

**AFPP – NEUVIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE  
SUR LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE  
MONTPELLIER – 26 ET 27 OCTOBRE 2011**

**CONTROLE BIOLOGIQUE DE *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH SUR FRAISIER EN  
PLEIN CHAMP A L'ÎLE DE LA REUNION : BILAN DE TROIS ANNEES  
D'EXPERIMENTATION**

M. MARQUIER <sup>(1)</sup> et B. ALBON <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Département de Mise au Point des Méthodes de Lutte, FDGDON-Réunion (Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles), 97460 Saint-Paul, La Réunion. [.marquier@fdgdon974.fr](mailto:marquier@fdgdon974.fr), [.albon@fdgdon974.fr](mailto:albon@fdgdon974.fr)

## **RÉSUMÉ**

L'acarien jaune commun tisserand, *Tetranychus urticae*, est l'un des principaux ravageurs du fraisier en plein champ à l'île de La Réunion. Les expérimentations conduites de 2007 à 2010 mettent en évidence la faisabilité et l'efficacité d'une lutte biologique basée sur des lâchers de l'acarien prédateur *Phytoseiulus persimilis*. En 2010, trois lâchers de 12 prédateurs par m<sup>2</sup> en début de culture ont permis de contrôler la population d'acarions jaunes jusqu'à la récolte. Les facteurs limitant l'efficacité de la lutte biologique sont discutés.

Mots-clés : *Tetranychus urticae* ; *Phytoseiulus persimilis* ; fraisier ; plein champ ; lutte biologique.

## **SUMMARY**

### **BIOLOGICAL CONTROL OF *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH IN FIELD-GROWN STRAWBERRIES IN REUNION ISLAND: ASSESSMENT OF THREE YEARS OF EXPERIMENTATION**

The two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, is an important pest in field-grown strawberries in Reunion Island. Trials conducted from 2007 to 2010 showed the feasibility and the effectiveness of a biological control using releases of predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. In 2010, three releases early on the crop with 12 predatory mites per m<sup>2</sup> effectively controlled two-spotted spider mites until harvest. The factors limiting effectiveness of biocontrol are discussed.

Key words: *Tetranychus urticae* ; *Phytoseiulus persimilis* ; strawberry ; open field ; biological control.

## INTRODUCTION

La culture de fraises, *Fragaria ananassa* Duchesne, pratiquée depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle à La Réunion par quelques exploitants pionniers des Hauts, a réellement amorcé son développement durant les années 80. Aujourd'hui, essentiellement réalisée en plein champ, la production de fraises représente 35 ha et se concentre dans les hauteurs de l'île (de 600 à 1200 m d'altitude). Les fraisiers sont conduits comme une culture annuelle. Ils sont plantés en mars et la récolte s'étale de septembre à décembre.

L'acarien jaune, *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae), est l'un des principaux ravageurs de la culture du fraisier à La Réunion. Les piqûres nutritionnelles provoquent un changement de coloration des feuilles qui prennent d'abord un aspect moucheté. En cas de forte infestation, des toiles sont visibles autour des feuilles, qui finissent par se dessécher. L'activité photosynthétique des feuilles en est affectée, ce qui peut conduire à des pertes de rendement (Oatman *et al.*, 1982; Sances *et al.*, 1982). À La Réunion, les acariens jaunes pullulent en début de saison chaude, durant la période sèche qui précède les pluies, en général de septembre à décembre. Selon les conditions climatiques annuelles, les premières infestations peuvent être observées dès le mois de juin. Cette période à risque coïncide avec la période de récolte. Le respect des délais d'emploi avant récolte et l'apparition de résistance (Cranham et Helle, 1985) rendent difficile le contrôle des acariens par des acaricides chimiques. Dans ce contexte, la mise au point d'une méthode de lutte alternative est essentielle pour une durabilité de la filière 'fraise' à La Réunion. Cet enjeu est en parfaite adéquation avec le plan Ecophyto 2018 mis en place par le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, à la suite du Grenelle de l'environnement, qui vise à réduire de 50 % l'usage des produits phytosanitaires à l'horizon 2018.

L'acarien prédateur, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari, Phytoseiidae), a prouvé son efficacité pour contrôler les populations de l'acarien jaune. Il est couramment utilisé en protection biologique intégrée (PBI) en culture sous abri ; mais également sur fraisiers en plein champ (Oatman *et al.*, 1976; Gould et Vernon, 1978; Port et Scopes, 1981; Waite, 1988; Benuzzi *et al.*, 1992; Decou, 1994; Baroffio *et al.*, 2007). *Phytoseiulus persimilis* est naturellement présent à La Réunion, où il semble avoir été introduit (Gutierrez et Etienne, 1986). Toutefois, dans les agrosystèmes perturbés par l'emploi de pesticides, sa présence est insuffisante pour assurer un contrôle efficace des populations de l'acarien jaune.

L'objectif de cette étude conduite par la FDGDON Réunion est d'évaluer la faisabilité d'une lutte biologique sur fraisiers en plein champ dans les conditions réunionnaises. Pour ce faire, nous avons testé l'efficacité de lâchers inondatifs de *Phytoseiulus persimilis* pour contrôler les populations de l'acarien jaune.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Trois essais ont été conduits de 2007 à 2010 dans trois parcelles de fraisiers d'une même exploitation commerciale située à Montvert-les-Hauts, La Réunion.

Les fraisiers ont été plantés à une densité de 5 plants/m<sup>2</sup>. Ils ont été conduits en double rang, 30 x 30 cm en quinconce, sur des planches surélevées d'environ 1 m de large, recouvertes d'un paillage plastique. Les plants ont été irrigués au goutte à goutte. Un passe-pied d'environ 50 cm de large a été aménagé entre chaque planche. La végétation des passe-pieds a été désherbée régulièrement.

### DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX

Pour les trois essais, le dispositif expérimental comprenait une parcelle démonstrative sur laquelle étaient réalisés les lâchers de *P. persimilis* et ne comportait pas de répétition.

En 2007, l'essai a été conduit de septembre à décembre dans une parcelle de 150 m<sup>2</sup>, située à 1000 m d'altitude. Les fraisiers, de la variété 'Camarosa', étaient en seconde année de production.

En 2008, l'essai a été conduit de septembre à décembre dans une parcelle de 350 m<sup>2</sup>, située à 900 m d'altitude. Les fraisiers, de la variété 'Agathe', ont été plantés en février 2008 et étaient protégés par des tunnels nantais.

En 2010, l'essai a été conduit de juin à décembre dans une parcelle de 1400 m<sup>2</sup>, située à 700 m d'altitude. Les fraisiers, de la variété 'Camarosa', ont été plantés en mars 2010 et ont été protégés à partir du mois d'août par des tunnels nantais.

Un suivi de la population d'acarien jaune est également réalisé au cours de cet essai sur une parcelle de fraisiers 'Témoin' avoisinante (située à plus de 50 m de la parcelle d'essai), conduite en lutte conventionnelle par l'agriculteur.

#### **LACHERS DE *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS***

Pour les trois essais, l'acarien prédateur *P. persimilis* provenait de l'élevage de la FDGDON-Réunion. Il a été élevé sur des plants de haricot noir, *Phaseolus vulgaris* L., infestés par *Tetranychus amicus* Meyer et Rodrigues. Pour les essais de 2007 et 2008, les prédateurs étaient conditionnés dans des tubes de 5 ml (type Eppendorf) à une dose de 10 à 20 stades mobiles par tube ; et pour l'essai de 2010, dans des bouteilles de 500 ml contenant environ 1000 stades mobiles mélangés à du son de blé.

Les lâchers ont été déclenchés en fonction du taux d'infestation : deux lâchers de *Phytoseiulus persimilis* espacés d'une à deux semaines ont été réalisés, dès que 10 % des feuilles de fraisiers échantillonnées étaient infestées par les acariens jaunes. Ensuite, en fonction de l'évolution du taux d'infestation et de l'installation du prédateur dans la culture, des lâchers complémentaires ont été réalisés.

Les auxiliaires ont été lâchés de manière homogène sur la culture avec une dose déposée tous les uns à deux mètres sur le rang.

#### **OBSERVATIONS ET MESURES**

Chaque semaine, 50 feuilles en 2007, 60 et 100 folioles centrales de feuilles matures respectivement en 2008 et 2010, ont été prélevées sur des plants pris au hasard dans les parcelles d'essai. En 2010, 25 folioles ont également été prélevées chaque semaine sur des plants pris au hasard dans la parcelle 'Témoin'.

Les échantillons prélevés étaient rapportés au laboratoire et observés à l'aide d'un microscope stéréoscopique (×12) dans les 24 heures qui suivaient.

En 2007, pour chaque feuille, la densité de *T. urticae* a été estimée selon le système de classes suivant : aucun acarien (0), moins de 10 stades mobiles (1), de 10 à 50 stades mobiles (2), plus de 50 stades mobiles (3). En 2008 et 2010, pour chaque foliole, tous les stades mobiles de *T. urticae* ont été dénombrés.

Pour les trois essais, pour chaque feuille ou foliole, tous les stades mobiles de *P. persimilis* ont été dénombrés.

Les taux d'infestation et d'occupation sont estimés à partir du pourcentage de feuilles ou de folioles sur lesquelles sont présents respectivement au moins un *T. urticae* ou un *P. persimilis*.

#### **RÉSULTATS**

##### **ESSAI DE 2007**

En septembre 2007, dès la première observation, 16 % des feuilles échantillonnées étaient infestées par *T. urticae* (Figure 1A, Tableau II). Aucun symptôme caractéristique d'une attaque d'acariens jaunes n'était visible sur les fraisiers.

Deux lâchers de 13,3 prédateurs/m<sup>2</sup> chacun ont été réalisés à deux semaines d'intervalle en septembre. Ils ont été complétés par un troisième lâcher réalisé un mois plus tard pour renforcer la population de *P. persimilis* qui tardait à s'installer. Au total environ 33,3 prédateurs ont été lâchés par m<sup>2</sup>, soit 6,6 prédateurs par plant (Tableau I).

La population de *T. urticae* a augmenté et a atteint un palier maximal en octobre avec un taux d'infestation de 90 % (Figure 1A). Les premiers prédateurs ont été observés, sur les feuilles

échantillonnées, deux semaines après le premier lâcher. La population du prédateur a augmenté progressivement et a atteint son maximum en novembre, soit neuf semaines après le premier lâcher (Figure 1A). Le taux d'occupation de *P. persimilis* était alors de 86 % (soit 5,3 prédateurs/feuille) (Tableau II). Deux semaines après, la population de l'acarien jaune a chuté et le taux d'infestation était inférieur à 10 % en fin d'essai. La densité du prédateur a diminué alors en parallèle et était nulle en fin d'essai (Figure 1A).

### ESSAI DE 2008

En 2008, la parcelle d'essai a subi une attaque d'acariens jaunes dès le mois de juillet. En septembre, lors de la première observation, 33 % des feuilles échantillonnées étaient infestées avec une moyenne de 5 *T. urticae*/foliole (Figure 1B, Tableau II). Les plants présentaient des dégâts marqués, malgré les quatre traitements acaricides réalisés par l'agriculteur en juillet et en août (matières actives utilisées : acrinathrine, fenazaquin, héxythiazox).

Deux lâchers de 5 prédateurs/m<sup>2</sup> chacun ont été réalisés à une semaine d'intervalle en septembre. Ils ont été complétés par un troisième lâcher réalisé un mois plus tard. Au total, 15 prédateurs ont été lâchés par m<sup>2</sup>, soit 3 prédateurs par plant (Tableau I).

La population de *T. urticae* a augmenté et la totalité des feuilles échantillonnées étaient infestées (plus de 50 acariens/foliole) quatre semaines après le premier lâcher de *P. persimilis* (Figure 1B). Des dégâts marqués étaient visibles sur les plants et s'accompagnaient de toiles sur les foyers les plus importants. L'acarien prédateur a été observé, sur les folioles échantillonnées, quatre semaines après le premier lâcher. Toutefois, sa population est restée modérée avec au maximum 35 % des feuilles échantillonnées colonisées (environ 0,5 prédateur/foliole) (Figure 1B, Tableau II). Fin novembre, malgré une faible population de *P. persimilis* (ratio prédateur/proies égal à 1/57), la population d'acariens jaunes a diminué. En décembre, le taux d'infestation était inférieur à 10 % et la population du prédateur était quasi nulle (Figure 1B).

### ESSAI DE 2010

En juin 2010, dès la première observation, 28 % des folioles échantillonnées étaient infestées avec une moyenne de 2 *T. urticae*/ foliole (Figure 1C, Tableau II). Aucun symptôme n'était visible sur les fraisiers.

L'acarien prédateur était naturellement présent dans la parcelle. Le taux d'occupation de *P. persimilis* était de 2 % et le rapport prédateur/proies était égal à 1/68 (Figure 1C). Deux lâchers de 5 et 3 prédateurs/m<sup>2</sup> ont été réalisés en juin pour renforcer cette population naturelle. Ils ont été complétés par un troisième de 4 prédateurs/m<sup>2</sup> un mois et demi plus tard. Au total, 12 prédateurs ont été lâchés par m<sup>2</sup>, soit 2,4 prédateurs par plant (Tableau I).

La population de *T. urticae* a augmenté progressivement et a atteint en août un taux d'infestation maximal de 66 % (soit 10,3 acariens/foliole), sept semaines après le premier lâcher de *P. persimilis* (Figure 1C). La population du prédateur a augmenté d'abord lentement les premières semaines, puis elle a atteint son maximum en août (11 semaines après le premier lâcher) avec un taux d'occupation égal à 39 % (soit 1,5 prédateurs/foliole) (Figure 1C, Tableau II). Deux semaines après, le taux d'infestation de *T. urticae* a chuté en dessous de 5 %. La densité du prédateur a alors diminué en parallèle.

En octobre, avec les conditions favorables au développement des acariens jaunes, le taux d'infestation a de nouveau augmenté. La population de *P. persimilis* a également augmenté en parallèle (Figure 1C). Le taux d'infestation n'a pas dépassé 25 % et le ratio prédateur/proies est resté proche de 1/10. Il n'a ainsi pas été nécessaire de réaliser des lâchers complémentaires et ceci jusqu'à la fin de la récolte.

Dans la parcelle 'Témoin' avoisinante, la population de *T. urticae* est restée élevée malgré les traitements acaricides réalisés par l'agriculteur. Le taux d'infestation était de 88 % en juillet et de 52 % en octobre, contre respectivement 57 % et 6 % dans la parcelle en lutte biologique. *Phytoseiulus persimilis* a été observé dans la parcelle 'Témoin' (Figure 1C).

Tableau I : Lâchers de *Phytoseiulus persimilis*  
*Phytoseiulus persimilis* releases

2007		2008		2010	
11/09/07	13,3 / m <sup>2</sup>	16/09/08	5 / m <sup>2</sup>	15/06/10	5 / m <sup>2</sup>
25/09/07	13,3 / m <sup>2</sup>	25/09/08	5 / m <sup>2</sup>	22/06/10	3 / m <sup>2</sup>
24/10/07	6,6 / m <sup>2</sup>	14/10/08	5 / m <sup>2</sup>	02/08/10	4 / m <sup>2</sup>

Tableau II : Indicateurs clés du contrôle de *T. urticae* par *P. persimilis*.  
 Key indicators of *P. persimilis* control of *T. urticae*.

	2007	2008	2010
% initial d'infestation	16 %	33 %	28%
Densité initiale de <i>T. urticae</i>		5 / foliole	2 / foliole
Période	Septembre	Septembre	Juin
% maximal d'infestation	98 %	100 %	66 %
Densité maximale de <i>T. urticae</i>		62 / foliole	10,3 / foliole
% d'occupation avant lâcher	0 %	0 %	2 %
% maximal d'occupation	86%	35%	39%
Densité maximale de <i>P. persimilis</i>	5,3 / feuille	0,5 / foliole	1,6 / foliole
Dégât dans la culture	Non	Oui	Non
Quantité lâchée de <i>P. persimilis</i>	33,3 / m <sup>2</sup>	15 / m <sup>2</sup>	12 / m <sup>2</sup>
Délai d'action de <i>P. persimilis</i>	11 semaines		12 semaines

## DISCUSSION

Lors de l'essai mené en 2007, l'acarien prédateur, *Phytoseiulus persimilis*, s'est installé et s'est développé sur les fraisiers en plein champ après des lâchers inondatifs. Cet essai met en évidence la faisabilité d'une lutte biologique contre l'acarien jaune, *Tetranychus urticae* à La Réunion. Toutefois, en l'absence d'une parcelle témoin comparative, nous ne pouvons pas conclure de l'efficacité de la stratégie.

Lors de l'essai mené en 2010, la population de l'acarien jaune a été contrôlée par les lâchers de *Phytoseiulus persimilis*. Trois lâchers, avec un total de 12 prédateurs lâchés par m<sup>2</sup>, ont maîtrisé la population de l'acarien jaune en 12 semaines. Ensuite, le niveau d'infestation a été maintenu en dessous de 25 % de folioles infestées jusqu'à la fin de la récolte. Durant la même période, le taux d'infestation est bien supérieur sur la parcelle 'Témoin' conduite en lutte conventionnelle. Des dégâts y sont visibles et le recours à des traitements acaricides chimiques a été jugé nécessaire par l'agriculteur. *P. persimilis* a été observé sur la parcelle 'Témoin', dès la mi-juillet. Cependant, son action a été anéantie fin août par l'application d'un traitement acaricide (fenazaquin) qui a fortement réduit sa population. Dans la configuration de l'essai, la distance entre les deux parcelles (plus de 50 m) était la distance maximale pouvant être obtenue. Toutefois, cette distance était insuffisante pour éviter la contamination de la parcelle 'Témoin' par l'acarien prédateur qui possède une bonne capacité à se disperser (Cochereau, 1976; Oatman *et al.*, 1976; McMurtry *et al.*, 1978). Ce potentiel est très intéressant pour une application commerciale de la lutte biologique, mais il pose problème en expérimentation pour maintenir un témoin non traité. Cet essai permet néanmoins de conclure à l'efficacité des lâchers de *Phytoseiulus persimilis* pour contrôler l'acarien jaune *Tetranychus urticae* sur fraisiers en plein champ à La Réunion.

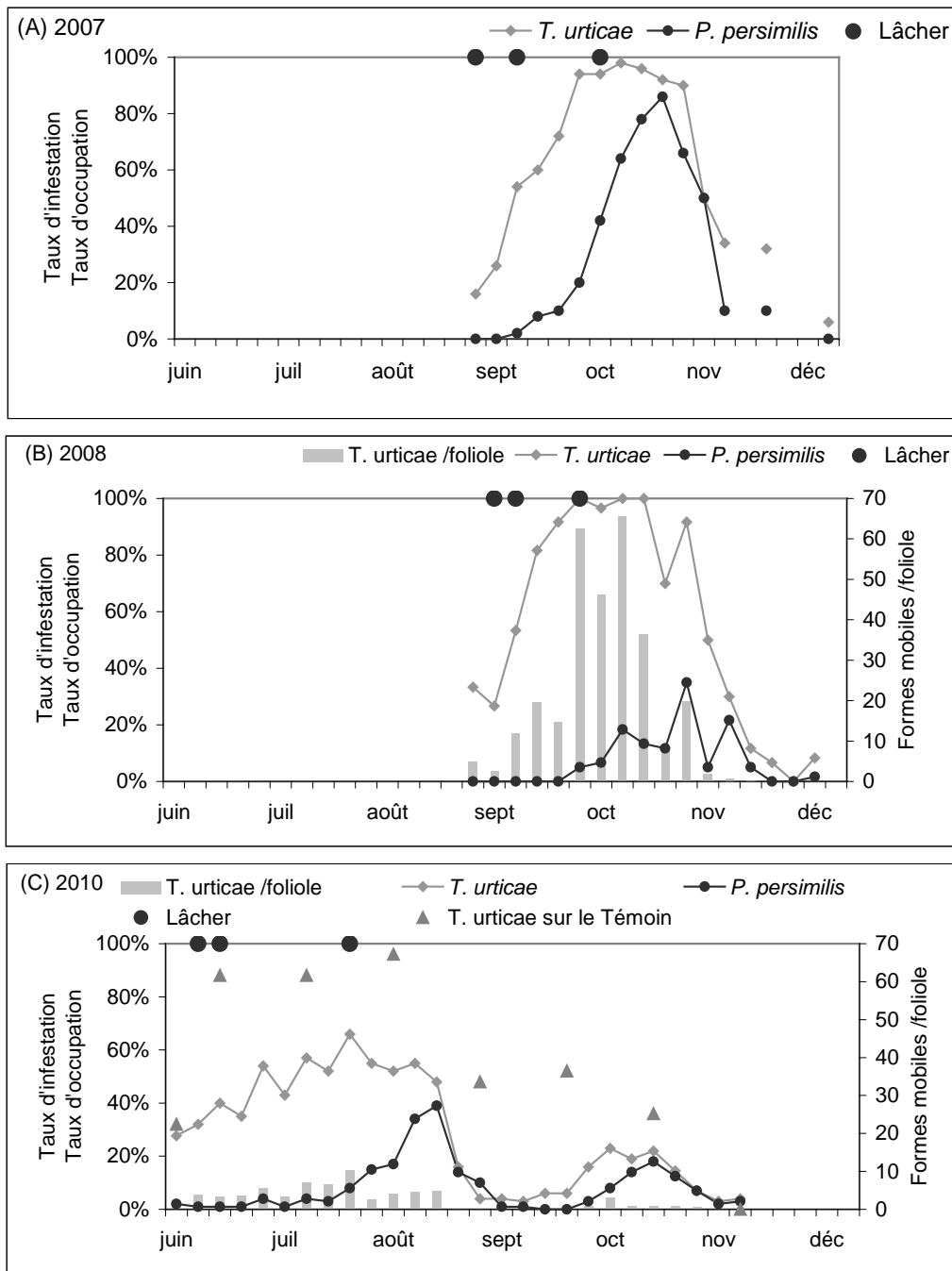


Figure 1 : Suivis des populations de *T. urticae* et de *P. persimilis* en relation avec les lâchers (A) en 2007, (B) en 2008 et (C) en 2010.  
 Evolution of *T. urticae* and *P. persimilis* populations in relation with the releases (A) in 2007, (B) in 2008 and (C) in 2010.

La dose lâchée et le délai d'action obtenu dans cet essai se rapprochent des résultats obtenus dans d'autres régions. En Californie, sur fraisiers en plein champ avec un taux d'infestation initial de 13%, Oatman *et al.* (1976) ont montré que 5 *P. persimilis* lâchés par plant contrôlent la population de *T. urticae* en 13 semaines. En Floride, Decou (1994) a montré que deux lâchers de 5 prédateurs/m<sup>2</sup> chacun permettent un contrôle en sept semaines. En Angleterre, sur fraisiers sous abri, Gould et Vernon (1978) ont montré que pour une infestation initiale de 8 à 15 acariens/feuille, des lâchers de 5 ou 10 prédateurs par plant contrôlent l'acarien jaune en sept semaines, Port et Scopes (1981) ont montré qu'il faut lâcher au moins 2 prédateurs par plant pour contrôler la population de l'acarien jaune et ceci

en environ neuf semaines. Même si le temps de contrôle de *T. urticae* par *P. persimilis* est relativement long, il n'y a pas de dégâts importants sur la culture, seules quelques feuilles tachetées sont visibles.

Au cours de cet essai, trois lâchers de *P. persimilis* en juin et juillet ont permis de contrôler la population d'acariens jaunes jusqu'à la fin de la récolte en décembre. En septembre, période propice à la pullulation des acariens jaunes, l'augmentation du ravageur a été contrôlée par les prédateurs installés dans la parcelle, sans que cela ne nécessite de lâchers supplémentaires. Malgré une raréfaction de proies, l'acarien prédateur n'a pas disparu et s'est maintenu dans la parcelle, probablement sur les fraisiers grâce à la balance extinctions-fondations de foyers ponctuels (Nachman, 1988) ou sur les adventices aux abords de la parcelle (Cochereau, 1976; McMurtry *et al.*, 1978) desquelles il a migré ensuite spontanément dans les nouveaux foyers.

La lutte biologique contre *T. urticae* à l'aide de *P. persimilis* donne généralement des résultats satisfaisants. Toutefois, dans certains cas, la mise en pratique de la lutte biologique n'est pas aisée et on assiste à des échecs comme lors de l'essai conduit en 2008.

Si une augmentation du nombre d'auxiliaires lâchés n'entraîne pas forcément un contrôle plus rapide des ravageurs (Oatman *et al.*, 1976; Crowder, 2007), la réussite du contrôle est en revanche largement influencée par le moment où sont réalisés les lâchers. Ceci est d'autant plus vrai avec un prédateur de type I, spécifique du genre *Tetranychus* sp., comme *P. persimilis* (McMurtry et Croft, 1997; Kreiter *et al.*, 2005). Pour être efficaces, les lâchers doivent être réalisés dans la culture lorsque la population d'acariens assure une source de proies suffisante à l'installation du prédateur. Néanmoins, il s'agit de trouver un compromis car la population du ravageur ne doit pas être trop importante pour atteindre rapidement l'équilibre prédateur/proies. Cette condition est indispensable pour que le niveau de dégâts sur la culture reste acceptable et que la quantité de *P. persimilis* à lâcher reste raisonnable afin que la lutte biologique soit économiquement accessible.

Des lâchers tardifs sur une densité de ravageurs très importante conduisent le plus souvent à l'échec de la lutte (Waite, 1988; Campbell et Lilley, 1999; Kim et Park, 2006). En Floride, sur fraisiers en plein champ, il est préconisé de lâcher un prédateur par plant quand 10 % de feuilles sont infestées (Decou, 1994; Rondon *et al.*, 2004). En Italie, il est préconisé de lâcher de 4 à 6 prédateurs/m<sup>2</sup> dès le début de l'infestation sur fraisiers sous abri (Benuzzi *et al.*, 1992) ; Baroffio *et al.* (2007) préconisent sur fraisiers remontants sous abri de lâcher de 10 prédateurs/m<sup>2</sup> dès 10 % d'infestation.

Un tel seuil d'intervention n'est pas facilement repérable, car peu ou pas de dégâts sont alors visibles dans la culture de fraisiers. Un suivi régulier et une technique d'échantillonnage efficace sont donc nécessaires pour la mise en œuvre de la lutte biologique à l'aide de *P. persimilis*.

En Australie, la technique « pest in first » a été mise au point pour faciliter l'installation précoce et efficace de *P. persimilis* dans la culture. Elle consiste à infester artificiellement la culture tôt dans la saison avec *T. urticae*, pour assurer des sources de proies suffisantes où seront ensuite introduits les prédateurs (Waite et Jones, 1999). Cette pratique est délicate, elle demande une grande maîtrise des cycles biologiques, mais elle a l'avantage de diminuer l'apport de prédateurs.

Les conditions culturales sont également une cause d'échec de la lutte biologique. Elles influencent la capacité de *P. persimilis* à s'installer dans la culture et à contrôler *T. urticae*. Lors de l'essai conduit en 2008, les plants de fraisier étaient contaminés par la verticilliose (*Verticillium dahliae*). Les plants affaiblis sont restés chétifs et isolés. En l'absence de connexions d'un plant à un autre, la dispersion de *P. persimilis* a été réduite (Zemek et Nachman, 1998; Skirvin et Fenlon, 2003). Or la dispersion du prédateur d'un plant à l'autre à la recherche de proies est un facteur clé pour la réussite de la lutte.

L'absence de végétation a conduit également à une faible humidité relative sous les tunnels nantais. Or, dans des conditions sèches, *P. persimilis* se développe mal. Ceci est lié à une faible éclosion des œufs qui se dessèchent (Fournier *et al.*, 1985; De Courcy Williams *et al.*, 2004).

## CONCLUSION

Des lâchers inondatifs de l'acarien prédateur *Phytoseiulus persimilis* contrôlent efficacement l'acarien jaune *Tetranychus urticae* sur fraisiers en plein champ dans les conditions réunionnaises. Cependant, pour que la lutte biologique soit efficace, il faut réaliser un suivi régulier et une observation rapprochée de la culture afin de lâcher *P. persimilis* dès l'observation des premiers acariens. Il est également nécessaire de maintenir des conditions culturales (une humidité relative importante et une végétation suffisante), qui favorisent le développement et la dispersion du prédateur dans la culture.

La réussite d'une Protection Biologique Intégrée globale sur fraisiers à l'heure actuelle à La Réunion dépendra de la possibilité qu'auront les pesticides à contrôler les autres ravageurs et les maladies sans être toxiques pour *P. persimilis*. Pour élargir la gamme d'auxiliaires disponibles en PBI, nous avons débuté en 2010 un projet pour rechercher des auxiliaires locaux et mettre au point une méthode alternative de contrôle contre les thrips qui deviennent problématiques sur fraisier avec l'arrêt d'utilisation des acaricides à large spectre.

## REMERCIEMENTS

Ces travaux ont pu être réalisés grâce aux financements du Conseil général de La Réunion, de l'Etat et de l'Europe. Nous tenons à remercier C. Clain, J. Souvignet, P.-Y. Bouchaud et J. Marie Marthe pour la production de *P. persimilis*; V. Arnault, Y. Marianne Dit Gérard et V. Lauret pour leur collaboration aux suivis des essais. Nous remercions également Monsieur Techer pour sa confiance, sa collaboration et la mise à notre disposition des parcelles de fraisiers nécessaires pour conduire les expérimentations.

## BIBLIOGRAPHIE

Baroffio C., Carlen C., Mittaz C., Linder C., 2007 - Succès de la lutte biologique avec *Phytoseiulus persimilis* contre les acariens jaunes dans les fraisiers remontants. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 39, 2, 117-121.

Benuzzi M., Manzaroli G., Nicoli G., 1992 - Biological control in protected strawberry in northern Italy. *EPPO Bulletin*, 22, 3, 445-448.

Campbell C.A.M., Lilley R., 1999 - The effects of timing and rates of release of *Phytoseiulus persimilis* against two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on dwarf hops. *Biocontrol Science and Technology*, 9, 4, 453 - 465.

Cochereau P., 1976 - Contrôle biologique, en Nouvelle Calédonie, de *Tetranychus urticae* [Acarien : Tetranychidae] au moyen de *Phytoseiulus persimilis* [Acarien : Phytoseiidae], en cultures maraichères. *Entomophaga*, 21, 2, 151-156.

Cranham J.E., Helle W., 1985. Pesticide resistance in Tetranychidae. *In*: Helle W., S.M.W. *Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 405-421.

Crowder D.W., 2007 - Impact of release rates on the effectiveness of augmentative biological control agents. *Journal of Insect Science*, 7, 15, 1-11.

De Courcy Williams M., Kravar-garde L., Fenlon J., Sunderland K., 2004 - Phytoseiid mites in protected crops: the effect of humidity and food availability on egg hatch and adult life span of *Iphiseius degenerans*, *Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 32, 1, 1-13.



- Decou G.C., 1994 - Biological control of the two-spotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) on commercial strawberries in Florida with *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae). *Florida Entomologist*, 77, 1, 33-41.
- Fournier D., Pralavorio M., Pourriere O., 1985 - Étude du phytoséiide *Cydnodromus chilensis* en vue de son utilisation contre *Tetranychus urticae* en culture protégée de fraiser. *BioControl*, 30, 2, 113-120.
- Gould H.J., Vernon J.D.R., 1978 - Biological control of *Tetranychus urticae* (Koch) on protected strawberries using *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. *Plant Pathology*, 27, 3, 136-140.
- Gutierrez J., Etienne J., 1986 - Les Tetranychidae de l'île de la Réunion et quelques-uns de leurs prédateurs. *Agronomie Tropicale*, 41, 1, 84-91.
- Kim Y.-H., Park S.-G., 2006 - Optimum release times for biological control of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) by *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) on the strawberry in greenhouses. *Entomological Research*, 36, 4, 238-244.
- Kreiter S., Tixier M.-S., Barbar Z., 2005 - Les Phytoséiides se mettent en quatre. Les différentes catégories fonctionnelles de ces acariens prédateurs et leur utilité en agriculture en France. *Phytoma - La Défense des végétaux*, 586, 42-46.
- McMurtry J., Oatman E., Phillips P., Wood C., 1978 - Establishment of *Phytoseiulus persimilis* [Acari: Phytoseiidae] in southern California. *BioControl*, 23, 2, 175-179.
- McMurtry J.A., Croft B.A., 1997 - Life-styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology*, 42, 1, 291-321.
- Nachman G., 1988 - Regional persistence of locally unstable predator/prey populations. *Experimental and Applied Acarology*, 5, 3, 293-318.
- Oatman E., Gilstrap F., Voth V., 1976 - Effect of different release rates of *Phytoseiulus persimilis* [Acarina: Phytoseiidae] on the twospotted spider mite on strawberry in southern California. *Entomophaga*, 21, 3, 269-273.
- Oatman E.R., Sances F.V., Lapré L.F., Toscano N.C., Voth V., 1982 - Effects of different infestation levels of the twospotted spider mite on strawberry yield in winter plantings in southern California. *Journal of economic entomology*, 75, 94-96.
- Port C.M., Scopes N.E.A., 1981 - Biological control by predatory mites (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) of red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) infesting strawberries grown in 'walk-in' plastic tunnels. *Plant pathologie*, 30, 95-99.
- Rondon S.I., Price J.F., Cantliffe D.J., 2004 - Integrating biological control of twospotted spider mites into pest management practices. Final Report to the North American Strawberry Growers Association. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, 11 p.
- Sances F.V., Toscano N.C., Oatman E.R., Lapré L.F., Johnson M.W., Voth V., 1982 - Reductions in plant processes by *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) feeding on strawberry. *Environmental Entomology*, 11, 733-737.
- Skirvin D., Fenlon J., 2003 - Of mites and movement: the effects of plant connectedness and temperature on movement of *Phytoseiulus persimilis*. *Biological control*, 27, 3, 242-250.
- Waite G.K., 1988 - Integrated control of *Tetranychus urticae* in strawberries in South-East Queensland. *Experimental and Applied Acarology*, 5, 1, 23-32.
- Waite G.K., Jones P., 1999 - The management of spider mites in commercial strawberry fields using *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and the 'pest in first' technique. *Advances in Strawberry Research*, 18, 33-40.

Zemek R., Nachman G., 1998 - Interactions in a tritrophic acarine predator-prey metapopulation system: effects of *Tetranychus urticae* on the dispersal rates of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Tetranychidae, Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 22, 5, 259-278.