



SCRADH
727, Avenue Alfred Décugis
83400 HYERES

**ASTREDHOR
PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE
APPLIQUEE ET D'ETUDES 2014**

**METHODOLOGIES DE DETECTION
ET DE LUTTE CONTRE LE THRIPS
EN CULTURE DE FLEURS COUPEES**

Ange DROUINEAU

Thématique : Protection des plantes.

Mars 2015

METHODOLOGIES DE DETECTION ET DE LUTTE CONTRE LE THRIPS EN CULTURE DE FLEURS COUPEES

TITRE ABREGE :

PROGRAMME THRIPS

PROPOSANT :

Laurent RONCO
SCRADH – Astredhor Méditerranée
727 avenue Alfred Décugis
83 400 HYERES
Tél.: 04 94 12 34 24
Fax : 04 94 12 34 20
Courriel : **Laurent.RONCO@astredhor.fr**

FILIERE CONCERNEE : Fleurs et feuillages coupés

MOTS CLES :

Comportement, comptage, contrôle de la qualité, culture sous abri, culture sous serre, cycle biologique, défense des cultures, diagnostic phytosanitaire, ennemi des cultures, fleur coupée, Frankliniella, méthode de protection, méthodologie, PBI, thrips, sol, substrat

CONTEXTE ET ENJEUX :

Depuis plus de 20 ans le thrips californien fait parti des ravageurs d'importance en horticulture. En cultures de roses pour la fleur coupée, production déjà très concurrencée par des pays tiers, la lutte chimique et la lutte biologique sont actuellement dans une impasse quasi-totale et ne permettent plus de maîtriser correctement ce ravageur.

La première conséquence est le recul important des productions en PBI depuis 2009. La filière ne peut plus alors se démarquer de la concurrence internationale en faisant valoir ses processus de production respectueux de l'environnement, et ne progresse plus sur la voie de la réduction des pesticides.

Mais la conséquence la plus importante pour cette fleur coupée leader sur le marché, vient du fait que les pertes de production occasionnées mettent directement en péril la pérennité des entreprises françaises et déstabilisent les structures nationales de mise en marché des fleurs en les rendant moins attractives.

OBJECTIFS STRATEGIQUES

Maintenir la rentabilité des productions de roses en réduisant les pertes en culture (quantité et qualité) grâce à une amélioration de nos connaissances sur le Thrips dans les systèmes de cultures. Connaître pour cela de façon précise l'origine du problème sous serre, repérer les cibles et leur implantation dans le végétal et/ou son environnement, afin d'élaborer de meilleures stratégies de surveillance et de lutte contre ce ravageur redoutable, et favoriser une production rentable et durable.

I. SITUATION ACTUELLE DU SUJET DE RECHERCHE

I.1. Synthèse bibliographique

Le thrips fait parti des ravageurs d'importance, que ce soit sur Rose, Gerbera, Chrysanthème, Célosie, Lisianthus, Anthurium, etc. En culture de roses sous serre, il se caractérise par son impact sur les rendements. Le Thrips pique les fleurs et comme une fleur piquée n'est plus vendable, l'impact sur le chiffre d'affaires est immense (80 à 100% de pertes lors des fortes attaques).

Fleur coupée leader sur le marché (62% des achats de fleurs à la pièce), la rose est un produit indispensable au niveau commercial à tel point que la SICA MAF d'Hyères estime que si l'offre de rose descend en dessous de 30% de son activité, le caractère attractif du marché envers les grossistes est menacé, et donc son équilibre financier général (A. BORELLO, com. pers. 2012). Pour des raisons économiques (coût de l'énergie/ vétusté des serres) mais aussi phytosanitaires depuis 2009 (incapacité de limiter les pertes dues aux thrips dans des systèmes de productions en limite de rentabilité), la surface totale de production de rose en France a fortement diminuée. Arrêt quasi-total en Bretagne, grande réduction en Aquitaine en 2013, elle se maintient encore significativement dans le bassin varois, où elle a aussi fortement régressé. Entre 2009 et 2013 les surfaces sont ainsi passées de 30 à 18 ha, et la production de 17 à 12.5 millions de tiges (RNM et SRISE, 2013). Notons que ce problème thrips sur roses est signalé dans l'ensemble des pays européens [Pays Bas (Pijnakker, communication personnelle), Belgique, France, Espagne, Italie, Allemagne, etc.] et américains (USA, Canada). Soulignons aussi que depuis quelques années le Thrips est également problématique sur de nombreuses autres cultures ornementales comme légumes.

De toutes les cultures victimes du Thrips, la rose est donc la première à étudier pour son importance économique et stratégique, mais aussi parce que les solutions biologiques y sont les moins bien adaptées alors même que le ravageur s'y trouve particulièrement bien.

Dans le cadre d'une enquête réalisée par le Scradh et Phila Flor, les espèces de Thrips présentes dans les entreprises touchées ont été identifiées. Il ressort que les thrips sont à 93% du thrips californien *Frankliniella occidentalis*, et majoritairement des femelles (Drouineau, Ronco, 2011). Ces résultats sont d'ailleurs confortés par ceux obtenus à l'INRA de Sophia Antipolis (Pizzol et al., 2011).

⇒ **Biologie du thrips californien**

C'est une espèce très polyphage originaire de Californie, dont le développement comprend six stades : l'œuf, deux stades larvaires, la pronympe, la nymphe et enfin l'adulte.

Les adultes sont présents dans les fleurs et sur les feuilles où ils y pondent. Généralement les larves et les adultes sont visibles sur le terrain soit dans la végétation soit dans les fleurs. Hormis sur poivron, les sites de ponte ne sont pas facilement visibles sur les autres cultures. Les larves se nourrissent de toutes les parties aériennes de la plante et sont très mobiles.

En fin de développement, de la L2 jusqu'à la fin de la nymphose les thrips se réfugient généralement dans les premiers centimètres du sol où ils peuvent s'enfouir. La nymphose se déroule donc principalement sur le sol et l'on peut donc déjà distinguer 2 phases dans le cycle de développement du thrips : une phase en végétation et une phase dans le sol.

D'après Wang et Shipp (2001), le développement du thrips en serre est lié à la population persistant pendant l'hiver dans l'abri et à des entrées extérieures par les ouvrants.

Les populations de *F. occidentalis* sont très sensibles aux conditions climatiques et notamment aux températures. Le thrips peut se reproduire toute l'année en serre, le nombre de générations pouvant être de 12 à 15 par an. La longévité moyenne des femelles atteint 40 jours en conditions de

laboratoire, mais elles peuvent survivre 90 jours (OEPP, 1989). Le cycle biologique de *F. occidentalis* a une durée moyenne de 44 à 14 jours entre 15 et 26°C.

En l'absence de fécondation, la reproduction est une parthénogenèse arrhénotoque donc les femelles vierges donnent naissance à des mâles et s'il y a fécondation, la génération suivante sera composée de femelles. La ponte a lieu 3 jours après l'émergence des adultes et elle est en moyenne de 0,66 à 1,63 œufs par jour soit au total 14 à 36 œufs à 20°C sur une période de 21 jours (Reynaud, 2001). Les températures élevées de 28 à 30°C réduisent la durée des cycles et favorisent les pullulations, ainsi Robb et Parella (1989) ont établi qu'à 27°C une femelle peut pondre jusqu'à 228 œufs en 34 jours.

Les femelles peuvent entrer dans les boutons clos pour pondre. Sensibles à la sécheresse, les pertes sont importantes à ce stade (Shipp et Gillespie, 1993) mais, associée à des hygrométries basses, la résistance des individus augmente. Si des hygrométries basses seraient favorables à la lutte contre le Thrips elles seraient aussi favorables au développement de l'acarien et défavorables pour nos auxiliaires de culture. La gestion climatique comme arme contre le Thrips doit donc être raisonnée de façon pointue.

Les points principaux expliquant la dynamique de population en serre sont donc la densité initiale de thrips dans la serre (nymphes présentes), le taux d'invasion (entrée sous serre) et les conditions climatiques avec notamment la température (Brun, 2012).

Les dégâts sont liés à l'absorption du contenu des cellules du parenchyme lorsque l'insecte pique pour se nourrir. Cela entraîne une diminution de la vigueur de la plante mais surtout une dépréciation des fleurs provoquant quasi inéluctablement leur élimination.

Sur le rosier, les dégâts sont principalement des décolorations et nécroses sur fleurs, des déformations et des crispations sur feuilles et bourgeons. Toutefois, le thrips est un ravageur difficile à quantifier et l'absence de symptômes n'est pas le reflet d'un bon contrôle du ravageur (Drouineau, 2010). Le seuil de nuisibilité est très bas, de l'ordre de 0,2 thrips par fleur en moyenne pour rosier, voire 0,5 thrips par fleur pour certaines variétés moins sensibles aux piqûres (Brun, 2012. et données Scradh). D'une manière générale, au-delà de 0,4 thrips par fleur la maîtrise de ce bio agresseur devient critique.

⇒ **La détection et le suivi du thrips en culture**

Le thrips est un ravageur « sournois » car difficile à déceler par un simple passage dans la serre. Les techniques développées sont basées sur la recherche des stades de la phase 'en végétation' à savoir :

- Les adultes : par piégeage sur plaques chromo attractives engluées. Les jaunes restent les plus efficaces (Brun, 2012. et données Scradh). L'aspiration peut aussi être un moyen de prélever les adultes au cœur de la végétation (Scradh, Programme national Astredhor 2012).
- Les larves : par décorticage des fleurs ou frappage des fleurs et du feuillage. Les essais du Scradh par frappage et décorticage font état de larves présentes à des stades floraux très précoces (stade petit pois) et jusqu'au 18^{ème} rang de pétale

La corrélation entre les thrips extraits par frappage des fleurs et les thrips piégés par les plaques jaunes engluées a été établie et l'on estime qu'il y a un facteur de l'ordre de 10 entre le piégeage et le frappage des fleurs (Pizzol et al, 2010).

⇒ **Les stratégies de lutte contre le thrips sur rosier sous serre**

Les mesures prophylactiques :

Les fleurs du poumon, si elles ne sont pas retirées de manière systématique, elles deviennent une source de nourriture pour les thrips et permettent leur maintien dans les serres (Brun, 2012). Il en est de même pour les adventices sur lesquelles les thrips s'installent facilement fournissant du

pollen en abondance, ainsi que les entrées de pollen de pin dès le mois d'avril. Enfin, la gestion du climat des serres peut être un outil, bien que complexe à maîtriser.

La lutte chimique :

Les nymphes sont cachées et n'ont aucun besoin (hormis d'air) aussi elles ne peuvent être des cibles pour des traitements chimiques. Une grande partie des larves se niche au cœur des boutons et, dans de telles conditions, seuls des produits phytosanitaires systémiques pourraient avoir un effet, ou un auxiliaire très mobile. Les cibles faciles restent les adultes et les larves sur la végétation. Malheureusement de nombreux produits phytosanitaires ont été retirés et les quelques restants sont peu voire inefficaces, y compris les produits non compatibles avec la PBI. Le peu de résultats obtenu avec les produits utilisés en entreprise montre l'impasse totale de la solution 100% chimique.

La lutte PBI :

Les essais de lutte en PBI contre ce ravageur ont été nombreux et abondamment décrits (Brun, 2004 ou Pizzol, 2005). La technique est d'ailleurs employée au Scradh depuis 2006 avec des résultats jusque là probants.

Les auxiliaires commercialisés utilisables dans la lutte contre le thrips californien sont d'une part les phytoséiides (*Neoseiulus cucumeris*, *Amblyseius swirskii*, *Hypoaspis miles*, *Macrocheles robustulus*). D'autre part des nématodes parasitoïdes (*Steinernema feltiae*), des coléoptères prédateurs (*Atheta coriara*), des punaises prédatrices (*Orius insidiosus* et *O. laevigatus*) et enfin des thrips prédateurs (*Franklinothrips vespiformis*). Actuellement, les phytoséiides ne consomment que les larves L1 ou L2 des parties aériennes.

Malgré tout cela, chez les producteurs comme au Scradh les cultures de roses chauffées subissent d'énormes dégâts causés par le thrips californien (80 à 100% de pertes) alors que les pratiques PBI étaient considérées comme calées avec la combinaison : prophylaxie, notation et suivi cartographique hebdomadaires des ravageurs/auxiliaires, lâchers d'auxiliaires, traitements chimiques compatibles.

1.2. Bilan des résultats acquis sur le sujet en 2013

Il apparaît clair qu'en phase de contamination avérée, nous sommes toujours en retard sur le ravageur dans nos interventions et dans nos moyens de lutte. Le phénomène est accentué par le fait que tous les stades du ravageur se trouvent en permanence et simultanément dans la culture.

Durant l'année 2013 nous avons donc tenté d'apporter les éléments manquants pour une stratégie efficace de suivi et de lutte : l'emplacement et les proportions des divers stades du thrips.

Le protocole prévu a donc été appliqué régulièrement afin de disposer d'information dans le temps et l'espace.

Piégeage sous cloches

Le dispositif inédit de cloches de confinement pour le piégeage au niveau du sol ou du substrat a confirmé les soupçons de 2012 et permis de caractériser l'état de nos cultures : de nombreux thrips émergent du sol et du substrat. Dans la mesure où les poumons des rosiers sont principalement situés au dessus du sol - et non du substrat - il paraît logique de retrouver des nymphes sur le sol, y compris sur un sol considéré comme propre car bâché et balayé.

Dans l'essai, le thrips apparaît bien installé dans la banquette n°8 et est au début de son installation dans la banquette n°3. Pour les deux modalités, près de la moitié des thrips retrouvés sous cloches viennent du sol, zone non protégée jusqu'à présent, à l'inverse du substrat.

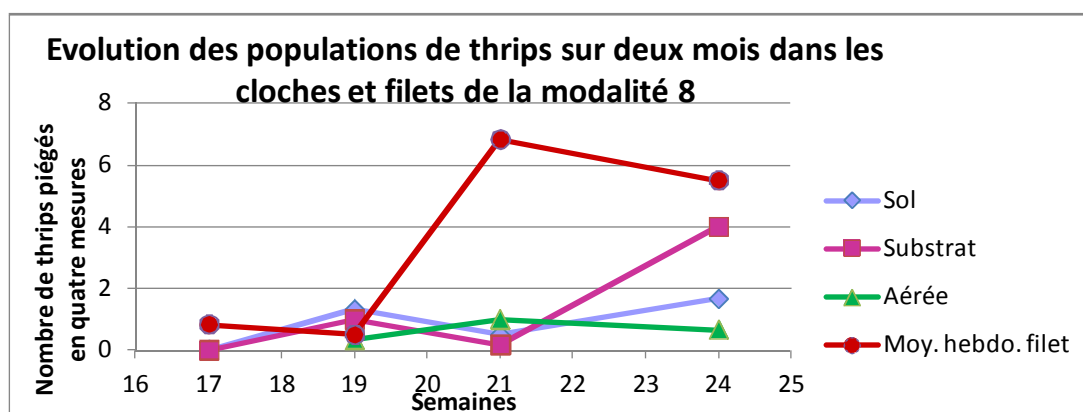
La technique de mesure est simple et efficace, mais les cloches devront être lestées pour un éventuel usage en entreprise. Notons qu'il n'apparaît pas de différence significative entre les cloches avec aération ou sans aération.

L'estimation du potentiel d'infestation du sol sous les poumons et du substrat donne les valeurs suivantes, valeurs mesurées en 3 semaines de confinement (durant la période d'avril à juin) :

- ligne 8 : 155 thrips/m² de sol sous les poumons et 230 thrips/m² de substrat
- ligne 3 : 75 thrips/m² de sol sous les poumons et 59 thrips/m² de substrat

Il y a donc un réel potentiel d'infestation dans ces parties de la serre, qui ne sont jusqu'à aujourd'hui que peu (le substrat) ou pas traitée (le sol). Dans un cas de forte pression avec des températures en forte augmentation, un nombre considérable de Thrips échappe à notre action et vient recoloniser la culture.

Les dynamiques des populations montrent que les conditions environnementales du printemps à l'été deviennent de plus en plus favorables au développement du thrips et la propagation du ravageur s'accélère. En effet, nous pouvons constater une augmentation de la population en semaine 21 (deuxième quinzaine de mai). Sachant que la température avoisine les 20-25°C dans la serre, le cycle dure environ 22 jours, les pontes ont donc probablement eu lieu semaine 18 (fin avril/début mai). D'ailleurs, la plupart des individus comptabilisés dans les filets sont des adultes, et l'on peut observer un pic de leur présence en semaine 19.



Dynamiques de populations capturées dans les pièges fermés aux différents étages de la culture dans la modalité la plus infestée (essai Scradh)

Piégeage sous filets de confinement

La technique est moins au point que les cloches : peu pratique à mettre en place, les résultats dépendent beaucoup de la présence de boutons dans le volume confiné.

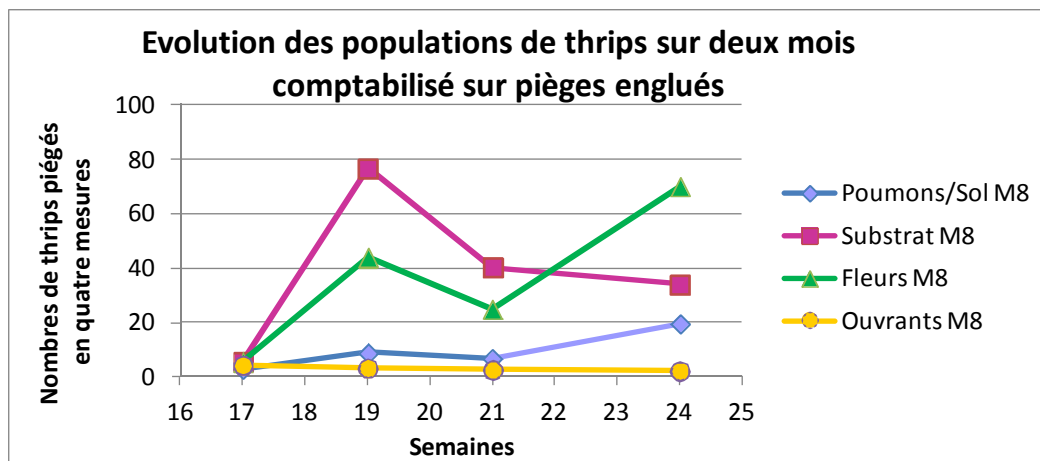
Les notations ont montré une répartition des thrips relativement homogène sur toute la banquette 8 (± 3.4 Thrips par filet et par mesure durant 3 semaines). Par contre, dans la modalité 3 on constate un mouvement de population partant du fond de la serre, côté Sud, pour se propager vers l'entrée.

Panneaux englués à l'air libre

Les panneaux attractifs englués placés à différents niveaux de la culture capturent des individus volants, c'est-à-dire des thrips adultes.

De même que pour les cloches et les filets, nous constatons que la banquette 8 est totalement infestée alors que la ligne 3 n'en est qu'au début. Le nombre de Thrips piégés à l'air libre est considérable mais cohérent avec les potentiels d'émergence du sol et du substrat présentés précédemment.

Les piégeages au niveau des ouvrants restent très faibles, confirmant l'origine interne du problème (une fois le ravageur installé dans la serre). De même les Thrips restent peu sous le poumon (au niveau du sol). Les comptages révèlent que les adultes se concentrent dans la partie « récolte » du rosier, c'est-à-dire entre le poumon (englobant le niveau du substrat) et les fleurs à récolter.



Dynamiques de populations de thrips adultes relevés sur les plaques engluées aux différents étages de la culture dans la modalité la plus infestée (essai Scradh)

Décorticage des boutons

Le nombre de thrips dans les boutons des poumons est relativement élevé comparativement à celui relevé dans la partie récolte. De plus, le nombre d'individus dans les boutons suit une dynamique proportionnelle à la quantité des symptômes observés lors de la récolte. Ainsi, le potentiel de thrips dans les boutons du poumon n'est pas à négliger ; ce sont de véritables niches pour le Thrips mais aussi de bons indicateurs.

Bilan et Perspectives

L'utilisation de pièges a permis de caractériser des zones à risques, c'est-à-dire des zones où se trouve le ravageur en nombre important : sol/substrat, boutons des poumons et partie « récolte » (adultes dans le volume des poumons).

Les zones comme le sol et le substrat sont des sources considérables de contamination car elles hébergent les nymphes. Les boutons des poumons sont des lieux de pontes et de vie des larves. Le volume végétal des poumons et des tiges est une zone de vie des adultes.

Les producteurs se doivent donc d'intervenir dans l'ensemble de ces zones avec régularité afin de couper le cycle biologique du thrips et améliorer l'état sanitaire global.

Actuellement les principales interventions sont réalisées au niveau de la partie récolte (lâchers d'auxiliaires), quelques-unes dans le substrat, et aucune au sol.

De même les panneaux de piégeages sont souvent placés au niveau des fleurs, dans la partie la plus haute prospectée par les Thrips.

Des améliorations sont donc à envisager tant sur le mode de suivi des cultures que sur les cibles visées et les modes d'intervention associés.

II. PROGRAMME DE TRAVAIL DE L'ANNEE 2014

LIEUX DE REALISATION : Scradh, 727, Avenue Alfred Décugis, 83400 HYERES

GENRE /ESPECE : Rosier sous serre pour la fleur coupée

DUREE PREVUE ET ANNEE DE REALISATION : Durée prévue : 3 ans ; Début de l'action : 2013 ; Année n°: 2

II.1. Objectifs opérationnels

Essai d'efficacité de divers modes d'intervention au niveau du sol et du substrat afin de réduire les émergences potentielles de Thrips. Amélioration des techniques de suivi du ravageur afin de mieux apprécier le risque sanitaire et élaborer une méthode simple de diagnostic 'Potentiel Thrips' applicable en entreprise.

II.2. Plan de recherche :

De l'étude bibliographique et des résultats déjà obtenus nous pouvons formuler l'hypothèse de travail suivante : « Le problème Thrips survient une fois que le ravageur s'est installé dans la serre et n'est pas du à des entrées massives. Les moyens d'évaluation du seuil de contamination ne permettent pas d'anticiper suffisamment la situation. Au delà d'un certain seuil la lutte classique contre les adultes et les larves est peu efficace et des interventions sur les nymphes sont souhaitables afin de casser les cycles ».

Les solutions de lutte se concentrent beaucoup au niveau de la plante et pas assez au niveau du substrat, mais leur échec s'explique aussi par la présence de Thrips sur/ou dans le sol. Vu l'urgence à résoudre le problème, le protocole des essais aura pour objectif principal d'évaluer des méthodes d'intervention au niveau du sol, faille notable dans notre système de lutte.

Pour juger de l'efficacité de ces nouveaux moyens de lutte et pour progresser dans les techniques de suivi du risque Thrips, nous poursuivrons une partie des mesures engagées en 2013 sur la répartition des divers stades dans le système de culture (substrat + plante + serre).

Le protocole

Protocole expérimental :

L'objectif premier est d'évaluer l'efficacité d'interventions au niveau du sol sur la réduction d'émergence des Thrips. De nombreuses modalités d'interventions sont actuellement envisagées, sachant que les propositions doivent correspondre à des réalités commerciales (solutions disponibles), économiques (coût de l'intervention/m²) et pratiques (faisabilité en entreprise). Enfin, vu l'urgence de la situation, il faut d'abord trouver une solution efficace, avant de trouver la solution idéale. En fonction des résultats obtenus (et notamment des inefficacités avérées), les modalités suivantes sont testées pour les deux facteurs suivants :

- **Facteur 1 : Solutions d'interventions.**

Compte tenu des faibles besoins de la nymphe et du manque d'information sur sa localisation au sol, il s'agit de les détruire par manque d'air (étouffement) et/ou un produit actif (au moment de l'émergence). Les propositions imaginées actuellement sont brièvement décrites dans le tableau ci-dessous. Certaines sont abouties, d'autres devront être plus affinées, si besoin.

Pour aucune de ces propositions nous ne disposons de références sur l'efficacité dans nos conditions de production. Mais, nous devons les tester et selon leur intérêt agronomique élaborer une utilisation pratique.

Comme il est matériellement impossible de toutes les étudier simultanément (voir dispositif et plan de l'essai), le protocole prévoit seulement l'expérimentation simultanée de 2 solutions.

Solution envisagée	Action	Avantage	Inconvénient
Eau	Etouffement	Simple et sans biocide. Peu couteux	Déstabilisation des dispositifs de culture sur le sol détrempé (dose, fréquence). Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).
Eau chaude	Etouffement, haute température	Simple et sans biocide. Effet de désinfection du sol (tous pathogènes et maladies)	Coût, faisabilité et dangerosité du procédé Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis). Déstabilisation des dispositifs de culture sur le sol détrempé (dose, fréquence).
Vapeur	Haute température	Effet de désinfection du sol (tous pathogènes et maladies)	Coût, faisabilité et dangerosité du procédé Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).
Eau + huile	Etouffement	Simple et sans biocide. Peu couteux	Déstabilisation des dispositifs de culture sur le sol détrempé (dose, fréquence). Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).
Eau + Huile essentielle de lavande	Etouffement + produit actif	Simple et sans biocide.	Coût. Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).
Eau + Prev AM (essence orange)	Etouffement + produit actif	Simple et sans biocide.	Coût. Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).
Eau + MET 52 (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	Champignon entomopathogène	Simple et sans biocide.	Coût. Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).
Désinfectant du sol	Etouffement + produit actif	Simple Effet de désinfection du sol (tous pathogènes et maladies)	Sélectivité vis-à-vis du rosier. Coût. Hausse de l'hygrométrie (risque Botrytis).

Pour 2014 nous choisirons donc 2 solutions parmi les 8, susceptibles d'apporter le plus rapidement possible une réponse aux producteurs. Ces solutions ont été choisies selon :

○ **Références existantes dans d'autres systèmes de production :**

Des références canadiennes sur l'usage du MET52® granulé contre le Thrips californien ont montré le potentiel de ce champignon (Shipp, 2012) qui est déjà homologué en France (granulé contre les ravageurs du sol). Le Prev-Am est homologué sur rosier, mais aussi sur poireau contre le Thrips du tabac et, vu son mode d'action, il devrait avoir une action insecticide sur les nymphes du Thrips californien.

○ **Coût de la solution envisagée :**

Comparé à un arrosage à l'eau, l'application de Prev Am ou de Met52 reste économiquement raisonnable. Ces 2 solutions potentiellement plus efficaces que l'eau seule seront donc testées en priorité, afin de satisfaire à l'urgence rencontrée. Ce n'est que si elles donnent des résultats positifs que nous les comparerons à l'eau seule, pour valider l'efficacité du produit et son utilité dans la solution proposée.

Le protocole initial prévoit donc de travailler en priorité les 2 modalités suivantes :

- Eau+ Prev AM : application à la dose de 2 l produit/ha (0.2 ml/m²), apport par arrosage du sol de la bouillie à 1 mm (1l/m²).
- Eau + MET 52 : application à la dose de 150 Kg produit/ha (15 g/m²), apport par arrosage du sol de la bouillie à 1 mm (1l/m²).

L'ensemble des parcelles sera traité, et la valeur de 1 mm de bouillie (1 l/m² de sol) a été obtenue après des applications tests réalisées dès septembre 2013 dans nos serres. Une valeur de 3 mm avait été initialement prévue mais des flaques apparaissent dès que nous atteignons 1 mm. Les sols sont en effet compactés pour assurer la stabilité des dispositifs hors sol et la circulation dans la serre, aussi la pénétration de la bouillie est différente de celle d'un sol cultivé. L'usage courant nous montrera s'il est possible d'augmenter la dose sans mettre en péril l'installation hors sol par un ramollissement du sol.

- **Facteur 2 : Nombre et fréquence d'interventions sur le sol.**

Le protocole initial prévoit une intervention avec 2 applications au niveau du sol à 8 jours d'intervalle avant la notation d'efficacité. La fréquence pourra être affinée par la suite selon les résultats obtenus en 2014.

Protocole de suivi des populations de Thrips :

Les adultes de Thrips sont classiquement piégés avec des panneaux chromatiques jaune ou bleu, et les larves peuvent être observées par des techniques de battage (fleurs/ végétation) ou décorticage (fleurs). Par contre les nymphes sont de très petite taille, immobiles et cachées aussi nous ne disposons pas de technique de visualisation.

L'originalité du protocole de ce programme vient aussi de la technique d'étude mise en place. Sachant qu'un adulte émerge de la nymphe, il suffit de confiner certaines zones du système de culture et de piéger les éventuels adultes qui en émergent afin de valider la présence des nymphes à cet endroit précis du système de culture.

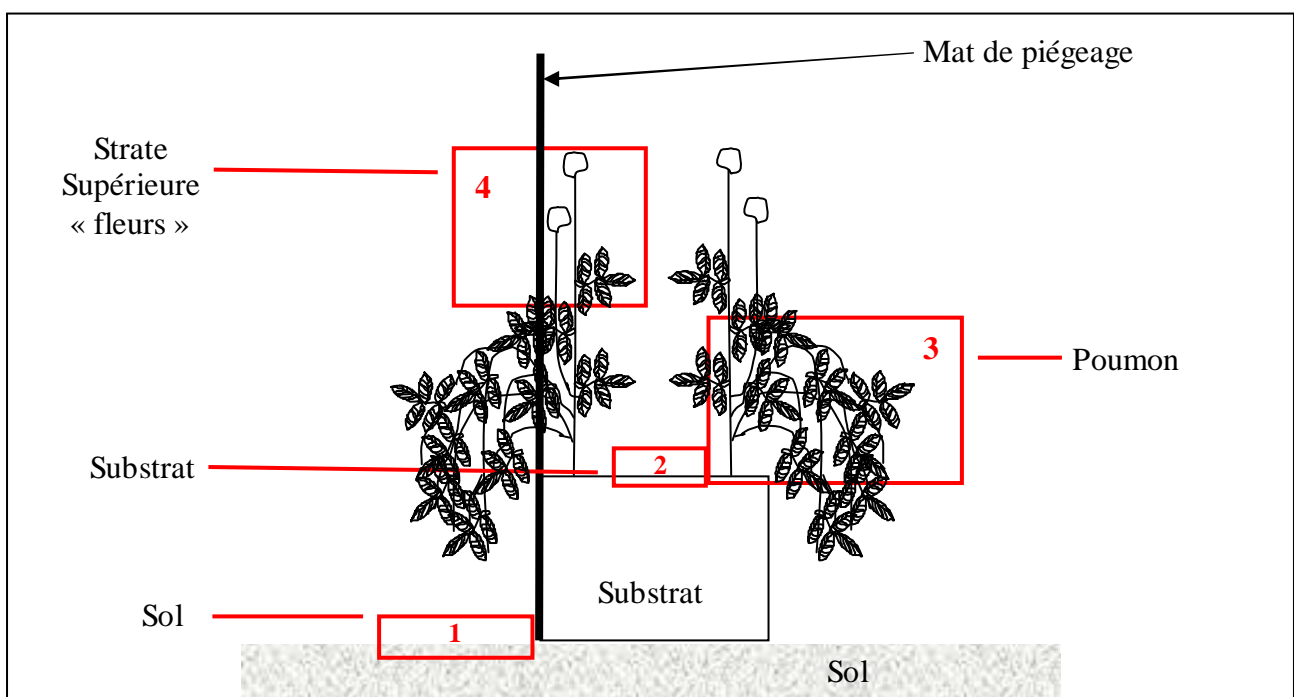


Figure 1 : Vue de côté d'un point d'observation des modalités de piégeage

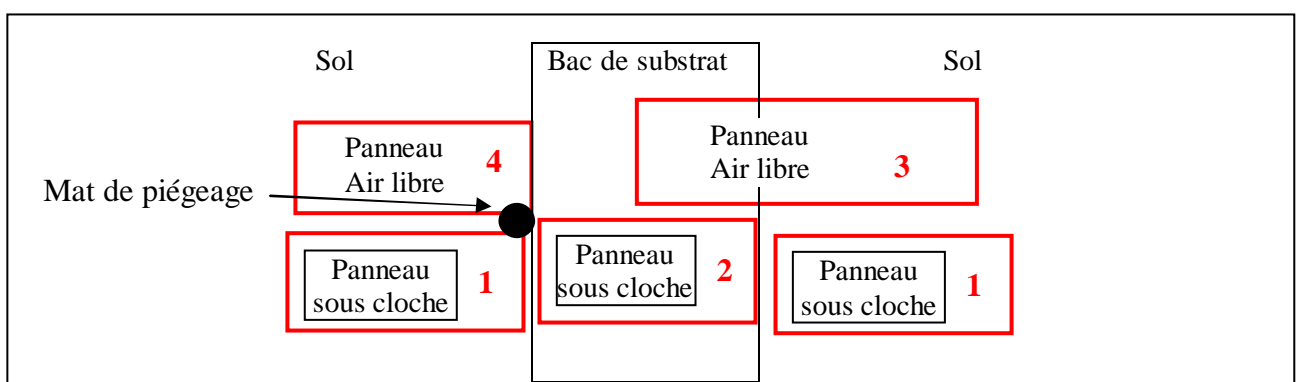


Figure 2 : Vue de haut d'un point d'observation des modalités de piégeage

Après analyse des résultats de 2013, qui ne montrent pas grand intérêt, les captures en zone confinée dans le poumon et sur mât au plus près des ouvrants sont abandonnées. La recherche est concentrée sur les populations du sol, du substrat, des strates végétales poumon et récolte.

Autrement dit, les points de mesure des dispositifs de capture couvrent 4 zones du système de culture. Nous cherchons les niches des nymphes dans 2 de ces zones : le sol et le substrat.

Pour chaque point d'observation 4 zones du système de culture sont étudiées (Cf. figures 1 et 2 pour le schéma détaillé), le protocole est le suivant

1. Le sol (de 0 à 10 cm) : piégeage par panneau englué sous cloche de confinement
2. Le substrat (de 0 à 10 cm) : piégeage par panneau englué sous cloche de confinement
3. Le poumon : piégeage par panneau englué à l'air libre
4. Les fleurs : piégeage par panneau englué à l'air libre

Pour réaliser le piégeage sur panneaux englués nous disposons d'un outillage développé par le Scradh, à savoir des cloches de confinement pour le sol et le substrat (**dimension 0.15 m x 0.15 m**) et des mats de piégeage.

Les comptages sur panneau dans les zones confinées sont effectués après un délai minimum de 2 semaines d'émergence. En cas de mesures répétées, les cloches sont déplacés afin de ne pas confiner 2 fois consécutives la même zone. Un repérage orthonormé permet d'identifier avec précision chaque emplacement.

Cette observation permet d'évaluer l'efficacité de nos interventions au niveau du Thrips californien issu du sol mais aussi au niveau de la population totale observée en 1 point de mesure. Cela permet également de travailler sur des systèmes de détections plus performants :

- Potentiel de risque à partir d'une mesure sous cloche (potentiel Thrips du sol/substrat)
- Potentiel de risque à partir d'une mesure dans le poumon (panneau ou comptage sur fleurs).

Le but est de disposer de mesures simples et puissantes afin de décrire l'état du système de production vis-à-vis du Thrips. L'idée est de définir pour chacune des 2 nouvelles mesures (présentées ci-dessus), 4 classes de notations servant par la suite pour des règles de décisions. L'ensemble est rattaché à des systèmes de notations existantes étudiées dans le cadre des essais régionaux du Scradh ou du programme OAD Serres Rose (quick sampling). L'objectif final est de proposer aux producteurs la ou les meilleures mesures du 'risque Thrips' transférables dans les entreprises. Les notions de temps de mesure / robustesse des résultats sont des critères importants.

Conduite de la culture

La conduite en PBI des rosiers est indispensable sur l'ensemble de l'essai, avec application des auxiliaires de culture (phytoséiides) au niveau du feuillage, et autres phytoséiides *Macrocheles* au niveau du substrat. Cette conduite en PBI est étudiée par ailleurs dans le cadre d'essais locaux ou nationaux sur les modalités de suivis et d'interventions.

Dispositif et plan de l'essai

L'essai se poursuit sur les 2 banquettes de culture déjà utilisées en 2013 pour ce programme : banquettes 3 et 8 serre 7 (soit 105 m²). Ces parcelles n'ont encore jamais été traitées au niveau du sol. Chaque banquette mesure 22 m de long et est équipée de bacs au sol (40 cm de large le bac plus 40 cm le poumon) avec un substrat perlite recouvert de coco (pour faciliter l'implantation du *Macrocheles*). La variété plantée MILVA® est reconnue comme sensible au Thrips, les plantations datent de mars 2011.

Chaque modalité est répétée 4 fois, chaque parcelle élémentaire traitée (3.1 à 3.4 et 8.1 à 8.4) mesurant 11 m x 1.2 m soit 13.2 m². La totalité de la parcelle est traitée. Les cloches au sol servent à mesurer l'effet insecticide sur l'émergence de Thrips du sol et du substrat, et les autres mesures l'effet insecticide sur la population générale de Thrips.

Les mesures sont réalisées en 2 points d'observation par parcelle de rosier.

L'émergence de thrips du sol est testée avec 2 cloches au sol par parcelle élémentaire, soit au total $2 \times 4 = 8$ cloches par modalité.

Plan de l'essai : application pratique des modalités étudiées

8.4	Prev-Am 8.4 Point 2	8.4	3.4	MET52® 3.4 Point 2	3.4
8.3	Prev-Am 8.3 Point 1	8.3	3.3	MET52® 3.3 Point 1	3.3
8.2	MET52® 8.2 Point 2	8.2	3.2	Prev-Am 3.2 Point 2	3.2
8.1	MET52® 8.1 Point 1	8.1	3.1	Prev-Am 3.1 Point 1	3.1
Poumon ligne 8	Bac culture ligne 8	Poumon ligne 8	Poumon ligne 3	Bac culture ligne 3	Poumon ligne 3

Pour mesurer l'effet de l'application sur la population de Thrips (substrat, poumon et fleurs), on dispose d'un 1 point de mesure par parcelle, soit $2 \times 2 = 4$ par modalité.

Chaque mesure d'efficacité des modalités correspond à un total de 16 cloches au sol, 8 cloches sur substrat et 16 pièges à l'air libre, soit un total de 40 échantillons de panneaux.

Les notations

Chaque campagne d'interventions comprend :

- Une mesure avant la première application (déjà réalisée dans le cadre du suivi en continu des parcelles)
- Une mesure 2 jours après la dernière application (afin d'éviter la concentration éventuelle des produits sous la cloche par effet de vapeur).

A raison de 1 semaine entre deux applications, 2 semaines de confinement et 1 semaine de battement (mise en place des cloches, analyse des panneaux et décision pour les interventions suivantes), il est possible d'envisager une campagne de mesure toutes les 4 à 5 semaines.

Comptage des Thrips sur panneaux (à air libre ou sous confinement)

Les panneaux jaunes englués sous cloche sont analysés après un délai minimum de 2 semaines. Ceux à l'air libre toutes les 2 semaines. Pour cela ils sont récupérés, placés sous film pour une identification et recensement des thrips sur le panneau (travail à la loupe binoculaire).

Comptage des Thrips par fleur

En parallèle, les parcelles font l'objet de notations phytosanitaires « classiques », dont le nombre de larves Thrips/fleurs et les symptômes sur fleur. Pour cela, nous prélevons tous les 15 jours des fleurs du poumon et de la strate supérieure (dite « récolte ») autour des points d'observation. Les fleurs (de 2 à 5 pour le poumon et de 2 à 5 pour la « récolte ») sont décortiquées pour extraire et recenser les thrips au stade larvaire et adulte.

Climat de la serre

La caractérisation précise du climat de la serre est également réalisée en routine : température et hygrométrie relative sont relevées afin d'expliquer l'impact sur les dynamiques de populations.

Suivi de la production

L'objectif final étant d'obtenir des roses vendables, les rendements sont évidemment suivis, avec une notion d'état sanitaire (botrytis, piqûre de nutrition des Thrips, etc.) et de rendement.

L'analyse

Analyse spatiale :

A partir des notations il est possible de quantifier et positionner les nymphes et les adultes. L'analyse de variance permet la comparaison d'efficacité des interventions sur le nombre global de Thrips ou sur le nombre de thrips par zone, et principalement au sol.

Analyse dans le temps :

Nous observons également l'évolution de ces répartitions dans le temps en fonction des interventions réalisées sur le sol et/ou le substrat. Cela permet de tracer la dynamique de population dans les serres.

Les développements après analyse

Outre la validation d'une technique de lutte efficace au niveau du sol, les résultats des suivis permettent d'établir des modes d'évaluation du « potentiel Thrips » d'une culture, afin de préconiser des règles d'actions : ceci pour trouver la mesure la plus indicatrice de l'impact des méthodes de lutte sur la population des Thrips et tenter le développement d'une méthode robuste applicable en entreprise.

III. RESULTATS 2014

III.1. Réalisation pratique du protocole

Le climat de serre d'expérimentation

Dans les conditions de l'expérimentation, la température moyenne de la serre a été maintenue entre 16 et 18°C en hiver. Durant l'hiver il a été possible d'avoir des maxima supérieurs à 27°C. Très rapidement, en mars les 30°C furent allègrement dépassés pour se maintenir à 34°C jusqu'à la fin de l'été. De ce fait la température moyenne de l'ambiance de la serre a dépassé 18°C dès mars. Elle s'est maintenue à 22°C durant tout l'été avec des minimas entre 14 et 16°C (Fig. 1). La baisse soudaine de la température dans la serre survient en octobre avec chute de la température extérieure (Fig. 2).

Figure 1 : évolution de la température mensuelle dans la serre n°7 en 2014

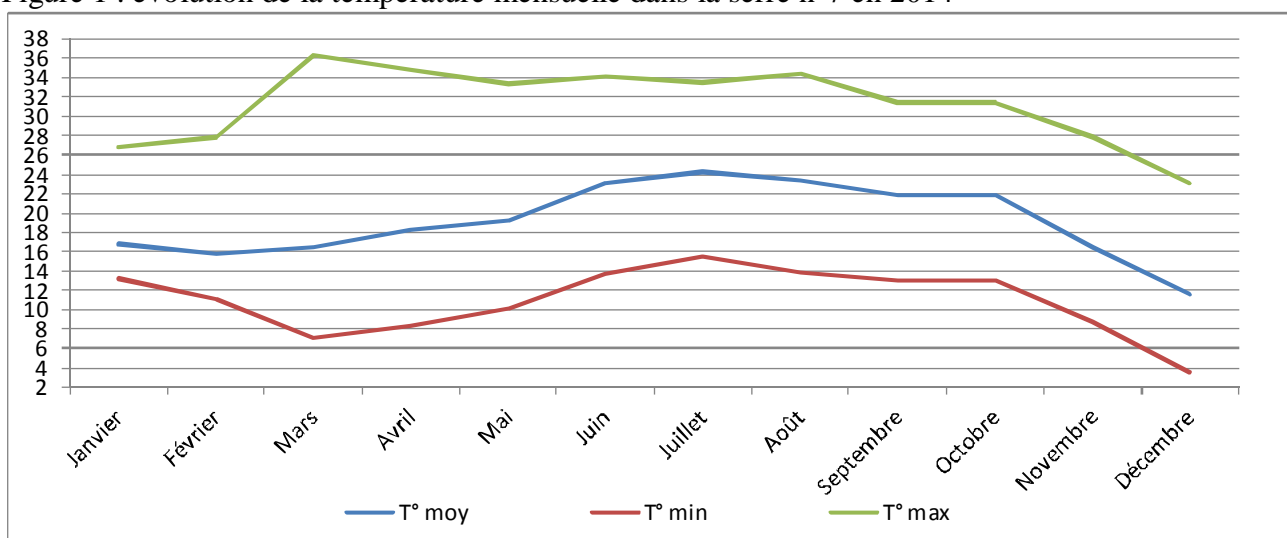
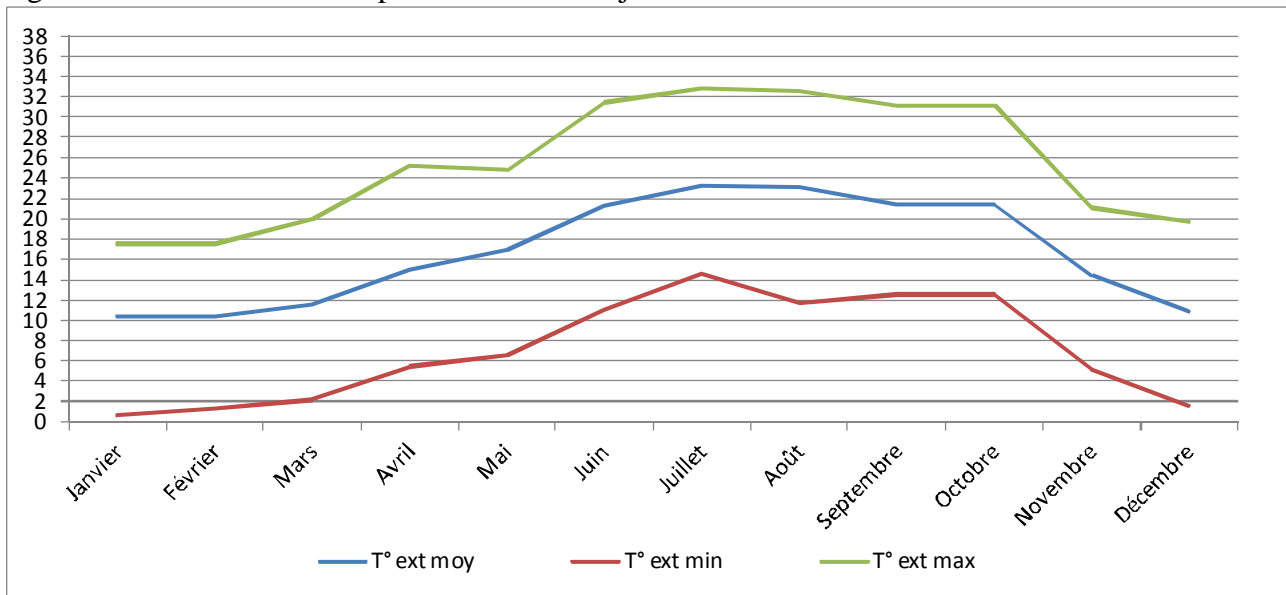
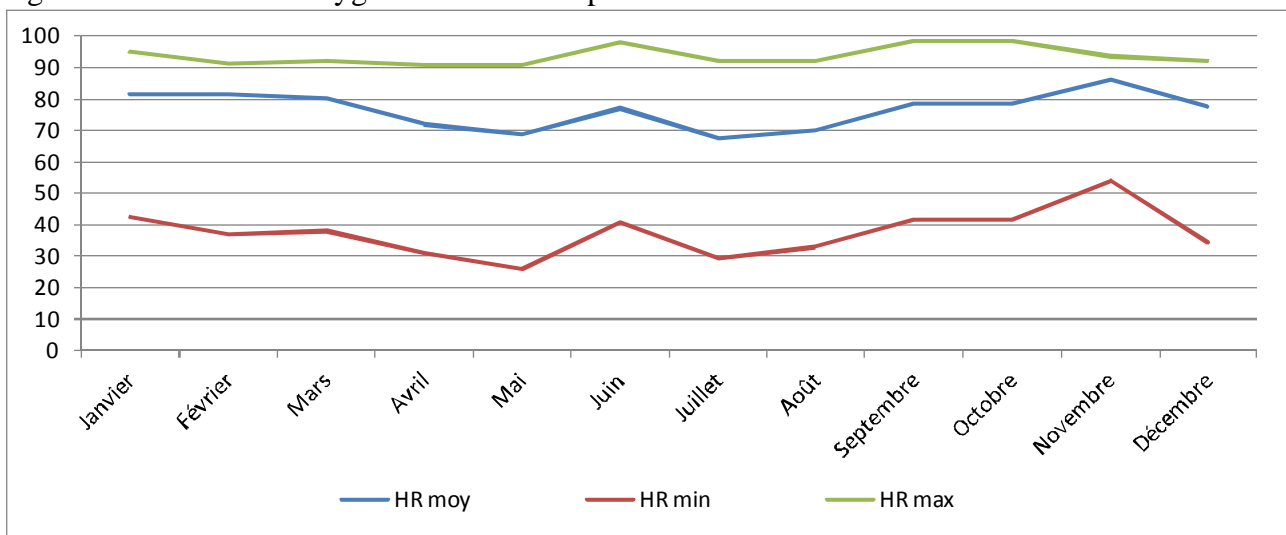


Figure 2 : évolution de la température minimale journalière dans la serre n°7 en 2014



L'hygrométrie moyenne dans la serre est de l'ordre de 80% en hiver, elle baisse en avril et fluctue en été passant alternativement de 70 à 80% avec des minimas de 30 à 35% de mai à août (Fig3).

Figure 3 : évolution de l'hygrométrie relative par mois dans la serre n°7 en 2014



Les conditions climatiques dans la serre que sont la température et l'hygrométrie sont favorables au développement du thrips à partir de mars et très favorable de mai à août.

L'application des produits biologiques dans des conditions d'expérimentation

Les relevés de population ont été faits sur les différents pièges avant les applications d'insecticides biologiques à la fois sur la partie aérienne, au sol sous les poumons, et sur le substrat des bacs de culture :

- Le 25 septembre 2014
- Le 10 octobre 2014

Elles ont été réalisées avec un pulvérisateur à pression constante marque VERMOREL 2000 équipé d'une buse à fente (débit 570 ml/minute). Au préalable, un étalonnage du volume à appliquer par modalité a été pratiqué sur une table de culture témoin de la même variété (ligne 5 de la serre 7B). Chaque modalité occupe 51m² de surface couverte par la végétation comprenant le bac et le

débordement des poumons sur les allées. Pour répondre aux besoins de l'essai et après étalonnage, la bouillie sera préparée sur la base d'un volume de 2000 litres/ha, et 10 Litres de bouillie sont nécessaires pour couvrir chaque modalité de 51m². Les insecticides retenus pour cette première expérimentation sont :

- PREV-AM à la dose de 0.4% soit 4 ml/L
- MET 52[®] granulé à la dose de 50 kg/Ha soit 5g/m²

Le dosage de PREV-AM[®] est simple compte tenu de sa formulation liquide. Par contre pour MET52[®] granulé, formulé sur support de grain de riz, nécessite une extraction de l'agent entomopathogène (*Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* F52) dans un milieu aqueux. Après un trempage d'une heure de 255g de MET52[®] granulé pour couvrir 51m², et sédimentation des grains de riz dans un conteneur, la solution contenant les spores du champignon endoparasite est récupéré, elle est filtrée pour éliminer les débris de grains de riz et éviter le colmatage dans le filtre. Cependant, cela ne l'a pas empêché, la baisse de pression signalant le dysfonctionnement : trois nettoyages ont été nécessaires pour les deux applications. Il est nécessaire d'agiter régulièrement la préparation dans la cuve du pulvérisateur.

A chaque application de MET 52[®], 32g/L de produit biologique sont pulvérisés sur chaque ligne.

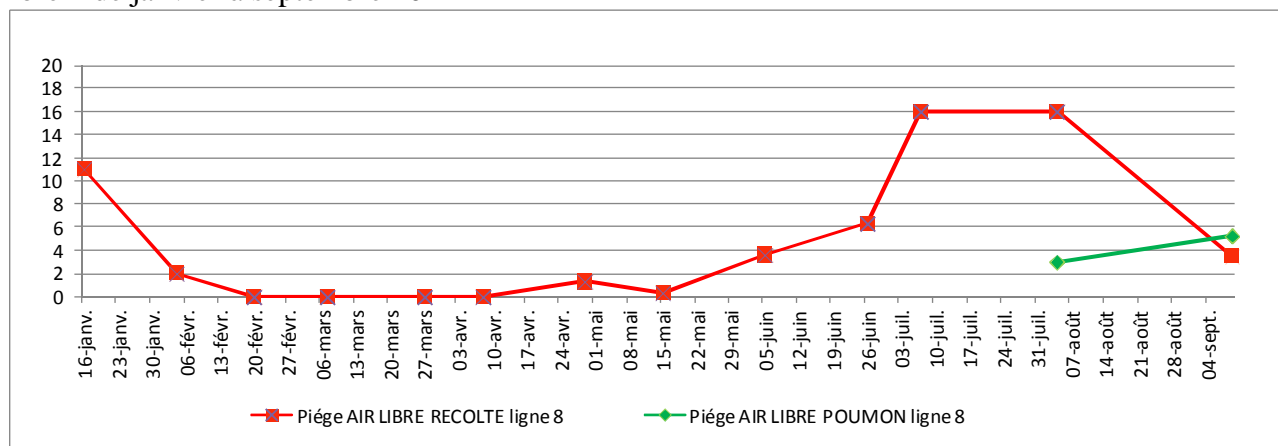
III.2. Première partie : méthode de détection

Comme en 2013, les captures sur pièges sont maintenues durant la campagne 2014. Les relevés sont rapportés par ligne ci-joint les statistiques du 16 janvier au 2 décembre 2014 (figures 1 et 2) des effectifs moyens de populations de thrips adultes capturés sur piège jaune englué 7.5 x 10 cm.

Dynamique de populations capturées sur pièges « Air Libre »

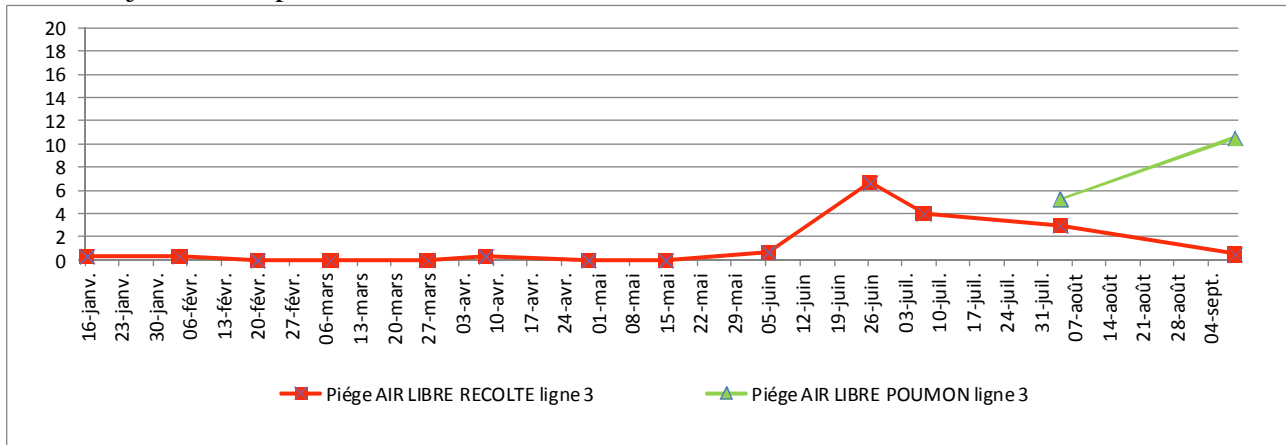
Bien implantée en hiver dans la strate « récolte », puis quasi inexistante à la fin de l'hiver, la population de thrips tend à réapparaître fin avril lors d'un léger pic comme pour annoncer une reprise d'activité intensive jusqu'en été : un pallier maximal d'infestation de 15 individus par piège est atteint (Fig. 1). La période correspond à la formation estivale, ou repos d'été, courante en région méditerranéenne. Elle est pratiquée en conservant sur le plant pendant au moins quatre semaines l'ensemble des tiges fleuries formées, après avoir cassé leur fleur. Puis une taille en septembre relance la campagne de production. Mi-septembre la population de thrips chute dans la strate récolte pour passer sous le seuil de 5 individus par piège, elle se maintient jusqu'à mi novembre. Simultanément les captures sur plaques engluées de même format dans la strate du poumon révèlent un niveau de population inférieur en été comparativement à la strate « récolte » : moins de 5 individus par piège (Fig. 4).

Figure 4 : comparaison des strates végétales de la ligne 8 au niveau des populations piégées en « Air libre » de janvier à septembre 2014



Concernant la ligne 3, les dynamiques sont moins marquées car les effectifs sont inférieurs à la ligne 8. Le premier pic, très discret au demeurant, apparaît également mi avril, comme le deuxième pic mi-juin. Contrairement à la dynamique de la ligne 8, la population n'augmente pas elle reste inférieure à 5 individus. Fait analogue à la ligne 8, la coupe de septembre fait chuter la population (Fig. 5)

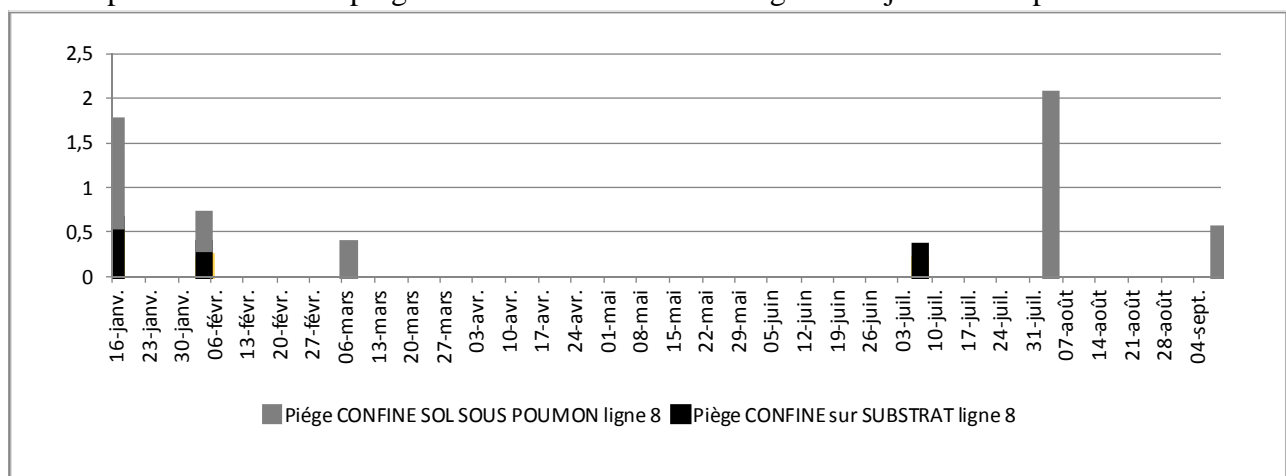
Figure 5 : comparaison des strates végétales de la ligne 3 au niveau des populations piégées en « Air libre » de janvier à septembre 2014



Dynamique des populations sur pièges « milieu confiné » sous cloches

Durant la campagne 2014, la ligne 8 est la plus riche en capture. Des individus ont bien été retrouvés dans les pièges sous cloche « milieu confiné » tant en provenance du substrat que du sol sous le poumon, ceci essentiellement en hiver. Puis, toujours dans les deux milieux, des jeunes adultes ont été capturés, pendant la saison estivale, essentiellement sous le poumon et à la fin de l'automne (Fig. 6).

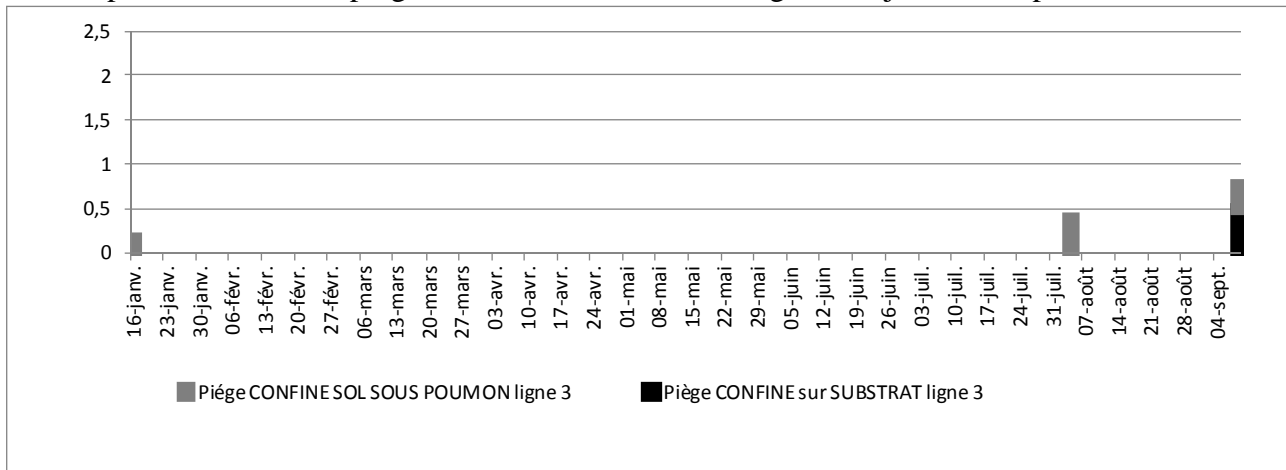
Figure 6 : effectifs des populations de thrips potentiellement issues de nymphes du substrat et du sol sous les poumons dans des pièges « milieu confiné » de la ligne 8 de janvier à septembre 2014



La ligne 3 révèle une pression thrips très faible pour ne pas dire inexistante. A un niveau moindre d'effectifs, des jeunes thrips ont bien été capturés sur le substrat et le sol sous le poumon en été (Fig. 7).

Sachant qu'une population de thrips puisse émerger du sol sous la strate « poumon » et du substrat, nous pousses à repenser la stratégie globale de lutte contre le thrips californien du rosier. D'autant que les périodes de capture correspondraient aux pressions de populations signalées par les pièges en « Air libre » : hiver, été et automne 2014.

Figure 7 : effectifs des populations de thrips potentiellement issues de nymphes du substrat et du sol sous les poumons dans des pièges « milieu confiné » de la ligne 3 de janvier à septembre 2014



La phase 2 du programme peut être mise en œuvre avec une valeur de pré-expérimentation : la recherche d'insecticides biologiques de traitements du substrat et du sol sous les poumons du rosier.

III.3. Deuxième partie : méthode de lutte

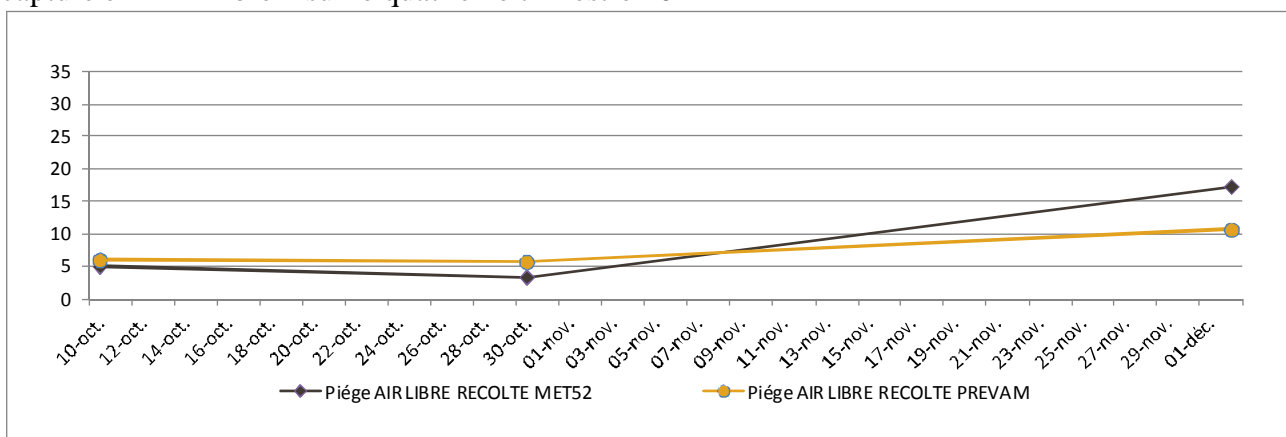
Dans la continuité du protocole de recherche appliquée, la deuxième partie de l'étude vise à étudier l'efficacité de produits biologiques sur les populations de thrips au sol et substrat. Les captures étant telles sur la partie aérienne qu'il a été décidé d'appliquer les mêmes insecticides biologiques tant sur la partie aérienne que sur le sol des rosiers. La période d'interventions a été choisie à la fin de l'été début automne pour des raisons climatiques favorables aux bio-agresseurs.

Les statistiques du 10 octobre au 2 décembre 2014 après applications de deux insecticides biologiques les 25 septembre et 10 octobre rapportent les effectifs moyens de populations de thrips adultes capturés sur piège jaune englué 7.5 x 10 cm.

Dynamique de populations de thrips capturées sur pièges en « Air libre »

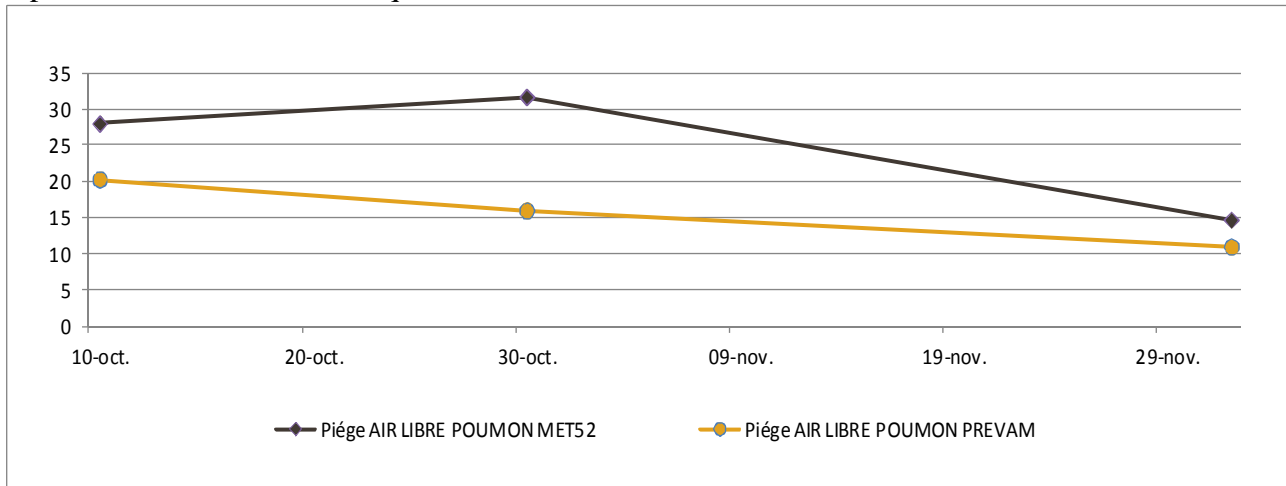
La strate récolte a été une zone de piégeage active en automne dans les deux modalités, dont les dynamiques sont similaires. La pression thrips est forte et elle augmente à la fin de l'automne. Entre les deux périodes de traitements les niveaux de population restent identiques et stables. Un effet traitement n'est pas notable, d'autant que les populations augmentent à la fin de l'automne (Fig. 8).

Figure 8 : efficacités d'insecticides biologiques sur des populations de thrips de la strate récolte - capture en « Air libre » sur le quatrième trimestre 2014



Comparativement à la strate récolte, les populations de thrips sont plus élevées dans la strate du poumon : au moins 15 individus capturés par piège (fig. 8 et 9). Les dynamiques de populations des deux modalités étudiées sont proches dans la strate récolte avec un écart d'effectifs qui s'amenuise vers la fin de l'automne. L'effet traitement ne semble pas avoir eu lieu : la baisse de population serait due au changement de saison (jours courts, baisse de température).

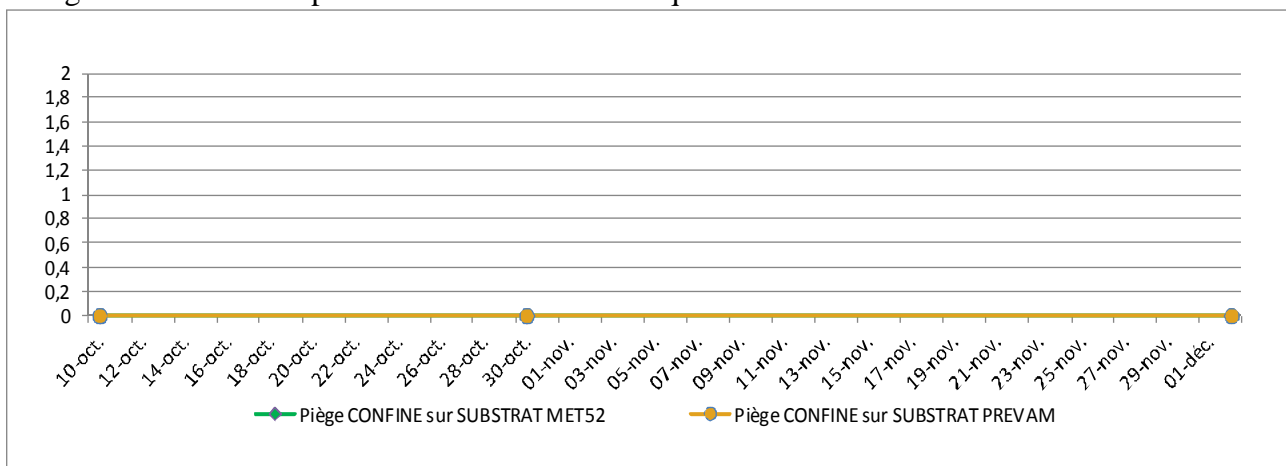
Figure 9 : efficacités d'insecticides biologiques sur des populations de thrips de la strate poumon - capture en « Air libre » sur le quatrième trimestre 2014



Dynamique de populations capturées sur pièges « milieu confiné » sous cloches

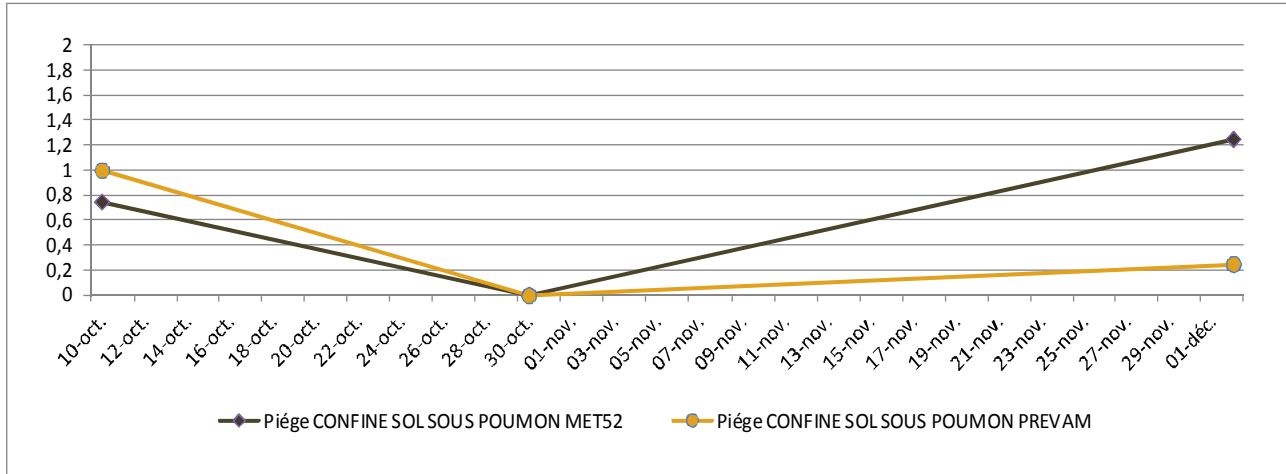
Après une série de trois relevés de pièges et deux applications d'insecticides, aucun thrips n'a été capturé par les pièges « milieux confinés » posés sur le substrat dans les deux modalités, dans les conditions de l'essai (Fig. 10).

Figure 10 : efficacités d'insecticides biologiques sur des populations de thrips potentiellement émergés du substrat - capture en « milieu confiné » quatrième trimestre 2014.



Quelques individus ont été capturés dans les pièges confinés sous les poumons après la première application des insecticides le 25 septembre. Après la deuxième application le 10 octobre, aucun thrips n'a été capturé. Les insecticides pourraient se montrer efficaces ponctuellement ! Mais la reprise d'activité du ravageur à la fin de l'automne et plus particulièrement dans la modalité MET52[®] démontre l'inverse. Dans les deux modalités, les insecticides biologiques appliqués au sol sous les poumons n'ont pas permis de contrôler cette population émergente même faible (Fig. 11).

Figure 11 : efficacités d'insecticides biologiques sur des populations de thrips potentiellement émergés du sol sous poumon - capture en « milieu confiné » quatrième semestre 2014.



Impact agronomique

L'impact agronomique peut se mesurer directement sur les récoltes et plus précisément sur la production journalière.

Concernant la modalité MET52®, dès la reprise des récoltes après le repos estival, 100% des tiges récoltées ont des boutons piqués par le thrips. La première application du Met52® (le 25 septembre) sur l'ensemble de la partie aérienne, le sol et le substrat changerait favorablement la tendance durant les quelques jours suivants : 100% des tiges récoltées sont saines dans la répétition 8.1 et 3.3 (Fig. 12 et 13).

Figure 12 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité MET52® de la répétition 8.1 – 1^{ère} application septembre 2014.

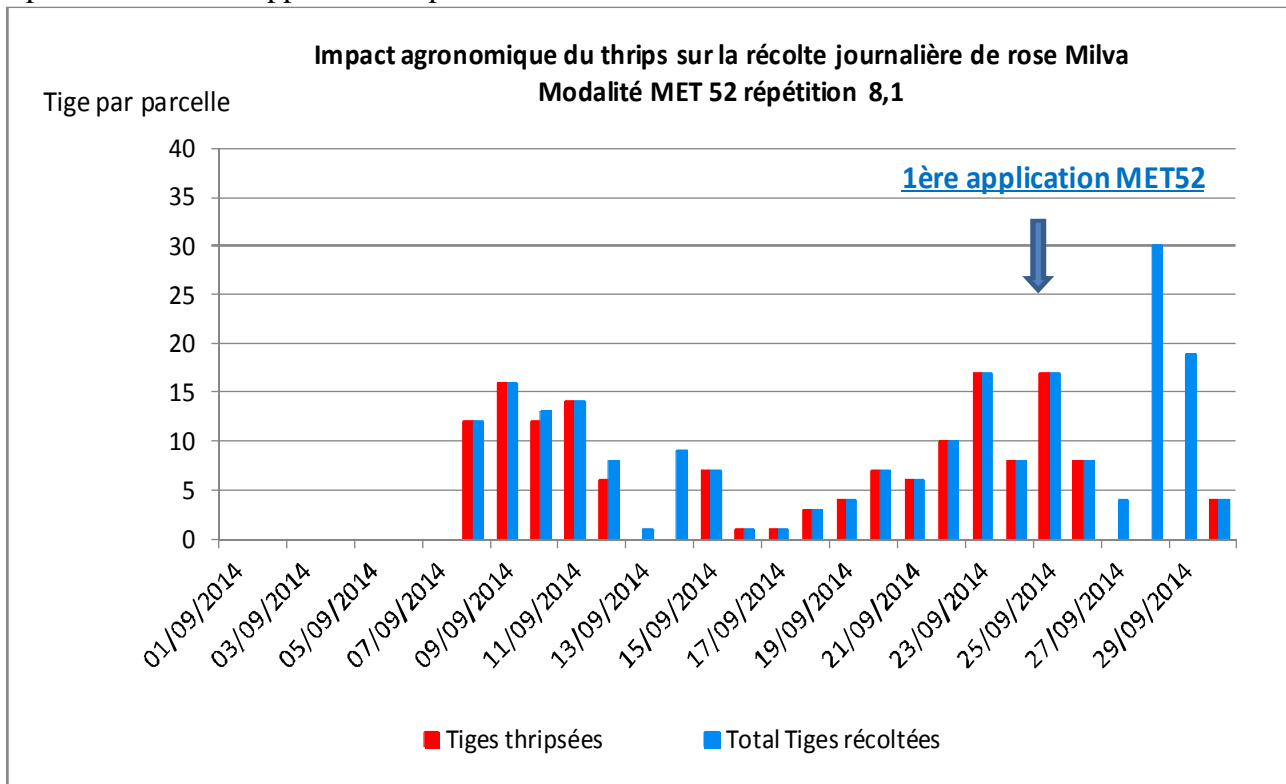
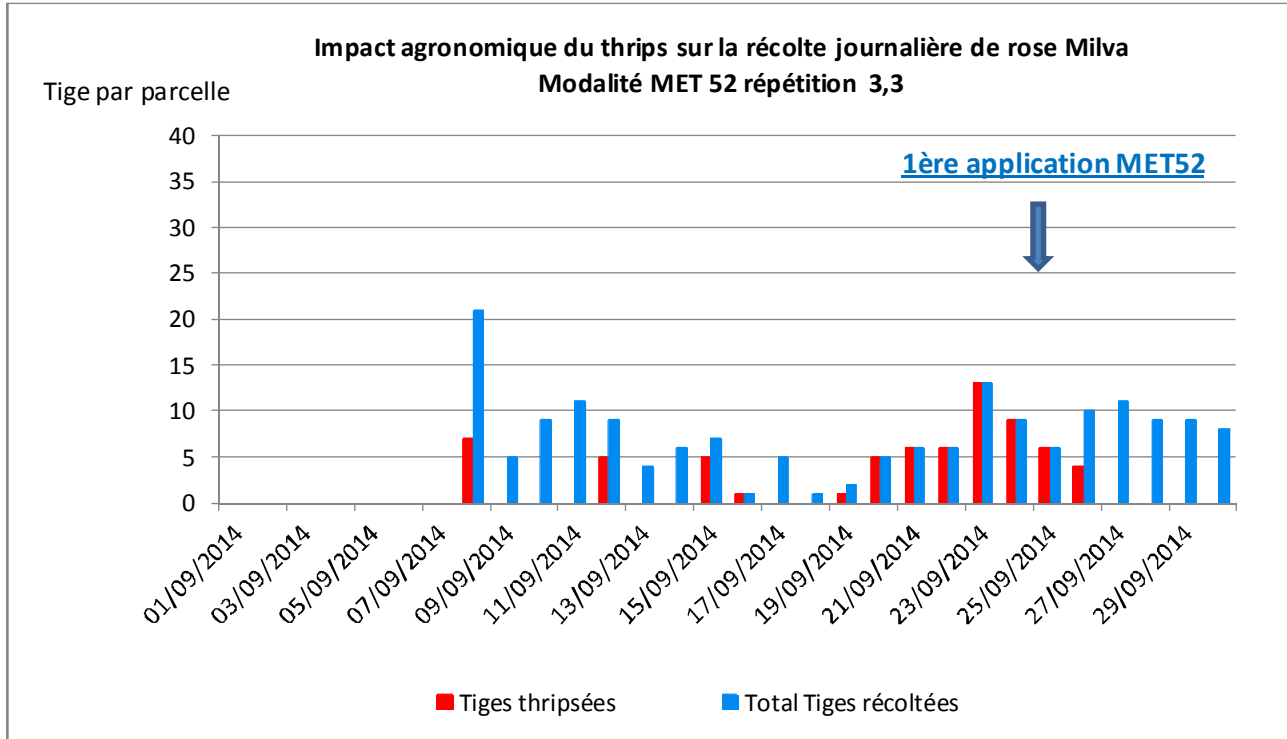


Figure 13 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité MET52® de la répétition 3.3 – 1^{ère} application septembre 2014.



L'action insecticide du PREV-AM sur le thrips n'apparaît que dans la modalité 8.3 où quelques jours après l'application toutes les tiges récoltées étaient saines (Fig. 14). Ce qui n'est pas le cas de la modalité 3.1 où les symptômes sur les tiges récoltées avait disparu avant la première application (Fig. 15).

Figure 14 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité PREV-AM de la répétition 8.3 – 1^{ère} application septembre 2014.

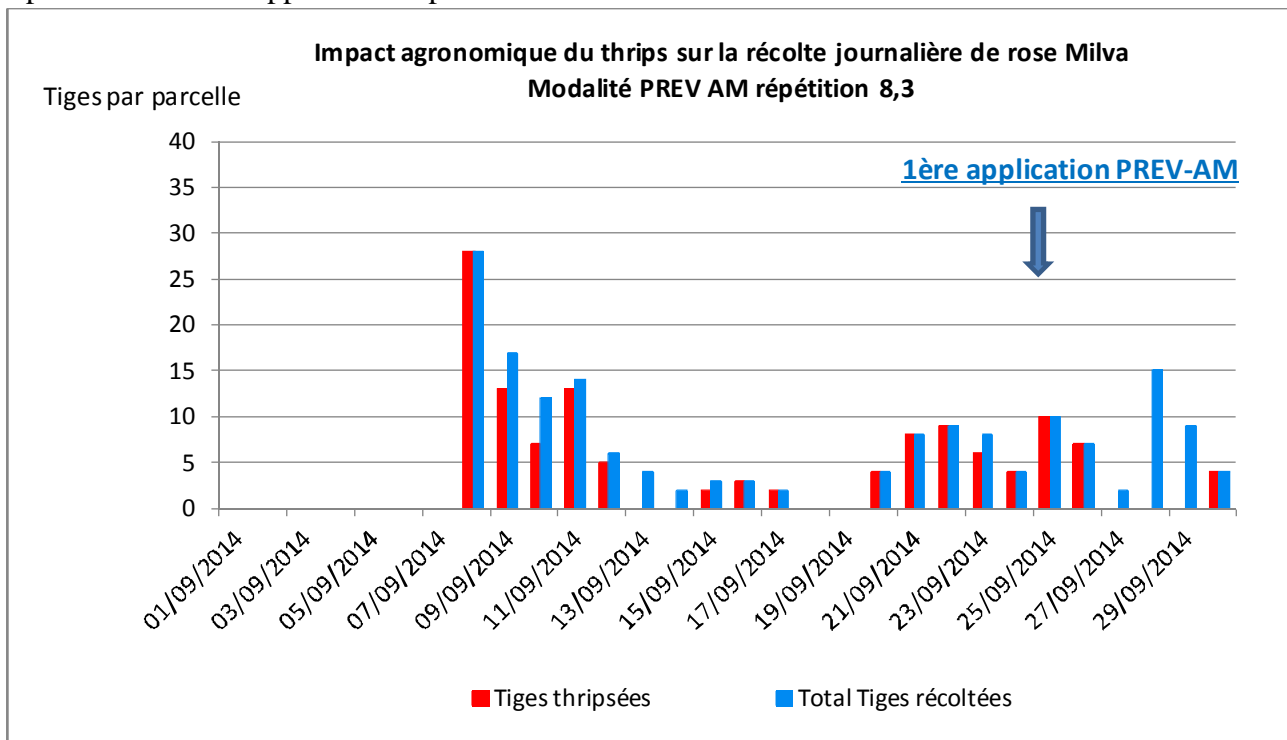
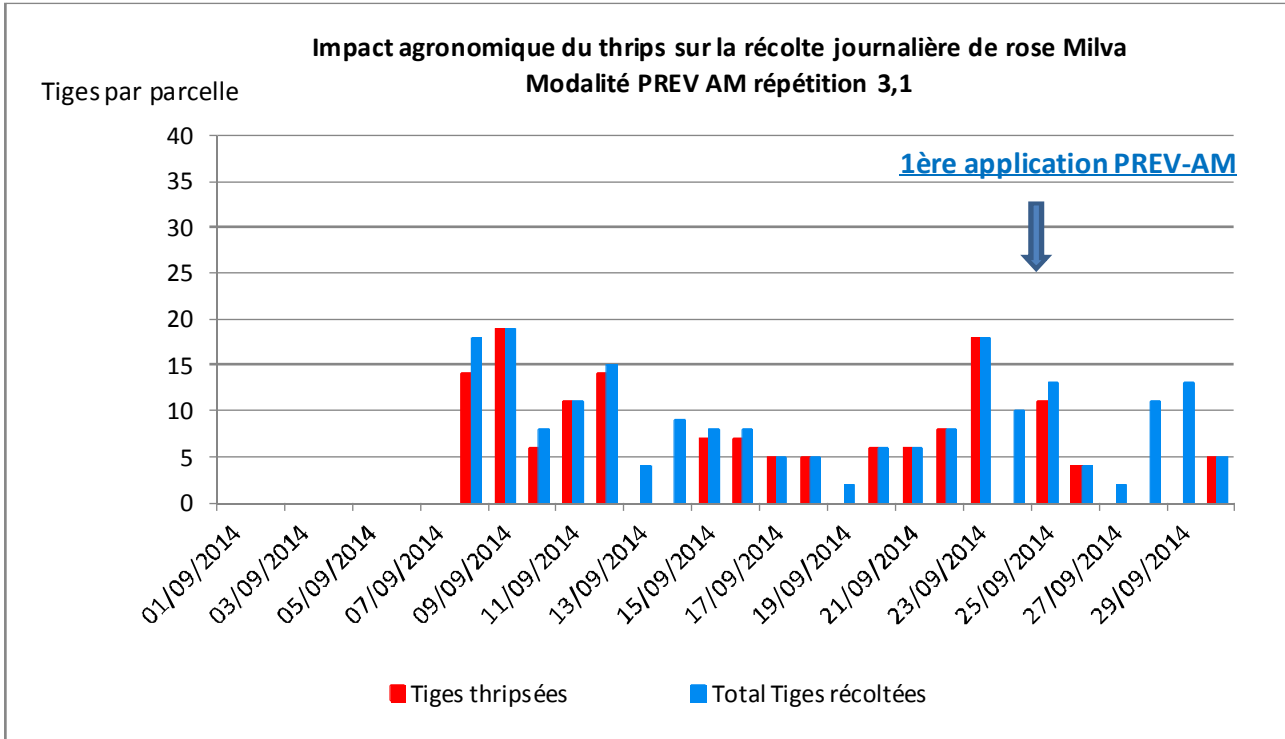


Figure 15 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité PREV-AM de la répétition 3.1 – 1^{ère} application septembre 2014.



La deuxième application des insecticides biologiques n'améliore pas le contrôle biologique du thrips : la majorité des récoltes présente des symptômes de piqûres de nutritionnelles du thrips (fig. 16 à 17).

Figure 16 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité MET52® de la répétition 8.1 – 2^{ème} application octobre 2014.

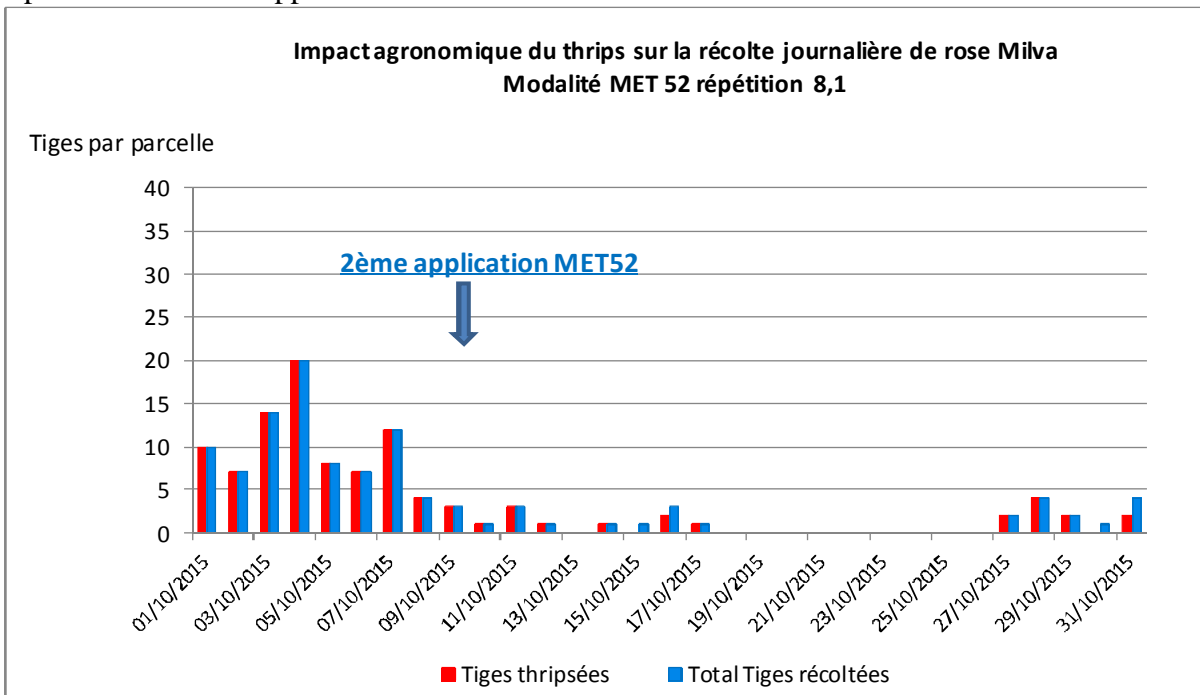
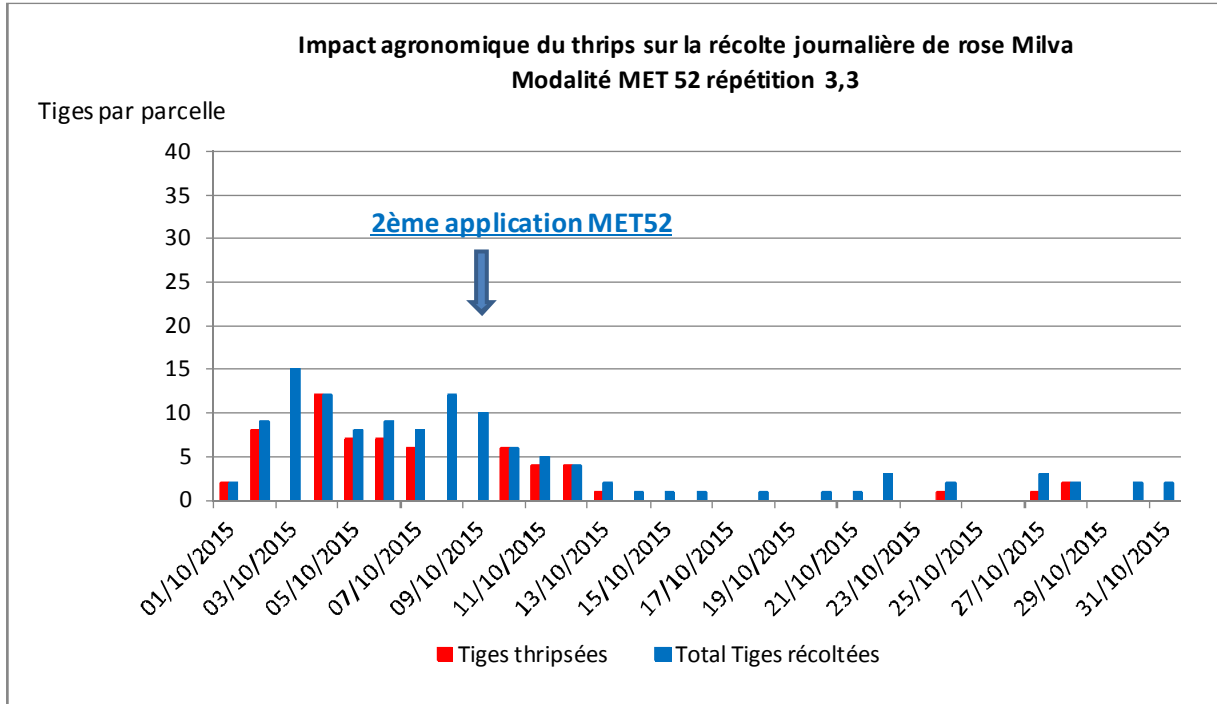


Figure 17 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité MET52® de la répétition 3.3 – 2^{ème} application octobre 2014.



L'huile essentielle d'orange douce (Prev-Am) n'a pas permis de réduire la population de thrips sur plusieurs jours (Fig. 18) seule la modalité 3.1 semble montrer une action insecticide sur une récolte, deux jours après la 2^{ème} application (fig. 19).

Figure 18 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité PREV-AM de la répétition 8.3 – 2^{ème} application octobre 2014.

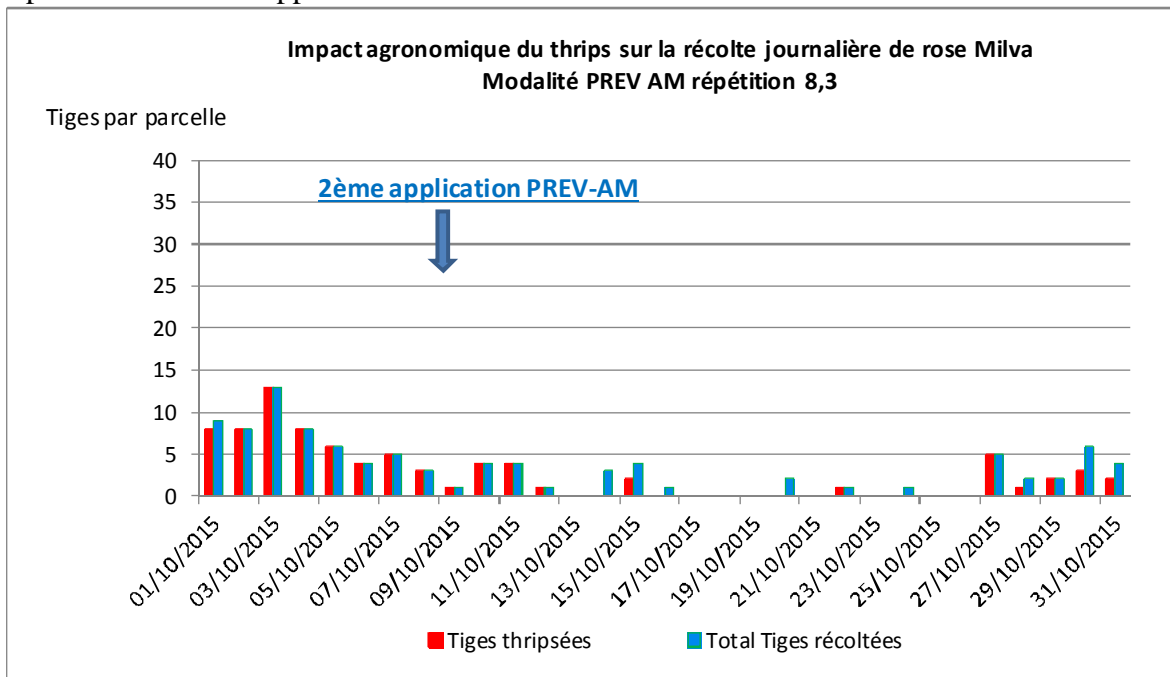
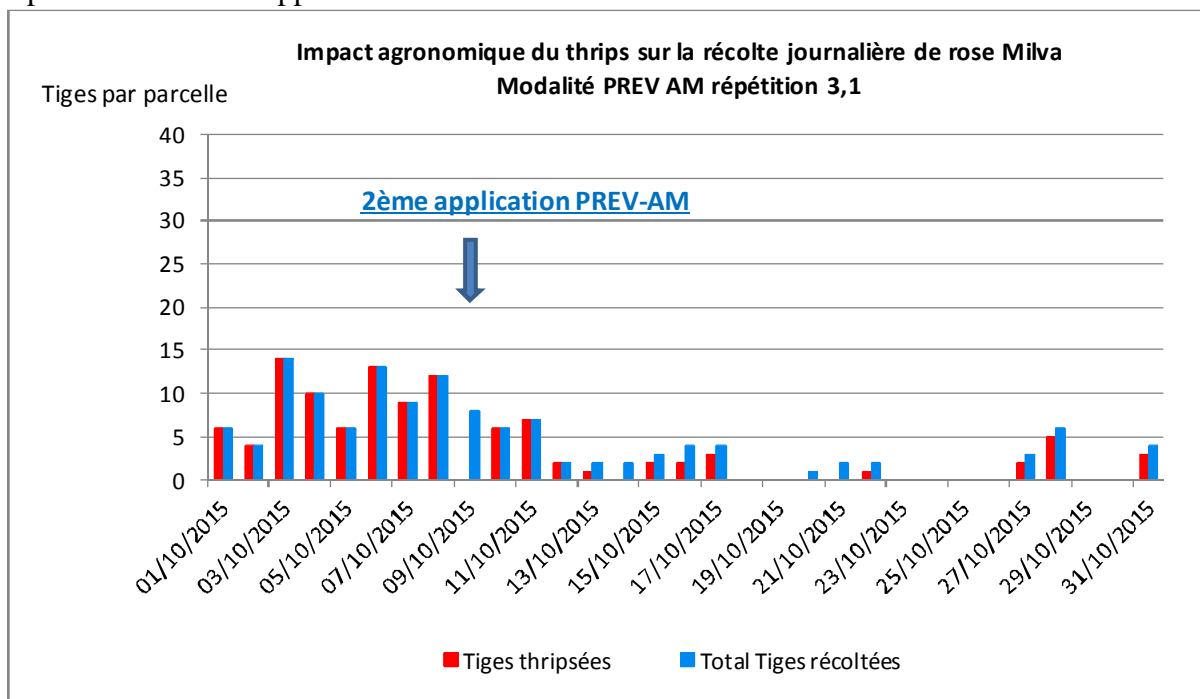


Figure 19 : évolution des récoltes journalières et des pertes dans la modalité PREV-AM de la répétition 3.1 – 2^{ème} application octobre 2014.



Un sursaut d'efficacité aurait été pressenti lors de la première application du Met52®, mais, la deuxième application n'a pas permis de mieux protéger les récoltes : si action insecticide il y a eu, elle fût fugace !

La production des tiges florales fut fortement impactée par les attaques de thrips, comme en témoigne les statistiques d'octobre :

- de 44 à 100% de perte dans les répétitions MET 52
- de 54 à 82% de perte dans les répétitions PREV AM

L'analyse de variance est inutile face à de telles pertes dans les deux modalités.

En conclusion de ce premier test, l'efficacité des insecticides biologiques n'apparaît ni sur les parties aériennes et ni sur les parties obscures à savoir le sol sous le poumon et substrat de culture. Les effets attendus étaient une action choc curative avec PREV-AM et une action biocide prolongée du MET52®. Soit les traitements n'ont pas atteint les cibles, soit il existe d'autres niches où les thrips sont protégés. Malgré, les précautions prises pour capturer au mieux des individus du sol sous le poumon et du substrat, la probabilité de capture est très faible compte tenu que seulement 0.9% de la surface du substrat est soumise au piégeage et la probabilité de capture d'un individu dans une couche de 2cm de substrat est de 0.56% sur une table de culture.

Recherche et prospective dans les organes floraux des différents stades du thrips californien

Il est acquis que le cycle de développement du thrips se compose de six stades : l'œuf, deux stades larvaires (L1 et L2), un stade pré-nymphé, la nymphe et l'adulte. Des relevés sur fleurs dans la strate végétale du « poumon » montrent que l'agent peut faire la nymphose dans la fleur (transformation de la larve en adulte). Les prélèvements directs sur bouton des différents stades et le suivi de populations élevées dans des boîtes de Pétri sur des pétales de roses Milva l'ont confirmés (diapositive 1). Larve stade 1 émergente du tissu, larve stade 2, nymphes et adultes ont été retrouvés simultanément dans les boutons de la strate « poumon » de la rose Milva au Scradh. Donc le thrips californien trouve des niches en réponse à son thigmotactisme, sa recherche d'alimentation et d'un milieu moins humide dans les boutons et sur les jeunes pousses du poumon lorsque celles-ci ont des

feuilles ou des boutons fermés (photos 1, 2, 3, 4 et 4bis). De ce fait il a été possible de reconstituer le cycle biologique du thrips californien sur rose fleur coupée cultivée en hors sol, ci-dessous le schéma de répartition du thrips sur le rosier sous serre (schéma 1).

Diapositive 1 : description d'une nymphe de thripidae d'1 mm sur un pétale de rose Milva

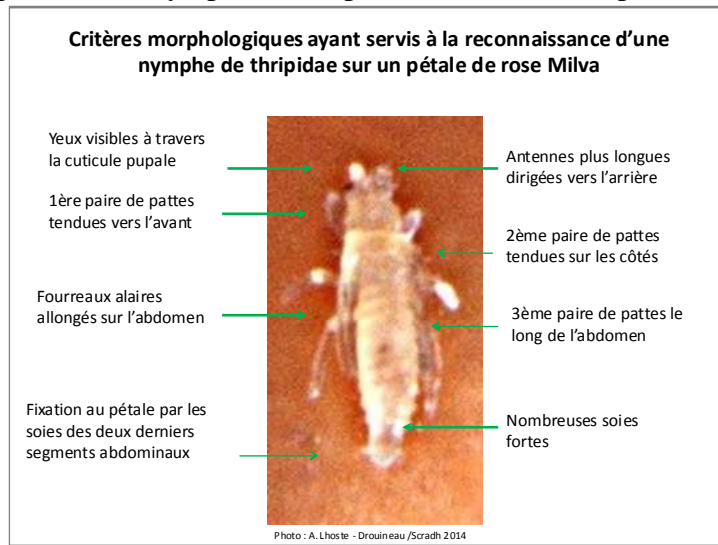


Photo 1 : Rose Milva avec un cycle biologique du thrips californien



Photo 2 : Rose Milva épanouie niche de plusieurs générations de thrips

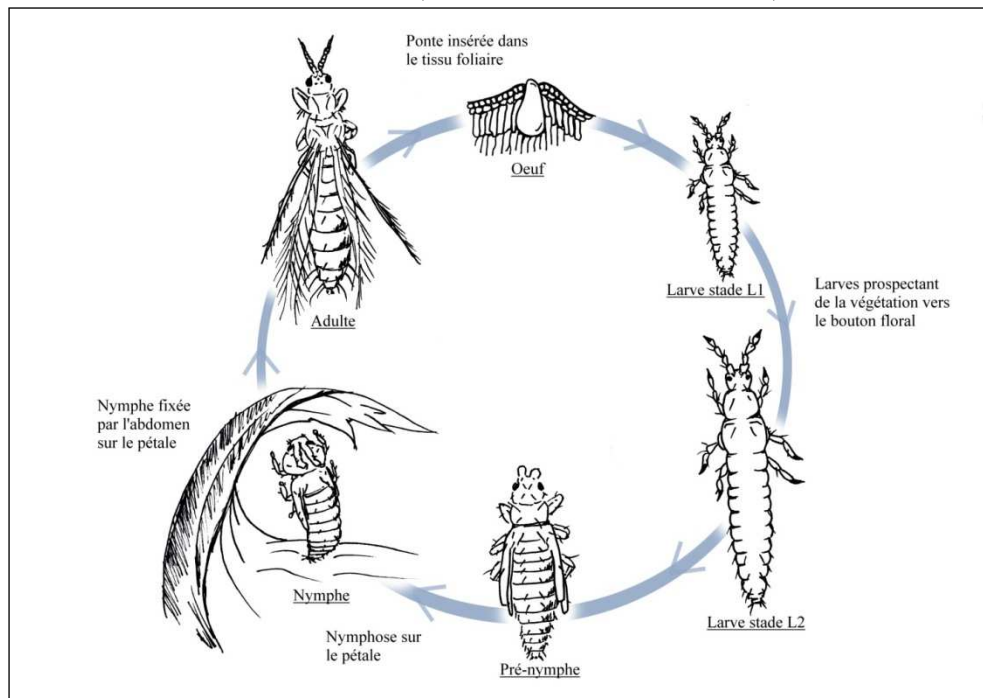


Photo 3 : jeune pousse avec folioles pliées, niche de thrips



Photos 4 et 4bis : de g-à-d, bouton du poumon et stade « petit pois », première niche du thrips

Schéma 1 : cycle biologique du thrips reconstitué sur la rose hors sol sous climat méditerranéen dans les conditions d'essai du Scradh 2014 (dessin Kiliana de Bellecize) :

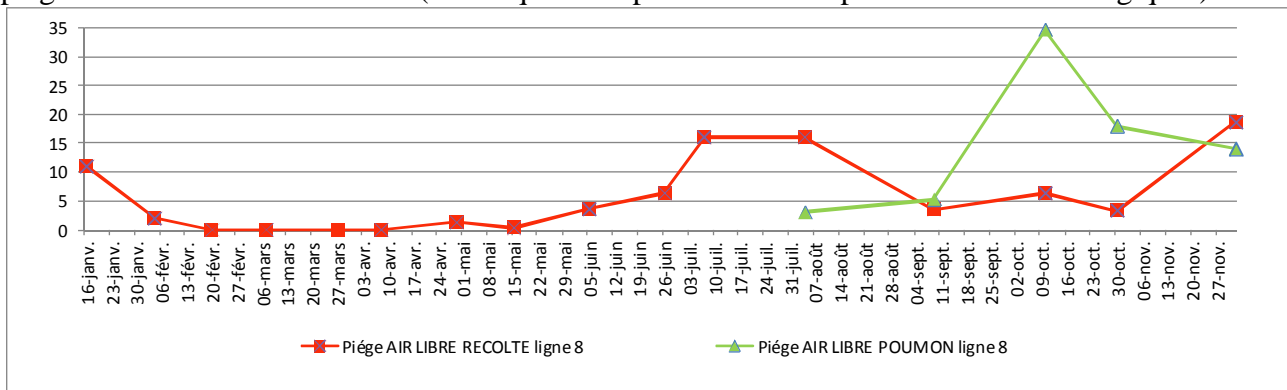


Dans les conditions de l'expérimentation, la nymphose du thrips a été observée sur pétales dans le bouton de Milva de la strate poumon.

Analyse des dynamiques de populations des strates végétales de la campagne 2014

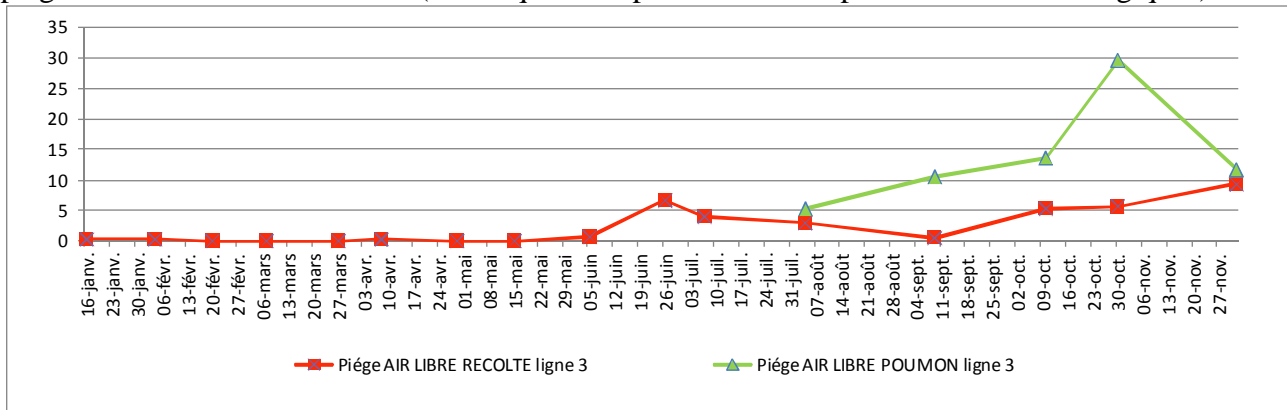
A première vue, une population de thrips se maintient en hiver dans la serre (Fig. 9). Pas de capture en raison de la faible production, l'activité du thrips reprend en avril avec une ébauche de pic. Puis, lente mais progressive, la pression du ravageur se poursuit jusqu'à atteindre un pallier en été dans une végétation dense et une strate récolte pourvue de nombreuses fleurs. Fait marquant lisible sur la courbe de la ligne 8 de la strate récolte (Fig. 20).

Figure 20 : comparaison des strates végétales de la ligne 8 au niveau des dynamiques de populations piégées en « Air libre » en 2014 (statistiques complètes avant et après traitements biologiques)



Le suivi de la ligne 3 n'a pas fait apparaître de thrips en hiver. De plus, la pression exercée par lui fut moindre dans la strate récolte (Fig. 21).

Figure 21 : comparaison des strates végétales de la ligne 3 au niveau des dynamiques de populations piégées en « Air libre » en 2014 (statistiques complètes avant et après traitements biologiques)



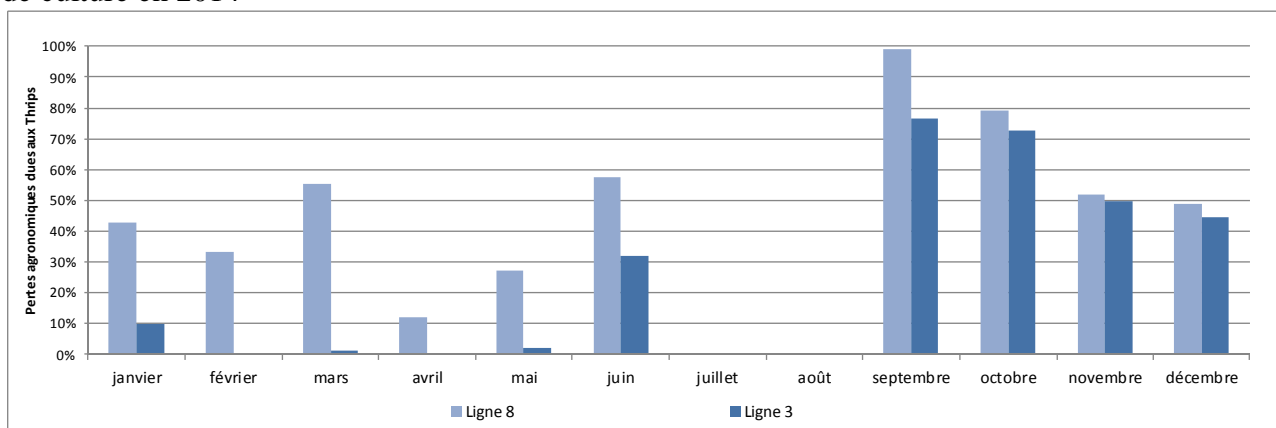
Sinon, les dynamiques de populations relevées sur les deux lignes de l'essai présentent des similitudes :

- L'enchaînement des statistiques ne génère pas de dynamiques erratiques des populations, la linéarité et la progression se répètent dans toutes les modalités.
- Les effectifs issus des poumons sont jusqu'à sept fois supérieurs à ceux des récoltes en octobre
- L'augmentation de la population est observée en été, et plus particulièrement sur la ligne 8 où un pallier à 15 individus en moyenne par piège se forme durant l'été.
- La pression soudaine du thrips en automne dans le poumon impacterait la strate récolte avec une augmentation rapide (ligne 8) ou progressive (ligne 3) du ravageur dans cette dernière.

Impact agronomique du thrips sur la campagne 2014

Les piqûres de nutrition du thrips ont un impact agronomique direct sur les récoltes, compte tenu que l'agent nuisible s'alimente en vidant les cellules des jeunes pétales alors que le bouton n'a pas atteint son stade optimal de récolte. Tout bouton occupé par un thrips du stade larvaire ou adulte est potentiellement impacté pouvant être classé « rebut ». Comme indiqué sur la figure, la pression n'a pas été la même entre les deux lignes. Elle est continue sur la ligne n°8, et, saisonnière sur la ligne n°3. Comme indiqué sur la figure 22, l'après période de repos (septembre) et l'automne enregistrent les plus fortes pertes.

Figure 22 : % de pertes agronomiques mensuelles dues aux attaques de thrips dans les deux lignes de culture en 2014



IV. BILAN ET PERSPECTIVES

Il est acquis que le thrips se maintient toute l'année dans une serre de roses fleurs coupées, avec une croissance très forte après la période du repos estival où les boutons floraux sont maintenus sur les tiges de juillet à août.

Il est acquis que l'absence d'adultes sur piège « Air Libre » dans la strate récolte ne signifie pas absence du nuisible et donc de dégâts : au contraire il devient d'autant plus redoutable parce qu'invisible.

Il est acquis que le thrips cherche une niche pour y satisfaire ses besoins de thigmotactisme, de prise de nourriture, de conditions climatiques stables et de changement de stade comme le bouton floral.

Il est acquis que l'absence d'adulte piégé, potentiellement émergé des zones obscures, ne prouve pas l'absence de nymphose dans ces microcosmes car la probabilité de capture est très faible malgré les précautions prises pour augmenter les chances lors de la manipulation des cloches.

Il est acquis que le poumon est une source de contamination de la strate récolte.

Il est acquis que la production végétale intensive et le climat concourent à la pullulation du thrips.

Enfin, dans les conditions de l'expérimentation, l'efficacité des produits biologiques n'a pas été totalement démontrée.

Et telle qu'elle est pratiquée, la conduite culturale du rosier favorise tant le maintien que le développement du thrips californien.

Fort de ce constat, peut-on envisager une stratégie de lutte contre le thrips du rosier ?

Une stratégie complète de lutte contre le ravageur quelque soit son stade peut être élaborée : combinaison de mesures prophylactiques et de lutte biologique fortement anticipée à l'aide de l'outil épidémiologique-surveillance (Tableau I).

Tableau I : stratégie de lutte complète contre le thrips sur rose

Niches	Stratégies
Bouton : pontes, larves et adultes	Lutte biologique contre les larves, gestion du climat et piégeage des adultes
Strate végétale intermédiaire : pontes, larves et adultes	Lutte biologique et piégeage
Poumon, fleurs : pontes, larves, adultes et nymphes	Prophylaxie (retrait systématique des boutons) et lutte biologique contre les larves et les pontes
Sol sous poumon : nymphes et adultes	Désinsectisation biologique du sol sous le poumon : à confirmer
Substrat : nymphes et adultes	Apports d'antagonistes : lesquels ?

La protection du rosier est possible si les auxiliaires s'installent avant le premier pic de thrips et s'ils se maintiennent du printemps jusqu'à l'automne en abondance.

L'étude doit être poursuivie avec l'objectif de contrôler la population issue du sol et maintenue dans le poumon, les facteurs à prendre en compte seraient :

- L'efficacité d'insecticides biologiques : par série d'applications
- Le climat de la serre : température, hygrométrie localisée près de la strate végétale
- L'impact des mesures prophylactiques : retrait des niches, taille des tiges

L'étude complète du cycle de vie du Thrips californien dans une culture de rose se poursuit avec des stratégies de luttés biologiques appliquées tant au sol que la partie aérienne de la plante. Des lâchers seront réalisés sans qu'ils soient dispendieux. Depuis l'automne 2014, l'expérimentation bénéficie d'une activité de contrôle biologique total de l'aleurode du tabac, un service rendu par deux parasitoïdes indigènes. Un fait nouveau et très encourageant qui est lié à l'apport régulier de pollen pour le nourrissage des phytoséides. A priori ce changement de pratiques a été plus profitable aux auxiliaires indigènes. Un concept que l'on pourrait appeler « nourrir et non lâcher », qui nous permet de faire baisser significativement l'indice de fréquence de traitement et lève les freins à la lutte biologique contre les autres ravageurs dont le thrips : prémisse d'une agro-écologie en horticulture.

Le challenge de la campagne 2015

Tout en restant dans le même compartiment climatique et avec les mêmes supports d'expérimentation (Rose Milva, plusieurs tables de cultures), cette dernière année d'expérimentation devrait permettre de répondre aux questions suivantes :

- ⇒ Démontrer l'existence de niches dans les zones obscures sous les poumons (sol) et dans le substrat
- ⇒ Trouver des solutions biologiques de lutte contre les nymphes
- ⇒ Favoriser les facteurs favorables au bio-contrôle
- ⇒ Etablir des règles de pilotage quand aux prises de décision en matière de lutte biologique contre le thrips sans négliger les autres nuisibles
- ⇒ Pratiquer une stratégie globale de protection biologique intégrée du rosier
- ⇒ Produire à un niveau élevé de qualité dans un système de protection biologique économiquement acceptable.

IV. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références utilisées pour la synthèse bibliographique

- Bournier A., Bournier J.P. 1987. L'introduction en France d'un nouveau ravageur : *Frankliniella occidentalis*. *Phytoma*. 388, 14-17.
- Brun R., et al. 2004, « Stratégie de protection intégrée globale sur rosier de serre », *PHM Revue Horticole*, n° 461, p 23-27.
- Brun R. et al., 2012. Les thrips sur rosier : mieux les connaître pour mieux s'en protéger !. *Atout-fleurs*. 85, avril 2012, 43-51.
- Drouineau A., 2010. Bilan et perspective d'un suivi des thrips sur des productions de roses fleurs coupées en PBI dans des conditions méditerranéennes. *Atout-fleurs*. 79, octobre 2010, 43-49.
- Drouineau A., Ronco L., 2011. Point sur la lutte contre le Thrips en culture de roses pour la fleur coupée. *Atout-fleurs*. 83, octobre 2011, 42-50.
- Drouineau A., Reboll E., 2012. Les thrips des cultures florales sous serre : où sont les sources d'infestation?. *Atout-fleurs*. 87, octobre 2012, à paraître.
- OEPP, 1989. « *Frankliniella occidentalis* (Perg.) » Bulletin OEPP/EPPO. Bulletin n°19, 725-731.
- **PIJNAKKER J.. Communications personnelles sur la gestion du Thrips aux Pays Bas et l'intérêt de nouveaux auxiliaires. Wageningen UR. Mai 2012.**
- Pizzol, J., et al. 2005. Efficacité de *Neoseiulus cucumeris* Oudemans sur les populations de thrips, *Frankliniella occidentalis* Pergande, en culture de rosiers sous serre. 2eme Colloque sur les Acariens des Cultures, Montpellier, France, 24-25 Octobre, 2005. 8p
- Pizzol J., et al. 2010. Comparison of two methods of monitoring thrips populations in a greenhouse rose crop. *Journal of Pest Science*, 83(2): 191-196.
- Pizzol J., et al. 2011. Survey of thrips species in horticultural greenhouses in Southern France. Acceptée *Acta Horticulturae*.
- **RNM PACA (Réseau des nouvelles des marchés). Rose varoise : bilan de campagne 2011-2012. Note technique n°5, mai 2013. 8p.**
- Reynaud P., 2001. Thysanoptera. Les insectes d'importance agronomique : pratique de l'identification au laboratoire. Montpellier Supagro.
- Robb K.L., Parella M.P. 1989. Western flower thrips : a serious pest of floriculture crops. *In Proceedings International Conference on Thrips. February 21-22, 1989, Burlington, Vermont, USA. Ed. Parker B.L., Skinner M., Lewis J.* 343-358.
- Shipp J.L., Gillespie T.J. 1993. Influence of Temperature and Water Vapor Pressure Deficit on Survival of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera : Thripidae). *Pest Management and Sampling*. 22 (4), 726-732.
- **SHIPP L., BROWNBRIDGE M.. Evaluation of MET52 for the management of Thrips in greenhouse ornamentals. Agriculture and Agri-food Canada. Project BPR11-060, 2012.**
- **SRISE (Service Régional de l'Information Statistique et Economique) – DRAF PACA. Statistiques agricoles annuelles / Evolution des surfaces horticoles varoises pour la campagne 2013. 1p.**
- Wang K., Shipp J.L. 2001. Simulation Model for Population Dynamics of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera : Thripidae) on Greenhouse Cucumber. *Population Ecology*. 30 (6), 1073-1081.

Autres références disponibles

- Astredhor. L'application de la PBI sous serre : synthèse technique n°01 sur www.astredhor.fr réf. AS-SY-09/06
- Astredhor. Pratiques alternatives et durables en horticulture ornementale : 10 années de travaux sur www.astredhor.fr réf. AS-SY-09/07.

- Bielza P, Quinto V, Fernandez E, Gravalos C, Contreras J (2007) Genetics of spinosad resistance in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *J Econ Entomol* 100:916–920.
- Boissard P., et al. 2007. La détection précoce des bioagresseurs: vers une horticulture de précision. *4^{ème} Rencontres du végétal ; 2007/01/16-17 ; Angers (FRA)*. 100-103
- **BORRELLI, Carlo. Lotta biologica ai tripidi ancora da perfezionare. [La lutte biologique contre les thrips doit encore être améliorée]. *Colture protette*, avril 2013, n° 4, p. 52-53.**
- Brodsgaard HF (2004) Biological control of thrips on ornamental crops. In: Heinz KM, van Driessche RG and Parella MP (eds) *Biocontrol in protected culture*. Ball Publishing, Batavia, pp 253–264.
- Bruno M., 2009. Thysanoptera. Connaissance et reconnaissance des thrips. Montpellier Supagro.
- Bryan D.E., Smith F., 1956. The *Frankliniella occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera ; thripidae) *UNIV. Calif. Publs. Ent.* 20 (6), 359-410.
- Comptes rendus du Scradh de 2000 à 2008. ‘Gerbera : protection biologique intégrée sous climat méditerranéen’ et ‘Conduite des cultures en PBI : stratégies globales’
- **DE KOGEL, Willem Jan / VAN BEKKUM, Petra. Trips beheersen met luchtsamentstelling. [Maîtriser les thrips à l'aide de la composition de l'air]. *Vakblad voor de bloemisterij*, 29 mars 2013, n° 13, p. 46.**
- **DOM, Claudia. Raubmilben: neuer Nützing. [Acariens prédateurs : un nouvel auxiliaire]. *Deutscher Gartenbau Produktion und Handel*, 21 juin 2013, n° 6, p. 57.**
- Esponisa PJ, Bielza P, Contreras J, Alfonso P (2002) Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (south-east Spain). *Pest Manage Sci* 58: 967–971.
- **EVERIS Group. Communications personnelles sur l’homologation du Met52 avec formulation liquide. Juin 2013.**
- Ferrand C., 2000. Mise en place d’une stratégie de protection biologique et intégrée en culture de rosier sous serre. DESS « Ressources animales et végétales : valorisation des productions dans un développement intégrée » Université de Corse et LNPV de Nice.
- **HANS HOOGERBRUGGE, Yvonne van Houten, Markus Knapp, Karel Bolckmans. Biological control of greenhouse whitefly on roses with phytoseiid mites. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 68, 2011, p. 59-63.**
- Hostachy B. et Al., 2002. Le lisianthus dans les Alpes Maritimes et le Var : une culture en plein essor confrontée à des problèmes phytosanitaires. *PHM* n°437 43-48p.
- Immaraju J., Paine T., Bethke J., et al. (1992). Western flower thrips (Thysoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. *J. Econom. Entomol.*, 85: 9-14.
- Jensen S. (2000). Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *IPM Revue*, 5: 131-146.
- **LABUSCHAGNE, Louise. Biological control of spider mites. [Lutte biologique contre les tétranyques]. *Floraculture internationale*, juin 2013, vol. 23, n° 6, p. 42-45.**
- **McDONALD M.R, BRODEUR L., WEBER HENRICKS M.. Evaluation du bioinsecticide Met52 contre les Thrips dans la production d’oignon. Agriculture and Agri-food Canada. Projet BPR11-030, 2012.**
- **NEEFJES, Hans. Trips bestrijden doe je het best systematisch. [Il vaut mieux lutter contre les thrips de façon systématique]. *Vakblad voor de bloemisterij*, 24 mai 2013, n° 21, p. 36.**
- **NEIL D. Holmes, Richard M. GreatRex. Control of whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)) and thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) with the predatory Phytoseiid mite *Typhlodromips montdorensis* (Schicha) on cucumber plants. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 68, 2011, p. 55-58.**
- **NINA SVAE JOHANSEN, Annichen Smith Eriksen, Leiv Mortensen. Light quality influences trap catches of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 68, 2011, p. 89-92.**

- Poncet C, Lemesle V, Mailleret L, Bout A, Boll R & Vaglio J. 2010. Spatio-temporal analysis of plant pests in a greenhouse using a Bayesian approach. *Agricultural and Forest Entomology*. 12(3) : 325-352.
- Schneller H., 2009. Comment lutter contre les thrips ? *Deutscher Gartenbau Produktion und Handel*, 7, p.68-69.
- Scradh, 2009. Présentation de divers ennemis naturels des thrips nuisibles aux cultures. *Fiches Techniques Environnement* n°6, Décembre 2009. 2p
- **SLEEGERS, Joef. Bodemroofmijten meest kansrijk tegen trips in alstroemeria : trippoppen in bodem laten zich lastig pakken. [Les acariens prédateurs du sol s'avèrent les plus prometteurs contre les thrips chez l'alstroemère : les nymphes de thrips se laissent difficilement prendre]. *Vakblad voor de bloemisterij*, 10 mai 2013, n° 19, p. 32-33.**
- Taylor, L.R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect populations. *Annu. Rev. Ent.* 29: 321-357.
- Van Lenteren JC, Loomans AJM (1998) Is there a natural enemy good enough for biological control of thrips? In: Proceedings of the British crop protection conference: pests & diseases, vol 2, International conference, Brighton, UK, 16–19 November 1998, pp 401–408.
- **WENDY ROMERO, C. D. Scott-Dupree, G. Murphy, T. Blom, C. R. Harris. Immersion treatments for imported chrysanthemum cuttings to control western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in greenhouses. IOBC/wprs Bulletin, Vol. 68, 2011, p. 163-167.**