

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

**DEVELOPPEMENT D'UNE METHODE DE SUIVI DES ESPECES DE PHYTOPTES
PHYTOPTUS AVELLANAE (NAL.) ET *CECIDOPHYOPSIS VERMIFORMIS* (NAL.)
[ACARI: ERIOPHYOIDEA] DANS LE BUT D'OPTIMISER LES TRAITEMENTS.**

R. ROUZES ⁽¹⁾, B. GUERY ⁽²⁾, JP. SARRAQUIGNE ⁽³⁾

⁽¹⁾ Entomo-Remedium, 646 lieu dit « Rouquey » 33550 Tabanac - France - contact@entomo-remedium.com

⁽²⁾ Responsable de la station d'expérimentation B.P.E.- B.P.L. : Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt – Service Régional de l'Alimentation Aquitaine, Domaine de la Grande Ferrade BP 81 33883 Villenave d'Ornon Cedex – France – bernard.guery@agriculture.gouv.fr

⁽³⁾ Association Nationale des Producteurs de Noisette, Lamouthe BP 10 47290 Cancon – France – jps.anpn@unicoque.com

RÉSUMÉ

Un essai a été mené en 2010 pour tester une méthode de suivi d'émergence des phytoptes du noisetier (*Phytoptus avellanae* Nalepa et *Cecidophyopsis vermiformis* Nalepa) dans le contexte du Lot et Garonne département phare dans la production de noisettes en France. L'étude a été mise en place le 02/04/10 et clôturée le 28/05/10. 8 relevés, chaque semaine, ont été effectués. Le pic de migration a été défini le 22/04/10 (relevé n°3) correspondant à 339,6 Degrés-Jours (DJ) base 6°C. Le stade clef « 50% d'émergence » pour les traitements chimiques, a été défini entre le relevé n°2 (15/04/10) et le relevé n°3 (22/04/10) soit entre 294,45 et 339,6 DJ. Des phytoptes ont été trouvés à partir du relevé n°7 (21/05/10) à l'intérieur des nouveaux bourgeons. Un système de patron reprenant les différentes taches de migration par relevé pourrait devenir un outil d'évaluation du risque rapide sur le terrain.

Mots-clés : *Phytoptus avellanae* ; *Cecidophyopsis vermiformis* ; Phytoptes ; Noisetier ; Suivi d'émergence

SUMMARY

DEVELOPMENT OF A METHOD OF MONITORING BIG BUD MITES SPECIES *PHYTOPTUS AVELLANAE* (NAL.) ET *CECIDOPHYOPSIS VERMIFORMIS* (NAL.) [ACARI: ERIOPHYOIDEA] PESTS OF HAZEL, IN ORDER TO OPTIMIZE TREATMENT.

A field experiment was conducted in 2010 to assess the effectiveness of monitoring method of hazelnut big bud mites emergence (*Phytoptus avellanae* Nalepa and *Cecidophyopsis vermiformis* Nalepa) in Lot et Garonne, main hazelnut production area in France. The study was set up the 02/04/10 and closed on 28/04/10. 8 records, each week, have been made. The peak of migration of mites was 22/04 defined (record n°3) corresponding to 339,6 Degree-Days (DD) base 6°C. The key stage "50% of emergence" for chemical treatments, is located between the record n°2 (15/04/10) and the record n°3 (22/04/10) or between 294,45 and 339,6 DD. The big bud mites have been found from the record n°7 (21/05/10) within the new buds. A model of drawing incorporating the different patches of migration by record could become a tool for rapid risk assessment on field.

Key words: *Phytoptus avellanae* ; *Cecidophyopsis vermiformis* ; Big bud mites ; Hazelnut ; Monitoring of emergence

INTRODUCTION

Les phytoptes, acariens *Eriophyoidea*, sont classés en Europe comme faisant partie des principaux ravageurs du noisetier (Villaronga *et al*, 1988 ; Viggiani, 1994 a et b). Ils provoquent la modification des bourgeons floraux et végétatifs qui prennent un aspect typique en galle, du fait de l'hypertrophie des tissus de leurs écailles. Les dégâts dans les vergers peuvent s'élever à 20% de perte de rendement (Kantz, 1974 ; Ozman et Toros, 1997). On trouve deux espèces de phytoptes formant des galles, *Phytoptus avellanae* (Nalepa) décrit pendant longtemps comme l'unique espèce et *Cecidophyopsis vermiformis* (Nalepa) intervenant également dans le processus de modification des bourgeons. Ces acariens sont difficilement contrôlés par les traitements acaricides car ils se trouvent protégés à l'intérieur des galles. Chaque printemps, ils émergent de leur abri pour migrer vers les nouveaux bourgeons axillaires. Cette migration est longue et dure en moyenne 86 jours (Webber, 2007), elle est fonction de la température et de l'environnement. L'efficacité du traitement chimique dépend essentiellement de son placement. Idéalement, celui-ci, devrait être placé et maintenu durant toute la période de migration. Cependant ces acariens sont invisibles à l'œil nu ($\approx 200 \mu\text{m}$ de longueur) et il est, par conséquent, très difficile de déterminer quand la migration s'effectue. Beaucoup d'auteurs se basent sur des stades phénologiques particuliers du noisetier, par exemple lors de la 3^{ème} ou 4^{ème} feuille étalée (Pesante, 1962 ; Vidal-Barraquer *et al*, 1966). Cette stratégie, mise en place depuis les années 70 en France, semblait convenir et à part quelques années de grosses attaques le ravageur semblait être relativement contrôlé. Mais depuis le retrait de l'endosulfan (organochloré) en décembre 2005, une recrudescence de ce ravageur est apparue malgré les premières mises en place d'essais produits. En effet, les résultats se sont avérés contradictoires et hétérogènes (Guéry et Sarraquigne, données non publiées) et ont laissé de nombreuses interrogations sur la dynamique de population de ce ravageur, rendant la mise en œuvre d'une stratégie de lutte difficile.

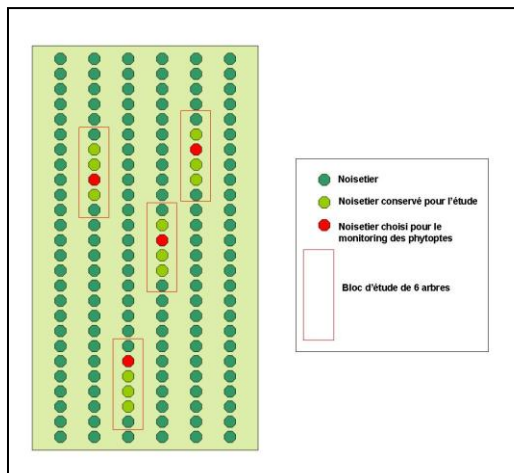
Il existe cependant une méthode de monitoring pour la migration de tels ravageurs permettant de définir la période la plus favorable pour les traitements notamment lorsque le maximum de phytopte ont quitté les galles et lorsque le minimum de phytopte ont atteint les nouveaux bourgeons axillaires. Déjà utilisée en Turquie, N^{elle} Zélande et aux E.U. (Oregon), cette méthode est basée sur les études de Oldfield (1969), Bergh (1992) et Beber (1994) qui ont travaillé sur d'autres espèces d'eriophydes et sur la thèse de Webber (2007) qui s'est concentrée sur les phytoptes du noisetier (*P.avellanae* et *C.vermiformis*). Elle consiste, à l'aide d'une bande adhésive double face, de suivre l'émergence des phytoptes des galles par relevés réguliers durant toute la période de migration et d'y associer un nombre de Degrés-Jours (DJ) base 6°C compilé à partir du 1^{er} décembre (Webber, 2007).

L'objectif de cette étude est de tester cette méthode de monitoring des phytoptes dans le contexte des vergers de noisetier du Lot et Garonne. Dans cette optique, des relevés de bandes adhésives ont été effectués puis analysés pendant 8 semaines, à partir de la mise en place du 02 avril. En parallèle des galles ainsi que des jeunes rameaux ont été prélevés à chaque fois. Les galles ont été examinées pour chercher d'éventuels auxiliaires intervenant dans la régulation des phytoptes, la présence ou l'absence d'œufs ainsi que la densité de phytoptes ont été notées. Enfin la présence de phytoptes sur les rameaux et dans les nouveaux bourgeons a également été recherchée.

MATERIEL ET MÉTHODE

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Figure 1 : Schéma du dispositif expérimental
Schema of the experimental trial



L'essai a été mis en place le 02 avril 2010 et clôturé le 28 mai 2010 dans le verger de D. MONTY situé à Galapian (Lot et Garonne, Latitude 44°18'37.41"N ; Longitude 0°24'38.92"E ; Altitude 80 m), à proximité du domaine INRA de la Tour de Rance. Il s'agit d'un verger planté hiver 2004-05 en variété tardive « Corabel ». La parcelle représente 1.25 ha, comportant des arbres de 4 m de hauteur avec un écartement entre les rangs de 5 m. La densité des noisetiers est de 666 arbres/ha. Six rangs indemmes de traitements phytosanitaires sont retenus, comprenant 4 rangs pour l'étude et 2 rangs de garde à chaque extrémité afin de se prémunir des effets des traitements proches. Dans la zone ainsi définie, 1 bloc de 6 arbres par rang présentant une

infestation homogène en galles de phytophte est choisi tout en faisant attention de placer ces blocs à des niveaux différents entre rangs adjacents. Dans chaque bloc, 4 arbres contigus sont sélectionnés pour l'étude. Sur 1 des 4 arbres une galle terminale est choisie à mi-hauteur de la canopée pour le suivi de migration, le rameau portant la galle est marqué d'une étiquette avec le n° du bloc.

ECHANTILLONNAGES ET OBSERVATIONS

Figure 2 : Galle terminale suivie pour la migration avec bande adhésive double face
Followed terminal big bud for study of migration with double-sided adhesive

tape

Sur le terrain

Pour chaque galle sélectionnée on dépose 1 cm en dessous une bande adhésive double face (PLASTO® surface lisse 22 mm) coupée en deux pour obtenir une largeur de 11 mm puis sellée avec une étiquette rigide où l'on indique préalablement date et n° du bloc en marqueur fin permanent (Figure 2).

Chaque semaine, pendant 50 jours, du 09 avril au 28 mai 2010 sont prélevés sur le site et par bloc :



- la bande adhésive collée sur une lame de microscope (76 mm X 26 mm) puis conditionnée dans une boîte de Petri (diamètre : 100 mm) ;
- une galle infestée ;
- un nouveau rameau avec bourgeons axillaires conditionnés dans des tubes d'échantillonnage indépendants dès que le stade phénologique du noisetier le permet.

Au laboratoire

Les échantillons sont analysés sous loupe binoculaire sur fond noir agrandissement X 40.

- Pour les bandes adhésives, une grille de 10 X 10 carrés (aire d'un carré 0,14 mm²) est définie grâce à une caméra Moticam 2000 et son logiciel Motic image plus 2.0. Le nombre de phytoptes est compté sur l'aire de 6 X 6 carrés (5,06 mm²) comportant le plus grande densité d'individus.
- Les galles prélevées au hasard sont examinées pour chercher d'éventuels auxiliaires. La présence d'œufs et de phytoptes est également notée.
- Les bourgeons axillaires sont ouverts et examinés afin d'observer la présence ou non de phytoptes.
- En plus de la densité observée, la notion de surface de migration est prise en compte. A chaque relevé, ces surfaces sont acquises en reprenant sur papier calque, sous loupe binoculaire, les taches de migration des phytoptes. Le logiciel d'acquisition d'image microscopique Visilog 6.7 Viewer permet d'en connaître le calcul.

En parallèle est comptabilisé le nombre de Degrés-Jours (DJ), base 6 °C à partir du 1^{er} décembre 2009 selon la formule : $((T \text{ °C min} + T \text{ °C max}) / 2) - T \text{ °C base}$). Les données de la station météorologique de la Tour de Rance – 47 Bourran - sont récupérées auprès d'Agroclim.

RESULTATS

MONITORING SUR BANDE ADHESIVE DOUBLE FACE

Observation de la densité

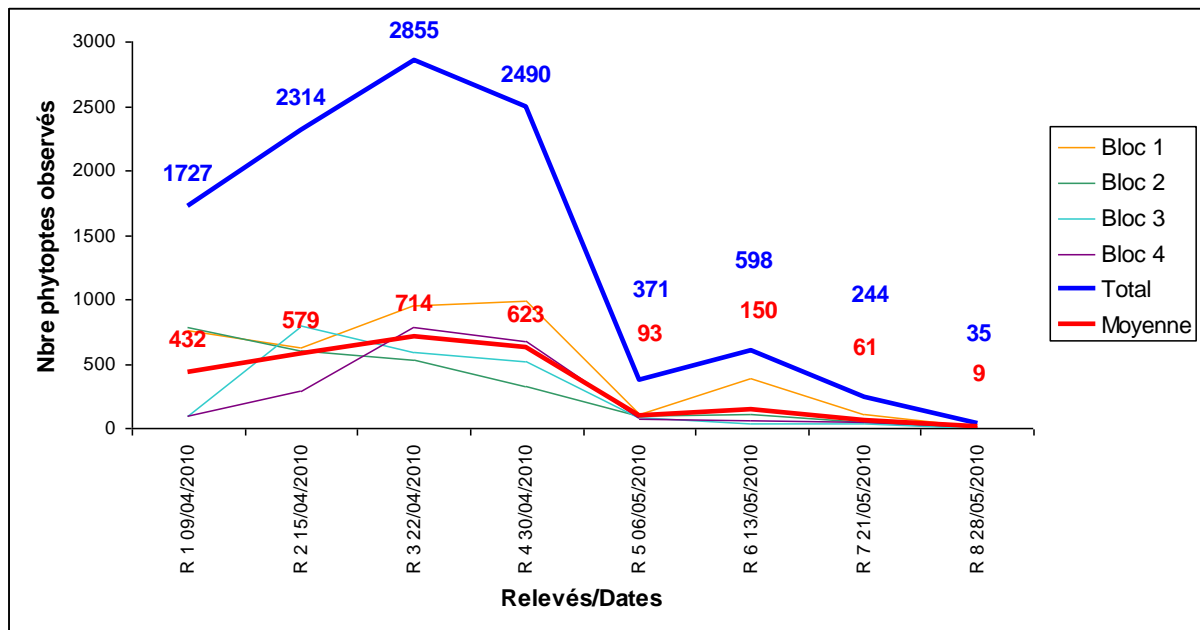
Tableau I : Nombre de phytopte observé sur la grille de 5,06 mm² par bloc et par relevé avec total et moyenne.

Number of big bud mite found on the grid of 5.06 mm² per block and per record with total and average.

	R 1 09/04/2010	R 2 15/04/2010	R 3 22/04/2010	R 4 30/04/2010	R 5 06/05/2010	R 6 13/05/2010	R 7 21/05/2010	R 8 28/05/2010
Bloc 1	755	624	950	982	110	390	104	17
Bloc 2	778	608	535	321	94	114	50	0
Bloc 3	102	797	592	514	90	39	40	4
Bloc 4	92	285	778	673	77	55	50	14
Total	1727	2314	2855	2490	371	598	244	35
Moyenne	432	579	714	623	93	150	61	9

Figure 3 : Evolution du nombre de phytoptes observés sur la grille de 5,06 mm² du 09/04/10 au 28/05/10 par bloc, total (courbe bleue) et moyenne (courbe rouge).

Evolution of the number of big bud mites found on the grid of 5.06 mm² from 09/04/10 to 28/05/10 by block, total number and average.



La plus grande densité, correspondant au pic de migration, est atteinte le 22/04/10 lors du relevé n°3. Cette observation est confirmée par les résultats du total : 2855 phytoptes (addition des résultats des 4 blocs) et par la moyenne : 714 phytoptes. Alors que les 4 premiers relevés restent dans le même ordre de grandeur, on observe une chute importante de la densité au relevé n°5 (total : 371 ; moyenne 93). Puis une légère reprise lors du relevé n°7 (total 598 ; moyenne 150) pour enfin de nouveau chuter aux relevés n°7 et n°8 et atteindre au final un total de seulement 35 phytoptes pour l'ensemble des 4 blocs (moyenne : 9).

Observation de la surface

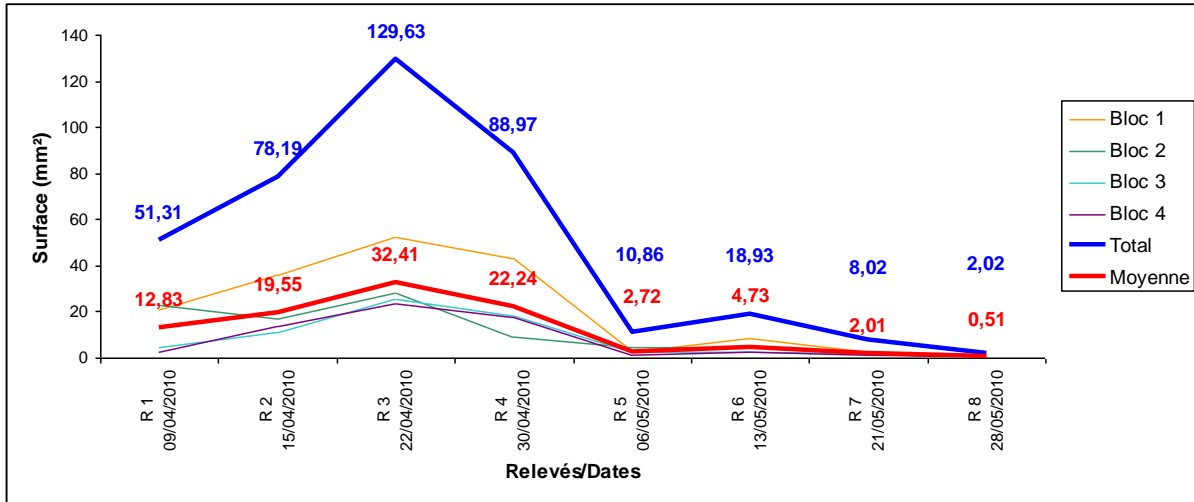
Tableau II : Surface de migration des phytoptes calculée par bloc et par relevé avec total et moyenne.

Migration surface of big bud mites calculated by block and by record with total and average.

	R 1 09/04/2010	R 2 15/04/2010	R 3 22/04/2010	R 4 30/04/2010	R 5 06/05/2010	R 6 13/05/2010	R 7 21/05/2010	R 8 28/05/2010
Bloc 1	20,83	36,19	52,53	43,44	2,80	8,42	2,7	1,26
Bloc 2	22,98	16,98	27,91	9,40	4,32	4,86	2,13	0
Bloc 3	4,87	11,28	25,53	18,29	2,46	2,8	1,89	0
Bloc 4	2,63	13,74	23,66	17,84	1,28	2,85	1,3	0,76
Total	51,31	78,19	129,63	88,97	10,86	18,93	8,02	2,02
Moyenne	12,83	19,55	32,41	22,24	2,72	4,73	2,01	0,51

Figure 4 : Evolution de la surface de migration des phytoptes calculée du 09/04/10 au 28/05/10 par bloc et évolution de la surface totale (coube bleue) et de la moyenne (courbe rouge).

Evolution of the surface migration of big bud mite calculated from 09/04/10 to 28/05/10 by block and evolution of the total surface (blue curve) and average (red curve).

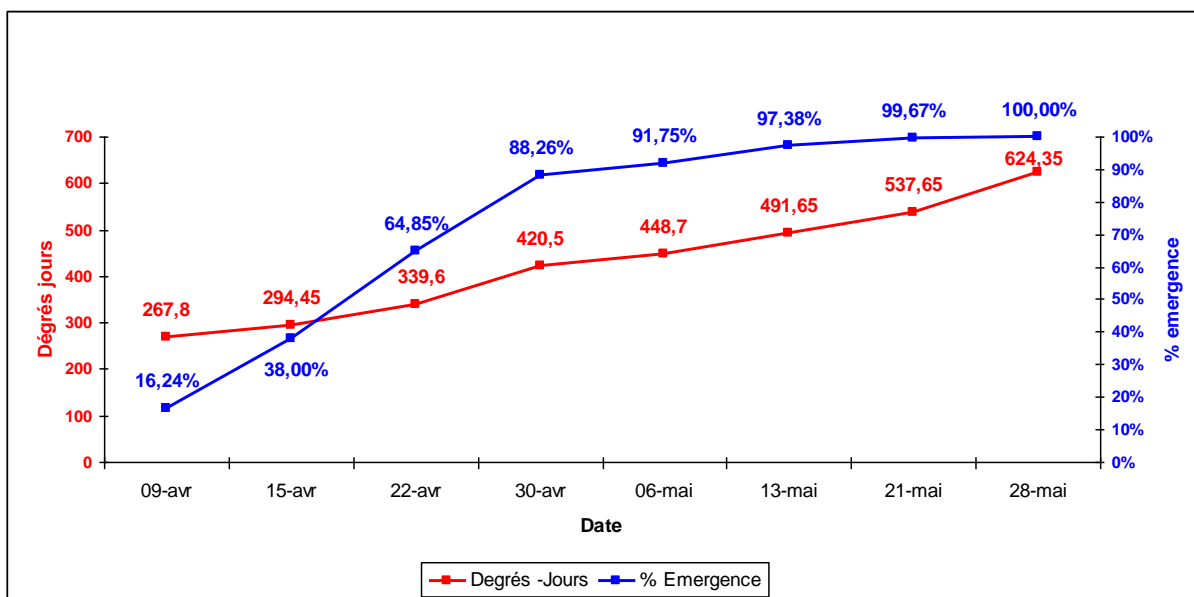


Comme précédemment la plus grande surface de phytoptes sur les bandes adhésives double face est atteinte le 22/04/10 (relevé n°3). Cette observation est corroborée par le résultat du total : 129,63 mm² (addition des surfaces des 4 blocs), par la moyenne : 32,41 mm² mais également par les résultats indépendants des 4 blocs. La reprise d'activité des phytoptes lors du relevé n°6 est également visible.

DEGRES JOURS ET POURCENTAGE D'EMERGENCE CUMULEE DES PHYTOPTES

































Figure 5 : Evolution du pourcentage d'émergence cumulée (courbe bleue) et du nombre de Degrés-Jours (DJ) base 6°C (courbe rouge) du 09/04/10 au 28/05/10.

Evolution of the cumulative percentage (blue curve) of emergence and the number of Degree-Days (DD) base 6°C (red curve) from 09/04/10 to 28/05/10.



La courbe bleue représente l'évolution du pourcentage d'émergence cumulée. Elle est construite en ajoutant au pourcentage d'émergence de chaque relevé la somme des pourcentages précédents. Le pourcentage d'émergence correspond au nombre de phytoptes comptés lors d'un relevé sur le nombre total de phytoptes de l'étude (10634 individus). La courbe rouge correspond aux nombre de Degrés-Jours cumulés au dessus de 6°C depuis le 1^{er} décembre 2009 jusqu'aux différentes dates de relevé. L'étude a été mise en place à 238,95 DJ et clôturée à 624,35 DJ. Au relevé n°4 le 30/04/10, la majorité (88,26%) de la population de phytopte avait déjà migré. Le milieu de la migration est situé entre le 15/04/10 (relevé n°2) et le 22/04/10 (relevé n°3). Elle correspond à un nombre de DJ compris entre 294,45 DJ et 339,6 DJ.

Figure 6 : Système de patron reprenant les différentes taches de migration par relevé.
A model of drawing incorporating the different patches of migration by record.

	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
09/04/2010 267,8 DJ	20,83 mm ² 	22,58 mm ² 	4,87 mm ² 	2,65 mm ² 
15/04/2010 294,45 DJ	56,19 mm ² 	16,58 mm ² 	11,28 mm ² 	13,74 mm ² 
22/04/2010 339,6 DJ	52,53 mm ² 	27,51 mm ² 	25,55 mm ² 	23,66 mm ² 
30/04/2010 420,5 DJ	43,44 mm ² 	9,40 mm ² 	12,29 mm ² 	17,34 mm ² 
06/05/2010 448,7 DJ	2,80 mm ² 	4,32 mm ² 	2,46 mm ² 	1,28 mm ² 
13/05/2010 491,85 DJ	8,42 mm ² 	4,86 mm ² 	2,5 mm ² 	2,55 mm ² 
21/05/2010 537,65 DJ	2,7 mm ² 	2,13 mm ² 	1,59 mm ² 	1,3 mm ² 
28/05/2010 624,35 DJ	1,26 mm ² 	0 mm ² 	0 mm ² 	0,76 mm ² 

DISCUSSION

Pic de migration et stades clefs

L'étude a été mise en place le 02/04/10 à 238,95 DJ et clôturée le 28/05/10 à 624,35 DJ. Au total 10634 phytoptes ont été comptabilisés. Bien qu'il existe une certaine hétérogénéité dans les différents blocs, ces 8 relevés permettent de définir un pic de migration au 22/05/10. Ce résultat est confirmé, non seulement par la densité de phytoptes évaluée sur la grille de 5,06 mm² (Moyenne des blocs : 714 individus), mais également par la moyenne de la surface des taches de migration (32,41 mm²) qui sont les valeurs supérieures de ce début d'étude. Au 30/04/10 88,26% de la population de phytopte a déjà migrée, le milieu de la migration (50% émergence) est situé entre le 15/04/10 (relevé n°2) et le 22/04/10 (relevé n°3), elle correspond à un nombre de Degrés-Jours compris entre 294,45 DJ et 339,6 DJ. Ce résultat est confirmé par l'étude de Webber (2007) qui définit la plage de 50% d'émergence située entre 267 DJ et 398 DJ.

Aléa météorologique

Les données météorologiques de la station de Bourran, récupérées auprès d'Agroclim de l'INRA ont montré une chute des températures moyennes (9,1 °C) entre le relevé n°4 (30/04/10) et n°5 (06/05/10) atteignant une valeur minimale de 5,30 °C le 05/05/10. Cette chute de température concorde avec la chute brutale du nombre de phytoptes dans les relevés (Moyenne relevé n°4 : 623 individus ; Moyenne relevé n°5 : 93 individus). Si l'on compare la différence des DJ entre les relevés n°5 et n°4 (28,2 DJ) et celle entre les relevés n°4 et n°3 (80,9 DJ) on remarque que la première valeur est inférieure à la seconde, ce qui explique véritablement une baisse d'activité dans la migration des phytoptes. La hausse des températures à partir du 06/05/10 marque quant à elle une reprise d'activité, observée lors du relevé n°6 (Moyenne : 150 individus ; Différence DJ entre relevés n°4 et n°5 : 42,95 DJ).

Observation des nouveaux bourgeons axillaires

Sur les nouveaux rameaux feuillés, les phytoptes ont été dans un premier temps difficiles à observer, seuls quelques individus ont été aperçus sur les tiges, sur la face inférieure des feuilles et sur les glomérules. C'est à partir du relevé n°7 (21/05/10), en réalisant des coupes longitudinales des nouveaux bourgeons situés à l'aisselle des feuilles, que nous avons pu observer des phytoptes. Selon Webber (2007) les nouveaux bourgeons deviennent vulnérables au regard des phytoptes lorsqu'ils présentent un bout pointu, des écailles plus lâches et une taille égale ou supérieure à 0,5 mm X 0,5 mm (Longueur X largeur). Sur 16 nouveaux bourgeons analysés, 10 comportaient 1 ou plusieurs phytoptes situés à l'extérieur ou au centre. Leur taille variait entre (1 mm X 1 mm) et (4 mm X 2 mm) c'est à dire largement supérieure à celle du stade vulnérable. Ces observations auraient dû être réalisées beaucoup plus tôt, afin de connaître réellement le début d'infestation des nouveaux bourgeons par les phytoptes en terme de DJ. Il est admis depuis longtemps que les phytoptes sont plus sensibles aux traitements chimiques entre le moment où la plus grande partie de la population a quitté la vieille galle et le moment où débute la colonisation des nouveaux bourgeons (AliNiasee, 1980 ; Petanovic *et al*, 1989 ; Childers *et al*, 1996). D'où l'importance de définir précisément cette période pour optimiser les moyens de lutte.

Limites de l'essai

Plusieurs observations montrent que l'étude a été mise en place trop tardivement (le 02/04/10). En effet lors du relevé n°1 16,24% de la population totale de phytoptes comptabilisés a déjà migré. Or dans ce genre de monitoring, nous devrions être au départ sur de petits pourcentages d'émergence. Ainsi le total : 10634 individus, ne reflète pas toute la population qui a réellement migré, les pourcentages d'émergence qui en résultent sont donc en partie biaisés. Afin de définir au mieux le début de la migration, il aurait fallu commencer l'étude plus tôt, comme le prévalait la thèse de Webber (2007) qui avait placé le début de ses études le 14/09 en 2004 (équivalent au 16/03/10 hémisphère Nord) et le 29/08 en 2005 (28/02/10 hémisphère Nord). Sur cette même thèse l'auteur avait déterminé le début d'émergence des phytoptes à 172 DJ base 6 °C à partir du 1^{er} Juin (1^{er} décembre hémisphère Nord). Si on se calque sur ce résultat le début théorique de migration pour notre étude sur la parcelle de Galapian aurait dû être le 21 mars 2010 : ce qui équivaut à 171,15 DJ. Ainsi la mise en place aurait pu être définie à 140 DJ, le 17 mars soit 16 jours plus tôt que la mise en place réalisée. Cela aurait pu permettre de pratiquer deux relevés supplémentaires et ainsi de mieux quadriller le départ de la migration.

Galles : phytoptes et auxiliaires

Durant l'étude, au fur et à mesure des prélèvements de galles, la densité des phytoptes diminue et la présence d'œufs suit la même courbe. A partir du relevé n°5

(06/05/10), les galles prélevées ne présentent pas ou peu de phytotes cantonnés au coeur, la périphérie est systématiquement contaminée par des champignons. Ces champignons semblent acaropathogènes et se développent au dépens des phytotes. La littérature mentionne d'ailleurs la présence de plusieurs genres de champignons auxiliaires : *Paecilomyces*, *Verticillium*, *Hirsutella*, *Cephalosporium* et *Sporothrix* (Pesante, 1962 et McCoy, 1996). Les acariens phytoseïdes sont également très bien représentés dans cette étude. On observe réellement une certaine densité-dépendance de ces auxiliaires vis à vis de leurs proies que constituent les phytotes. Les densités d'acariens par galle sont importantes et largement supérieures aux données relevées dans la littérature. Le nombre moyen d'acariens phytoseïdes par galle oscille entre 35,5 (22/04/10) et 0,75 (21/05/10). Le maximum d'individus récoltés correspond à la date du 22/04/10 sur le bloc 2 avec 75 individus, une étude italienne d'Arzone (1984) faisait elle état de 2 à 6 acariens par galle. Un échantillon de 35 individus a été envoyé le 18/05/10 à Montpellier SupAgro au professeur Kreiter afin d'identifier les espèces présentes sur ce site. Les résultats ont montré que ces acariens appartenaient à une seule et même espèce : *Kampimodromus langei* (Wainstein & Arutunjan). Les phytoseïdes sont des prédateurs communs des *Eriophyoidea*. Sebahat et Ozman-Sullivan (2006) mentionnaient l'existence de 13 espèces dans les vergers de noisetier en Turquie. *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) et *Typhlodromus intercalaris* (Livshits & Kuznetsov) sont les phytoseïdes les plus communs (Krantz, 1974 ; Arzone, 1984 ; Viggiani, 1994b) et semblent être étroitement associés aux phytotes. Toutefois c'est la première fois que *K. langei* est mentionné comme prédateur des phytotes du noisetier.

Deux Hyménoptères Eulophidés *Aprostocetus eriophyes* (Taylor) ont été collectés lors du relevé n°1 09/04/10 sur les blocs 1 et 3. Ces individus sont des prédateurs avérés des acariens *Eriophyoidea* qui forment des galles tels que les phytotes du noisetier (Pesante, 1962 ; Castagnoli et Oldfield, 1996).

CONCLUSION

L'étude 2010 sur le monitoring des phytotes vient de poser les bases techniques permettant le suivi de migration de ce ravageur dans une optique de traitements optimisés. Le système de patron reprenant les différentes taches de migration concorde parfaitement avec l'évaluation du nombre de phytotes réalisée sous loupe binoculaire au laboratoire (grille de 5,06 mm²). Ce système facilement réalisable et interprétable pourrait devenir un outil d'évaluation du risque rapide sur le terrain, permettant le positionnement de traitements adéquats. Toutefois ces résultats devront être confirmés et améliorés, notamment en préférant une mise en place du suivi plus tôt, basée sur la compilation du nombre de Degrés-Jours base 6°C à partir du 1^{er} décembre et en examinant assez tôt la contamination des nouveaux bourgeons.

REMERCIEMENTS

Merci à l'ensemble de l'équipe technique de l'ANPN et d'UNICOQUE pour leurs conseils tout au long de l'expérimentation. Merci au SRAL Aquitaine et particulièrement à Bernard Guéry pour la mise à disposition du matériel et des locaux nécessaires au bon fonctionnement de l'étude. Merci à Malika, Marion et Jean-Paul pour la relecture de cet article. Merci à Dominique Monty pour la mise à disposition de la parcelle de noisetier indispensable à l'expérimentation. Merci à l'INRA de Bourran et Agroclim.

BIBLIOGRAPHIE

Aliniaze M.T., 1980 - Insect and mite pests of filberts. *Oregon Agricultural Experimental Station Bulletin*, 643, 1-13.

Arzone A., 1984 - Due fitomizi dannosi al nocciolo: l'acaro delle gemme e il Miride degli amenti. Atti *Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italy, 22-24 settembre 1983*, 199-204.

Beber K., 1994 - Studies on migration of big bud mite (*Phytoptus avellanae* Nal.) in northeastern Slovenia. *Acta Horticulturae*, 351, 625-629.

Bergh J.C., 1992 - Monitoring the emergence and behaviour of pear rust mite (Acarina: Eriophyidae) deutogynes using sticky-band traps. *Journal of Economic Entomology*, 85, 5, 1754-1761.

Castagnoli M., Oldfield G.N., 1996. Other fruit trees and nut trees. In : Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Editors) *Eriophyoid mites – Their biology, Natural Enemies and Control*. 543-559.

Childers C.C., Easterbrook M.A., Solomon M.G., 1996. Chemical control of eriophyoid mites. In : Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Editors) *Eriophyoid mites – Their biology, Natural Enemies and Control*. 695-726.

Krantz G.W., 1974 - The rôle of *Phytoptella avellanae* (Nal.) and *Cecidophyopsis vermiformis* (Eriophyoidea) in big bud of filbert. *Proceedings of Fourth International Conference on Acarology, Austria 201-208*.

McCoy C.W., 1996. Pathogens of eriophyoid mites. In : Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Editors) *Eriophyoid mites – Their biology, Natural Enemies and Control*. 481-490.

Oldfield G.N., 1969 - The biology and morphology of *Eriophyes amarginatae*, a *Prunus* finger gall mite, and notes on *E.prunidemissae*. *Annals Entomological Society of America*, 63, 269-277.

Ozman S.K., Toros S., 1997 - Damage caused by *Phytoptus avellanae* (Nal.) and *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (*Eriophyoidea: Acarina*) in hazelnut. *Acta Horticulturae*, 445, 537-543.

Pesante A., 1962 - L'acarioso delle gemme del nocciolo. *Bollettino del Laboratorie Sperimentale e Osservatorio de Fitopatologia, Torino*, 27-74.

Petanovic R., Dobrivojevic K., Boskovic R., 1989 - Zivotni ciklus i rezultati suzbijanja leskine grinje *Phytoptus avellanae* Nal. (Acarida: Eriophyoidea). *Zastita Bilja*, 40, 4, 433-441.

Sebahat K., Ozman-Sullivan S.K., 2006 - Life history *Kampimodromus aberrans* as a predator of *Phytoptus avellanae* (Acari: Phytoseiidae, Phytoptidae). *Experimental and Applied Acarology*, 38, 15-23.

Vidal-Barraquer R., Gil Moreno de Mora J., de Sivatte M., Miquel J., 1966 - *Phytoptus avellanae* Nal. y otras eriofidos del avellano. *Boletin de Pathologia Vegetal d'Entomolgia*, 29, 133-235.

Villaronga P., Garcia M.F., 1988 - The tetranychid mites and their natural enemies of hazelnut cultivation in Catalonia. *Boletin de Sanidad Vegetal Plagas*, 18, 54-44.

Viggiani G., 1994a - Current management of hazelnut diseases and pests. *Acta Horticulturae*, 351, 41-531.

Viggiani G., 1994b - Beneficial predators and parasitoids in hazelnut agroecosystem. *Acta Horticulturae*, 351, 89-583.

Webber J.D., 2007. *Phenology of hazelnut big bud mites in Canterbury and implications for management*. Thesis at Lincoln University, Lincoln, New Zeland, 126p.