* avait significativement augmenté dans les cages où on avait introduit *N. fallacis* (figure 2). Quatre semaines après l'introduction des prédateurs, le nombre de formes mobiles de *N. fallacis* avait augmenté significativement dans les cages sans introduction de prédateur.

L'augmentation du nombre de formes mobiles de *N. fallacis* constatée dans les cages sans introduction de prédateurs quatre semaines après le début des essais est intrigante. Ce nombre avait légèrement augmenté après 2 semaines d'essai, sans se différencier statistiquement de sa valeur avant l'introduction; la différence est apparue après 4 semaines d'essai. À ce moment, le nombre de formes mobiles de *N. fallacis* dans les cages sans introduction de prédateur (T1) avait augmenté par rapport à sa valeur initiale avant le début des essais, mais elle était similaire à celle du nombre de formes mobiles de *N. fallacis* à la même date dans les cages où il y a effectivement eu introduction de *N. fallacis* (T2). Même si *N. fallacis* était déjà présent sur les plants avant le début de l'essai, nous nous serions attendus à en retrouver significativement plus dans les plants du T2 après leur introduction (2 semaines post-introduction) que dans les plants du T1 (sans introduction de prédateurs) au même moment. Or, ce n'était pas le cas : il y avait autant d'individus sur les plants du T1 (sans introduction) que sur les plants du T2 (avec introduction *N. fallacis*) (tableau 6d). Pour expliquer cet état de fait, il se peut que les individus de *N. fallacis* introduits par notre équipe dans les cages du T2 se soient tout simplement dispersés sur les plants, une bonne partie d'entre eux se retrouvant sur des parties de plant qui n'ont pas été examinées lors des décomptes post-introduction (par exemple, des feuilles bien déployées ne faisant pas partie du cœur des plants). Rappelons que le dépistage se faisait sur les 7 feuilles les plus jeunes se trouvant d'abord dans le cœur du plant (non déployées, semi-déployées et enfin déployées), soit les endroits les plus susceptibles d'abriter les tarsonèmes. Également, cela a pu

être combiné à une augmentation naturelle de la population de *N. fallacis* déjà existante sur les plants du T1.

Ce projet nous a permis de constater qu'il n'est pas facile de travailler sur la problématique du tarsonème du fraisier. Néanmoins, les essais menés au cours de ces 2 années indiquent que *N. fallacis* augmente la mortalité du tarsonème du fraisier non seulement lorsque celui-ci est son unique proie disponible, mais également lorsque d'autres proies sont présentes, telles que le tétranyque à deux points. Dans les essais réalisés sur plants en serre, il a réduit la population de tarsonème du fraisier dès 2 semaines après son introduction dans les cages et l'a maintenue à des niveaux très bas jusqu'à 8 semaines après son introduction. Les résultats obtenus dans ce projet semblent indiquer que *N. fallacis* est efficace pour réduire les populations de tarsonème du fraisier en conditions confinées.

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

Dans ce projet, nous avons testé l'efficacité de prédateurs potentiels du tarsonème du fraisier, sous différentes conditions : (1) en laboratoire, avec le tarsonème comme seule proie disponible, (2) en laboratoire, avec deux proies disponibles à ratio égal (tarsonème du fraisier et tétranyque à deux points, 50 % de chaque espèce) et (3) en serre, avec un nombre inconnu d'espèces de proies disponibles et une densité probablement très variable de la proie visée. Ces essais ont montré qu'en conditions confinées, *N. fallacis* s'est montré efficace pour réduire les populations de tarsonème du fraisier, à la fois en absence et en présence de *T. urticae*, une proie alternative bien présente dans les fraisières du Québec. Des études plus poussées seraient nécessaires pour vérifier si cette efficacité se transpose également en conditions de champ. Si *N. fallacis* était mis à l'essai en champ et s'avérait efficace pour réduire les populations de tarsonème au cœur des plants, il faudra évaluer si cette diminution du nombre de tarsonèmes se traduirait également par une diminution réelle des dommages observés et par de meilleurs rendements. Également, la technique de relâcher serait à déterminer. L'utilisation d'un prédateur efficace contre le tarsonème du fraisier pourrait être un atout indéniable pour les producteurs, permettant de réduire le nombre d'applications insecticides/acaricides, ce qui favoriserait également le maintien des populations d'autres prédateurs et parasitoïdes dans la fraisière et en bout de ligne, un meilleur contrôle des populations de tarsonème et possiblement aussi des autres ravageurs.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nom du responsable du projet : Pierre Lafontaine, Ph.D., agr.  
Téléphone : (450) 589-7313 # 223  
Télécopieur : (450) 589-2245  
Courriel : [p.lafontaine@ciel-cvp.ca](mailto:p.lafontaine@ciel-cvp.ca)

## **AUTRES TRAVAUX OU RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET**

Lafontaine P., Tremblay J., Bouchard A. et S. Martinez. 2011. Évaluation de l'efficacité de nouveaux acaricides contre le tarsonème du fraisier (*Phytonemus pallidus* (Banks)) et de leur impact sur les ennemis naturels. Rapport final réalisé dans le cadre du Programme de soutien à l'innovation horticole (PSIH) du MAPAQ, projet PSIH 09-2-122. 33 p.

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 11.1 - Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Le Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière tient à remercier les producteurs qui ont fourni les plants de fraisiers infestés, ainsi que tout particulièrement Madame Pierrette Lavoie, agronome pour Dépistage écologique de la Mauricie inc., pour sa précieuse collaboration dans ce projet.

## **ANNEXES**

**Tableau 1.** Essais en laboratoire (janvier à avril 2013) : Mortalité du tarsonème du fraisier en présence de différents prédateurs dans les essais sans choix de proie, après 48 heures.

	Mortalité minimale (%)	Mortalité moyenne (%)	Mortalité maximale (%)
Sans prédateur	17,50 ± 1,71 <b>cd</b>	26,25 ± 2,48 <b>cd</b>	35,00 ± 5,06 <b>bc</b>
En présence de <i>N. californicus</i>	35,00 ± 10,61 <b>bc</b>	41,00 ± 10,80 <b>bc</b>	47,00 ± 11,02 <b>bc</b>
En présence de <i>N. cucumeris</i>	28,75 ± 7,18 <b>bcd</b>	35,63 ± 6,88 <b>bcd</b>	42,50 ± 6,61 <b>bc</b>
En présence de <i>N. fallacis</i>	44,00 ± 9,27 <b>ab</b>	50,50 ± 9,10 <b>ab</b>	57,00 ± 9,17 <b>ab</b>
En présence de <i>G. occidentalis</i>	13,00 ± 4,64 <b>d</b>	19,50 ± 3,91 <b>d</b>	26,00 ± 4,30 <b>c</b>
En présence de <i>O. insidiosus</i>	57,00 ± 6,04 <b>a</b>	65,00 ± 4,81 <b>a</b>	73,00 ± 3,74 <b>a</b>
Valeur de <i>p</i>	0,0019	0,0024	0,0107

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tableau 2.** Essais en laboratoire (janvier à avril 2013) : Mortalité du tarsonème du fraisier et du tétranyque à deux points en présence de différents prédateurs dans les essais avec choix de proie, après 48 heures.

	Mortalité minimale (%)		Mortalité moyenne (%)		Mortalité maximale (%)	
	<i>P. pallidus</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. pallidus</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. pallidus</i>	<i>T. urticae</i>
Sans prédateur	7,00 ± 2,13 <b>c</b>	10,00 ± 2,58 <b>c</b>	12,50 ± 2,71 <b>c</b>	12,00 ± 3,00 <b>c</b>	18,00 ± 4,16 <b>b</b>	14,00 ± 3,71 <b>c</b>
En présence de <i>N. californicus</i>	22,00 ± 7,35 <b>bc</b>	12,00 ± 4,90 <b>c</b>	22,00 ± 7,35 <b>bc</b>	25,00 ± 5,70 <b>bc</b>	22,00 ± 7,35 <b>b</b>	38,00 ± 10,68 <b>b</b>
En présence de <i>N. cucumeris</i>	30,00 ± 4,08 <b>ab</b>	20,00 ± 4,08 <b>bc</b>	35,00 ± 3,54 <b>ab</b>	20,00 ± 4,08 <b>bc</b>	40,00 ± 4,08 <b>ab</b>	20,00 ± 4,08 <b>bc</b>
En présence de <i>N. fallacis</i>	46,00 ± 4,00 <b>a</b>	72,00 ± 4,90 <b>a</b>	54,00 ± 5,79 <b>a</b>	73,00 ± 4,90 <b>a</b>	62,00 ± 8,00 <b>a</b>	74,00 ± 5,10 <b>a</b>
En présence de <i>G. occidentalis</i>	18,00 ± 9,17 <b>bc</b>	28,00 ± 5,83 <b>b</b>	24,00 ± 8,28 <b>bc</b>	29,00 ± 6,40 <b>b</b>	30,00 ± 7,75 <b>b</b>	30,00 ± 7,07 <b>bc</b>
Valeur de <i>p</i>	0,0057	< 0,0001	0,0067	< 0,0001	0,0105	0,0002

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tableau 3.** Essais en laboratoire (novembre et décembre 2013) : Mortalité du tarsonème du fraisier en présence de différents prédateurs dans les essais sans choix de proie, après 48 heures.

	Mortalité minimale (%)	Mortalité moyenne (%)	Mortalité maximale (%)
Sans prédateur	17,00 ± 5,61 <b>a</b>	23,50 ± 6,60 <b>a</b>	30,00 ± 8,22 <b>a</b>
En présence de <i>N. fallacis</i>	11,00 ± 2,45 <b>a</b>	27,00 ± 4,43 <b>a</b>	43,00 ± 8,31 <b>a</b>
En présence de <i>O. insidiosus</i>	23,75 ± 3,15 <b>a</b>	27,50 ± 2,70 <b>a</b>	31,25 ± 2,39 <b>a</b>
Valeur de <i>p</i>	0,1840	0,8880	0,4029

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tableau 4.** Essais en laboratoire (novembre et décembre 2013) : Mortalité du tarsonème du fraisier et du tétranyque à deux points en présence de différents prédateurs dans les essais avec choix de proie, après 48 heures.

	Mortalité minimale (%)		Mortalité moyenne (%)		Mortalité maximale (%)	
	<i>P. pallidus</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. pallidus</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. pallidus</i>	<i>T. urticae</i>
Sans prédateur	20,00 ± 4,47 <b>a</b>	10,00 ± 5,48 <b>b</b>	24,00 ± 3,67 <b>b</b>	10,00 ± 5,48 <b>b</b>	28,00 ± 3,74 <b>b</b>	10,00 ± 5,48 <b>b</b>
En présence de <i>N. fallacis</i>	42,00 ± 5,83 <b>a</b>	32,00 ± 10,68 <b>b</b>	48,00 ± 6,04 <b>a</b>	32,00 ± 10,68 <b>b</b>	54,00 ± 6,78 <b>a</b>	32,00 ± 10,68 <b>b</b>
En présence de <i>O. insidiosus</i>	42,00 ± 7,35 <b>a</b>	72,00 ± 10,20 <b>a</b>	45,00 ± 6,32 <b>a</b>	73,00 ± 9,43 <b>a</b>	48,00 ± 5,83 <b>ab</b>	74,00 ± 8,72 <b>a</b>
Valeur de <i>p</i>	0,0709	0,0059	0,0394	0,0043	0,0350	0,0032

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tableau 5a.** Essais en serre (janvier à avril 2014) : Résultats de l'analyse de variance en mesures répétées et des tests de comparaison des moyennes (Ismeans), sur l'abondance du tarsonème du fraisier (vivant) après introduction de prédateurs dans les tests sur fraisiers en serre.

	Œuf	Larve	Nymphe	Adulte	Formes mobiles (larves + adultes)	Tout sauf œufs	TOUT
<b>Traitement</b>							
Sans introduction de prédateur	55,37	34,95 <b>a</b>	5,48	62,92 <b>a</b>	97,87 <b>a</b>	103,36 <b>a</b>	158,73 <b>a</b>
Introduction de <i>N. fallacis</i>	26,93	14,93 <b>b</b>	3,10	29,27 <b>b</b>	44,20 <b>b</b>	47,30 <b>b</b>	74,23 <b>b</b>
Introduction de <i>O. insidiosus</i>	49,43	25,95 <b>a</b>	5,12	52,22 <b>a</b>	78,17 <b>a</b>	83,28 <b>a</b>	132,72 <b>a</b>
<i>Pr &gt; F</i>	0,0583	0,0053	0,3378	0,0128	0,0079	0,0089	0,0133
<b>Temps</b>							
Avant introduction des prédateurs	63,33 <b>a</b>	38,00 <b>a</b>	2,58	60,08	98,08 <b>a</b>	100,67 <b>a</b>	164,00 <b>a</b>
2 semaines post-introduction	53,19 <b>b</b>	27,11 <b>b</b>	2,97	50,31	77,42 <b>b</b>	80,39 <b>b</b>	133,58 <b>b</b>
4 semaines post-introduction	34,81 <b>b</b>	25,14 <b>bc</b>	8,11	50,39	75,53 <b>b</b>	83,64 <b>b</b>	118,44 <b>b</b>
6 semaines post-introduction	39,62 <b>b</b>	21,86 <b>bc</b>	4,53	44,04	65,90 <b>b</b>	70,43 <b>b</b>	110,05 <b>b</b>
8 semaines post-introduction	28,61 <b>b</b>	14,28 <b>c</b>	4,64	35,86	50,14 <b>b</b>	54,78 <b>b</b>	83,39 <b>b</b>
<i>Pr &gt; F</i>	0,0290	0,0009	0,5346	0,0861	0,0272	0,0471	0,0314
<b>Interaction Traitement X Temps</b>							
<i>Pr &gt; F</i>	0,5691	0,0975	0,4399	0,3037	0,2018	0,2558	0,3057



**Tableau 5b.** Essais en serre (janvier à avril 2014) : Résultats de l'analyse de variance en mesures répétées et des tests de comparaison des moyennes (lsmeans), sur l'abondance du tarsonème du fraisier (mort) et sur les pourcentages et ratios de tarsonèmes vivants et morts après introduction de prédateurs dans les tests sur fraisiers en serre.

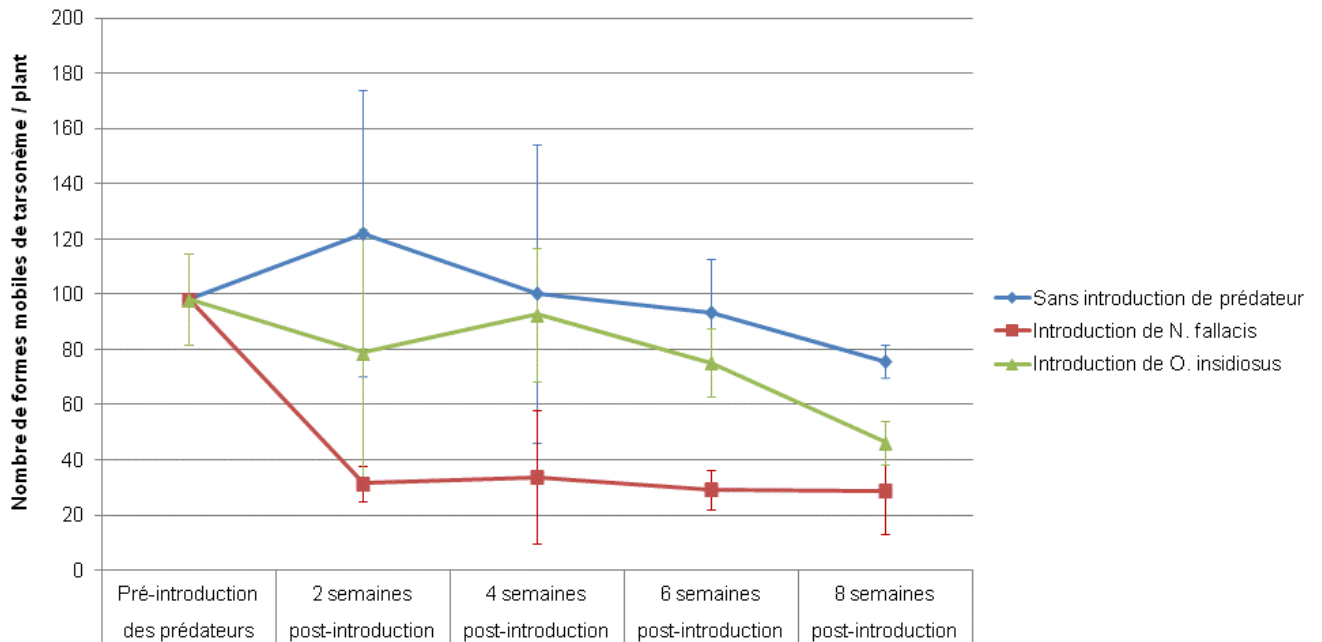
	Tarsonème du fraisier (mort)			Tarsonème du fraisier (pourcentages et ratios)			
	Larve	Adulte	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (% vivants)	Formes mobiles (% morts)	Formes mobiles (ratio Vivants/Morts)	Formes mobiles (ratio Morts/Vivants)
<b>Traitement</b>							
Sans introduction de prédateur	16,42	33,22	49,63	62,12 a	37,88 c	3,16 a	0,82 c
Introduction de <i>N. fallacis</i>	16,17	35,30	51,47	37,26 c	62,74 a	1,92 c	6,00 a
Introduction de <i>O. insidiosus</i>	17,20	43,47	60,67	52,48 b	47,52 b	2,42 b	1,43 b
<i>Pr &gt; F</i>	0,7752	0,7368	0,9156	< 0,0001	< 0,0001	0,0012	< 0,0001
<b>Temps</b>							
Avant introduction des prédateurs	8,25 b	16,08 b	24,33 b	76,66 a	23,34 b	7,00 a	0,36 b
2 semaines post-introduction	19,22 a	41,64 a	60,86 a	45,89 b	54,11 a	1,84 b	2,72 a
4 semaines post-introduction	23,03 a	55,42 a	78,44 a	39,60 b	60,40 a	1,06 b	3,00 a
6 semaines post-introduction	18,03 a	40,78 a	58,81 a	45,65 b	54,35 a	1,32 b	4,03 a
8 semaines post-introduction	14,44 ab	32,72 a	47,17 a	45,30 b	54,70 a	1,28 b	3,66 a
<i>Pr &gt; F</i>	0,0267	< 0,0001	0,0003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0024
<b>Interaction Traitement X Temps</b>							
<i>Pr &gt; F</i>	0,4863	0,8431	0,7246	0,1701	0,1701	0,6276	0,2159

**Tableau 5c.** Essais en serre (janvier à avril 2014) : Résultats de l'analyse de variance en mesures répétées et des tests de comparaison des moyennes (lsmeans), sur l'abondance du tétranyque à deux points et du thrips après introduction de prédateurs dans les tests sur fraisiers en serre.

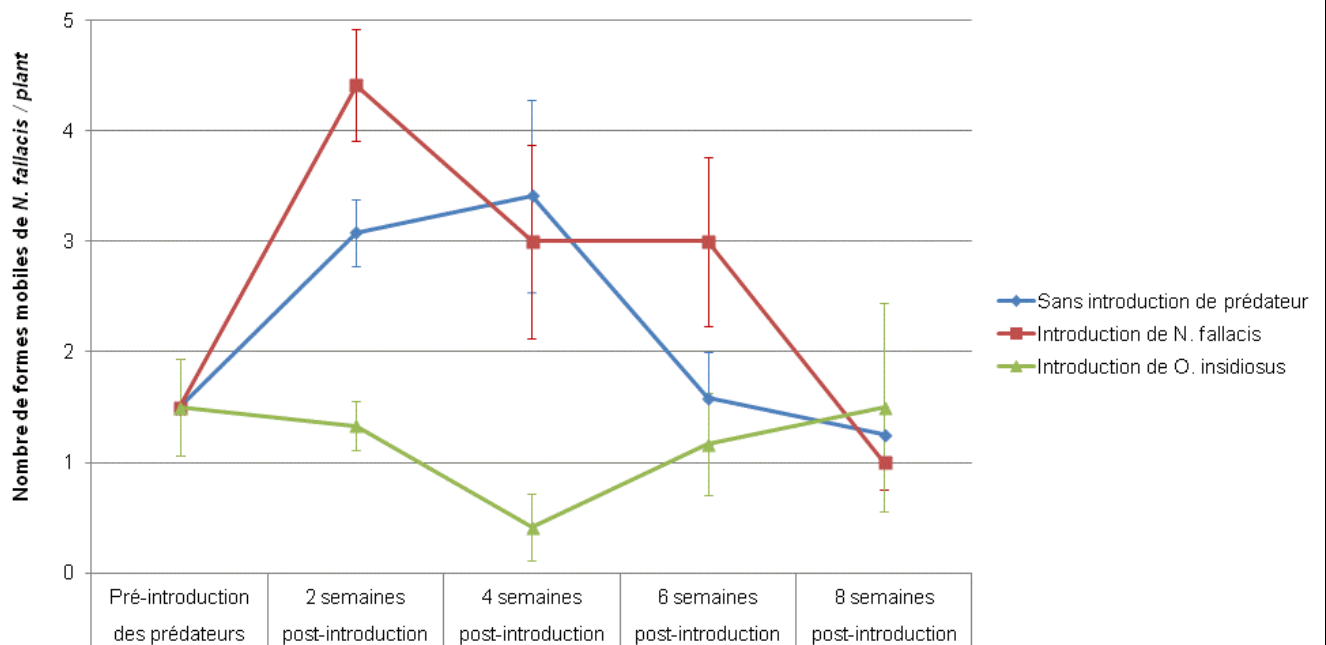
	Tétranyque à deux points			Thrips	
	Vivant		Mort	Vivant	Mort
	Eufs	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (larves + adultes)
<b>Traitement</b>					
Sans introduction de prédateur	1,25	0,43	0,52	0,32	0,06
Introduction de <i>N. fallacis</i>	0,12	0,13	0,20	0,43	0,07
Introduction de <i>O. insidiosus</i>	0,13	0,18	0,28	0,22	0,00
<i>Pr &gt; F</i>	0,4219	0,3447	0,3314	0,1804	0,5233
<b>Temps</b>					
Avant introduction des prédateurs	0,58	0,42	0,75	1,08 a	0,00
2 semaines post-introduction	0,03	0,11	0,47	0,25 b	0,06
4 semaines post-introduction	0,00	0,06	0,00	0,08 b	0,08
6 semaines post-introduction	1,14	0,25	0,00	0,08 b	0,07
8 semaines post-introduction	0,75	0,42	0,44	0,11 b	0,00
<i>Pr &gt; F</i>	0,5388	0,1126	0,1194	< 0,0001	0,6691
<b>Interaction Traitement X Temps</b>					
<i>Pr &gt; F</i>	0,4816	0,9881	0,6071	0,7473	0,4549

**Tableau 5d.** Essais en serre (janvier à avril 2014) : Résultats de l'analyse de variance en mesures répétées et des tests de comparaison des moyennes (lsmeans), sur l'abondance des prédateurs *N. fallacis* et *O. insidiosus* après introduction de prédateurs dans les tests sur fraisiers en serre.

	<i>N. fallacis</i>			<i>O. insidiosus</i>	
	Vivant		Mort	Vivant	Mort
	Œufs	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (larves + adultes)	Formes mobiles (larves + adultes)
<b>Traitement</b>					
Sans introduction de prédateur	0,36	2,10	0,10 <b>b</b>	0,27	0,15
Introduction de <i>N. fallacis</i>	0,55	2,58	1,23 <b>a</b>	0,05	0,00
Introduction de <i>O. insidiosus</i>	0,18	1,18	0,40 <b>b</b>	1,17	3,78
<i>Pr &gt; F</i>	0,0707		0,0020		
<b>Temps</b>					
Avant introduction des prédateurs	0,42	1,50	0,08	0,00	0,00
2 semaines post-introduction	0,31	2,94	0,89	1,94	3,72
4 semaines post-introduction	0,36	2,28	0,53	0,17	1,58
6 semaines post-introduction	0,51	1,81	0,78	0,33	0,94
8 semaines post-introduction	0,22	1,25	0,61	0,03	0,31
<i>Pr &gt; F</i>	0,7135		0,3255		
<b>Interaction Traitement X Temps</b>					
Sans introduction de prédateur, avant intro des prédateurs		1,50 <b>bc</b>		0,00 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Sans introduction de prédateur, 2 semaines post- intro		3,08 <b>ab</b>		0,17 <b>b</b>	0,08 <b>e</b>
Sans introduction de prédateur, 4 semaines post- intro		3,42 <b>a</b>		0,33 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Sans introduction de prédateur, 6 semaines post- intro		1,25 <b>c</b>		0,83 <b>b</b>	0,42 <b>de</b>
Sans introduction de prédateur, 8 semaines post- intro		1,25 <b>c</b>		0,00 <b>b</b>	0,25 <b>de</b>
Introduction de <i>N. fallacis</i> , avant intro des prédateurs		1,50 <b>bc</b>		0,00 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Introduction de <i>N. fallacis</i> , 2 semaines post- intro		4,42 <b>a</b>		0,08 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Introduction de <i>N. fallacis</i> , 4 semaines post- intro		3,00 <b>ab</b>		0,08 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Introduction de <i>N. fallacis</i> , 6 semaines post- intro		3,00 <b>ab</b>		0,00 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Introduction de <i>N. fallacis</i> , 8 semaines post- intro		1,00 <b>c</b>		0,08 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Introduction de <i>O. insidiosus</i> , avant intro des prédateurs		1,50 <b>bc</b>		0,00 <b>b</b>	0,00 <b>e</b>
Introduction de <i>O. insidiosus</i> , 2 semaines post- intro		1,33 <b>c</b>		5,58 <b>a</b>	11,08 <b>a</b>
Introduction de <i>O. insidiosus</i> , 4 semaines post- intro		0,42 <b>c</b>		0,08 <b>b</b>	4,75 <b>b</b>
Introduction de <i>O. insidiosus</i> , 6 semaines post- intro		1,17 <b>c</b>		0,17 <b>b</b>	2,42 <b>c</b>
Introduction de <i>O. insidiosus</i> , 8 post- intro		1,50 <b>bc</b>		0,00 <b>b</b>	0,67 <b>d</b>
<i>Pr &gt; F</i>	0,7539	0,0244	0,6065	0,0032	< 0,0001



**Figure 1.** Essais sur plants en serre (janvier à avril 2014) : Abondance moyenne ( $\pm$  erreur-type) du tarsonème du fraisier vivant (formes mobiles : larves et adultes) sur les plants de fraisier au cours des 8 semaines suivant l'introduction de différents prédateurs.



**Figure 2.** Essais sur plants en serre (janvier à avril 2014) : Abondance moyenne ( $\pm$  erreur-type) du prédateur *N. fallacis* vivant (formes mobiles : larves et adultes) sur les plants de fraisier au cours des 8 semaines suivant l'introduction de différents prédateurs.