

Sensibilité du psylle du poirier aux produits larvicides et ovicides

L. SCHAUB et D. GIANETTONI, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

 E-mail: lukas.schaub@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 444.

Résumé

Des tests ont été effectués en laboratoire pour comparer la sensibilité actuelle du psylle commun du poirier (*Cacopsylla pyri* L.) à l'amtiraze à des données de référence antérieures, obtenues depuis plusieurs années sur des psylles de différents vergers. Les larves de psylles prélevées en 2003 étaient moins sensibles que celles de la référence. L'efficacité d'autres insecticides a aussi été évaluée. L'abamectine, le thiocyclam et le spinosad étaient au moins aussi efficaces que l'amtiraze. Le spiroadiclofène n'avait qu'une efficacité limitée, peut-être due à son action lente. Le traitement au téflubenzuron et au novaluron sur les œufs est resté pratiquement sans effet. Ces résultats confirment l'existence d'une résistance du psylle aux régulateurs de croissance et suggèrent l'amorce d'une résistance à l'amtiraze.

Introduction

Le psylle commun du poirier (*Cacopsylla pyri* L.) développe rapidement des résistances aux insecticides car il possède un grand potentiel de multiplication et ne vit pratiquement que dans des milieux agricoles traités aux insecticides. En raison de son efficacité, de son coût avantageux et du développement de la résistance du ravageur au téflubenzuron (SCHAUB *et al.*, 1996), l'amtiraze a été le produit le plus utilisé en Suisse au cours de ces dernières années pour lutter contre les larves du psylle. Le risque accru d'un développement de résistance du psylle à ce produit a incité SCHAUB *et al.* (2001) à évaluer la situation entre 1996 et 1999. L'efficacité de l'amtiraze contre les larves du psylle a été testée en laboratoire. Les psylles ont été prélevés à différents moments et en plusieurs endroits du canton de Vaud, du Valais et des Grisons. Aucune amorce de résistance n'a été détectée car, d'une part, la variation d'efficacité entre les sites n'excédait pas la variation naturelle et, d'autre part, la sensibilité du psylle n'a pas diminué, ni pendant la saison ni d'une

année à l'autre. Ces 22 essais constituent une référence pour la sensibilité du psylle à l'amtiraze de 1996 à 1999, qui peut être résumée par son intervalle de prédiction (SCHAUB *et al.*, 2002). Une nouvelle fonction qui serait située à l'extérieur de cet intervalle traduirait une relation différente de la référence avec une probabilité de 90%. Dans l'étude présentée ici, des essais de 2003 ont été comparés avec cette référence. En plus de l'amtiraze, les autres insecticides homologués contre les larves du psylle sont l'abamectine, le spiroadiclofène, le téflubenzuron et le thiocyclam. Le novaluron et le spinosad ne sont pas homologués, mais suscitent de l'intérêt dans la lutte contre le psylle. L'abamectine et le thiocyclam sont sur le marché suisse depuis dix ans, mais le premier n'a été admis en production intégrée qu'à partir de la saison 2002. Etant plus onéreux, ils ont été moins utilisés que l'amtiraze; par ailleurs, l'abamectine est toxique pour les punaises auxiliaires anthocorides (SCHAUB *et al.*, 2002). Le téflubenzuron n'est plus guère utilisé depuis l'apparition de la résistance au début des années 90. Le téflubenzuron et le novaluron sont

des régulateurs de croissance appliqués au moment de la ponte. Les autres produits ont des modes d'action différents et sont appliqués contre les jeunes larves de psylle. Le deuxième but de cette étude était d'estimer la sensibilité du psylle à ces produits de substitut à l'amtiraze. Ainsi, on peut opérer une comparaison et établir des données de références préliminaires pour ces produits.

Matériel et méthodes

Les adultes du psylle commun du poirier qui ont donné naissance aux individus traités ont été récoltés dans divers vergers conduits en production intégrée, généralement situés dans le bassin lémanique vaudois (tabl. 1). Pour l'étude du novaluron et du téflubenzuron, les psylles provenaient de vergers du bassin lémanique et du Valais central. Les adultes ont eu un à deux jours pour pondre sur des plantes de jeunes porte-greffe de poirier. La mortalité des psylles à différentes concentrations d'insecticide a été estimée en serre à l'aide de tests biologiques adaptés au stade traité (SCHAUB *et al.*, 1996; SCHAUB *et al.*, 2002). Le téflubenzuron et le novaluron ont été appliqués sur les œufs; l'amtiraze, l'abamectine, le thiocyclam, le spinosad et le spiroadiclofène sur les larves L₂-L₃. Mis à part le témoin traité à l'eau, les concentra-

Tableau 1. Description des essais.

Matière active	Nom commercial	Teneur en matière active (%)	Concentration homologuée (%)	Année de l'essai	Provenance des adultes	Nombre de séries
Amitraze	Acarac	20	0,2	2003	Bursins, VD	4
Abamectine	Vertimec	2	0,075			2
Spirodiclofène	Envidor	22,3	0,075			2
Thiocyclam	Evisect S	50	0,1	1998	Prangins, GE	2
Teflubenzuron	Nomolt	13,7	0,1	1995	Céligny, GE Saint-Pierre-de-Clage, VS	2 3
				2001	Gland, VD Leytron, VS	2 2
Novaluron	Rimon	9,26	–	2001	Gland, VD	2
Spinosad	Audienz	44,2	–	2001	Gland, VD	1

tions des produits formulés ont été échelonnées afin de provoquer une mortalité supérieure à 0% et inférieure à 100%. La période entre le traitement et le contrôle des individus morts et survivants était de deux jours pour les larves et de dix jours pour les œufs. A cause de l'action relativement lente du spirodiclofène, cette période a été augmentée à quatre jours pour ce produit. Trois plantes, portant environ 100 psylles chacune, ont été utilisées pour chaque concentration et chaque insecticide.

L'amitraze, l'abamectine et le spirodiclofène (tabl. 1) ont été testés dans trois séries simultanées (provenance des psylles, jours de traitement, jour de contrôles et témoins communs). L'amitraze a été testé dans deux séries supplémentaires avec ses propres témoins. Le novaluron, le spinosad, le téflubenzuron et le thiocyclam ont été testés séparément avec leurs propres témoins.

La mortalité par plante traitée a été corrigée par celle du témoin (ABBOTT, 1925) et est nommée ici efficacité. Les paramètres de la relation entre la concentration et l'efficacité (fonction probit) et leurs statistiques ont été calculés à l'aide du logiciel POLO-PC (LeOra Software, 1987; ROBERTSON et PREISLER, 1992).

Résultats et discussion

Dans les essais de 2003, l'amitraze s'est montrée moins efficace contre le psylle commun du poirier que dans les 22 essais de la référence de 1996 à 1999. La CL_{50} moyenne de la référence était 0,0101% et la limite supérieure de l'intervalle de prédiction était 4,3% (SCHAUB *et al.*, 2002), soit 4,3 fois et 2,3 fois plus basses que celles obtenues en 2003. Il est possible que la différence entre la référence et l'essai de 2003 s'explique par la variation naturelle de la sensibilité du psylle. Il est cependant plus probable que ces résultats de 2003 traduisent l'amorce d'une résistance à l'amitraze chez le psylle. Cette baisse d'efficacité est inquiétante, car la concentration homologuée n'a pas vraiment pu entraîner 100% de mortalité. Cette baisse est toutefois encore trop faible pour être remarquée dans la pratique.

L'abamectine, le spinosad et le thiocyclam ont présenté des fonctions probit

similaires, le spinosad étant, à concentrations identiques, le plus efficace. Le rapport entre la concentration homologuée et la CL_{90} , qui permet d'estimer la réserve du produit, est le plus élevé avec l'abamectine et dépasse encore 1 avec le thiocyclam. Comme le spinosad n'est pas encore homologué, ce rapport ne peut pas être calculé mais est probablement supérieur à 1. Les essais pratiqués en laboratoire indiquent le potentiel d'action d'un produit mais d'autres facteurs extérieurs, comme la persistance et le comportement de l'insecte, ne sont pas pris en compte. Le spirodiclofène n'a pas été efficace aux concentrations testées: son mode d'action est relativement lent et la période entre le traitement et le contrôle a peut-être été trop courte. BUES *et al.* (2003) ont effectué des tests biologiques similaires, entre autres avec de l'amitraze et de l'abamectine. La seule différence méthodologique notable est qu'ils ont

Tableau 2. Efficacité des traitements.

Matière active (variante)	Nombre d'insectes	Mortalité dans témoin (%)	CL_{50} (%)	CH/CL_{90}^{-1}	Intervalle de confiance à 95% (%)	Pente	Ecart-type
Amitraze (03,VD)	3416	3,8	0,0437	0,628	0,0326-0,584	1,486	0,069
Abamectine	1239	2,5	0,00359	2,679	0,00202-0,00570	1,437	0,127
Spirodiclofène	1452	2,5	0,503	0,011	0,247-2,583	1,123	0,122
Thiocyclam	4484	6,4	0,0145	1,097	0,0106-0,0191	1,604	0,082
Teflubenzuron (95,VD)	5320	0,7	–	–	–	0,302	0,053
Teflubenzuron (95,VS)	6690	0,7	0,0717	0,326	0,0626-0,0846	2,028	0,085
Teflubenzuron (01,VD-VS)	5075	3,6	17,4	0,000	1,685-100	0,287	0,023
Novaluron	5247	7,0	–	–	–	0,289	0,082
Spinosad	1272	3,7	0,000639	–	0,000406-0,000961	1,442	0,086

¹Rapport entre la concentration homologuée et la CL_{90} .

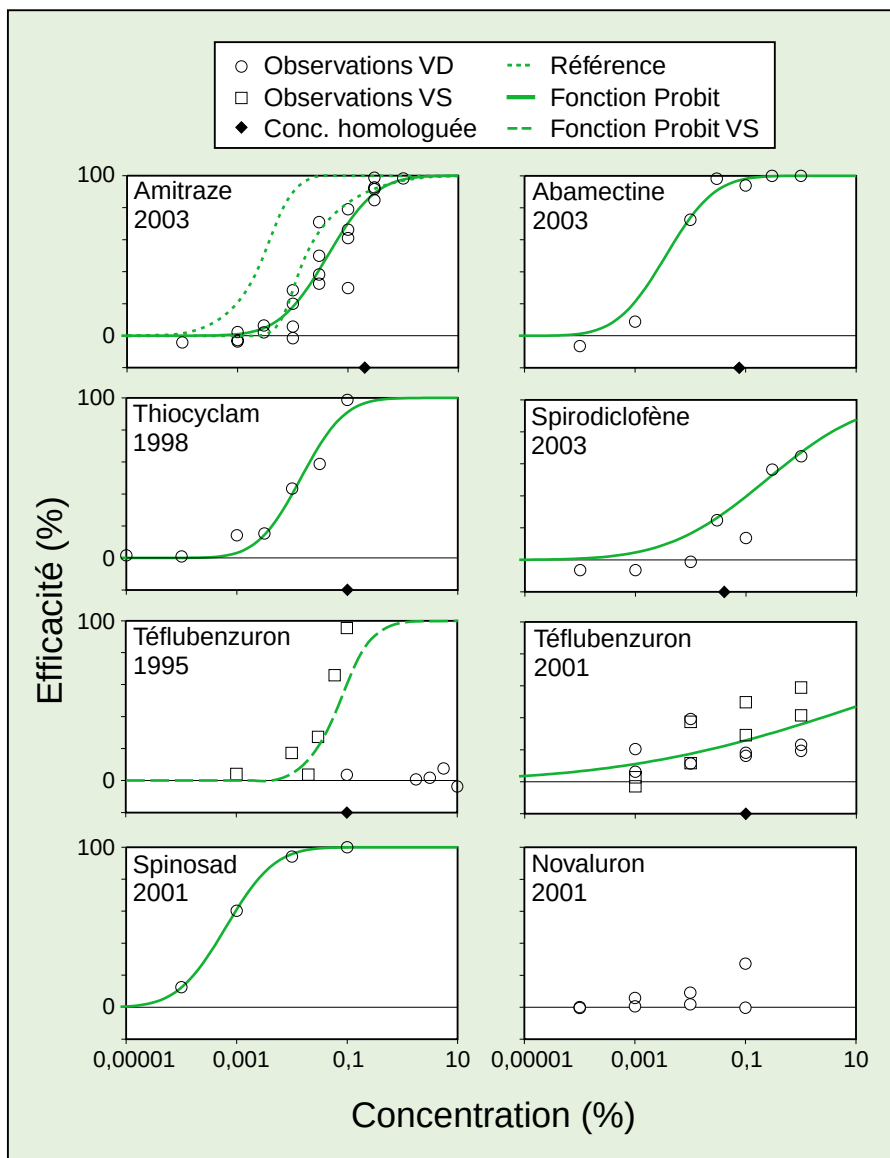


Fig. 1. Efficacité des insecticides contre le psylle du poirier en fonction de la concentration.

attendu six jours entre le traitement et le contrôle. Ils ont constaté qu'avec les psylles du sud de la France, la CL_{50} était dix fois plus basse que dans nos observations de 2003 et 1,6 fois plus basse que celle de notre référence. Ce phénomène est encore plus marqué avec l'abamectine, la CL_{50} de la France étant 500 fois plus basse. La différence concernant l'amitraze peut encore s'expliquer par la variation naturelle et des petites différences dans la méthodologie. Pour la différence concernant l'abamectine, nous n'avons pas d'explication. Le développement de la résistance du psylle au téflubenzuron a progressé. En 1995, les psylles du Valais étaient encore plus ou moins sensibles à ce produit (fig. 1; SCHAUB *et al.*, 1996). En 2003, les psylles du Valais et du canton de Vaud ne réagissaient plus aux traitements au téflubenzuron (fig. 1 et tabl. 1). L'efficacité du novaluron a suivi le

même chemin. En 1995, la résistance au téflubenzuron était déjà généralisée dans beaucoup de vergers du canton de Vaud. Il est probable que les résistances de 2003 ne représentent pas seulement un phénomène local. L'origine de ces résistances est incertaine. Elle pourrait résider dans les traitements aux régulateurs de croissance contre le psylle souvent répétés chaque année dans les années 90. Depuis lors, cette résistance pourrait se maintenir par le biais des traitements occasionnels aux régulateurs de croissance engagés contre d'autres ravageurs, comme la tordeuse de la pelure et le carpocapse. En outre, il est possible qu'il existe chez le psylle une résistance croisée aux régulateurs de croissance et à l'amitraze. Dans une telle situation, il est assez commun dans la pratique que le produit le plus faible laisse apparaître en premier la résistance du ravageur.

Conclusions

- ❑ Les indices de résistance du psylle du poirier à l'amitraze, l'insecticide le plus important utilisé contre lui, méritent d'être surveillés.
- ❑ Plusieurs produits ont une efficacité insuffisante et les autres n'ont que peu de réserve. Un traitement dans des conditions peu favorables provoque un résultat décevant, justifiant un traitement supplémentaire qui amorce la spirale vers la résistance.
- ❑ L'alternance de l'amitraze avec d'autres insecticides à modes d'action différents peut éviter ou retarder le développement de la résistance chez le psylle, mais peut aussi favoriser l'apparition d'une résistance croisée.
- ❑ De bonnes pratiques agricoles freinent le développement de la résistance: il faut éviter un excès de vigueur des arbres, choisir un produit peu nocif pour les auxiliaires et traiter seulement si nécessaire, au bon moment, avec la dose recommandée et un volume de bouillie élevé.

Remerciements

Nous remercions MM. P.-J. Charmillot, H. Höhn et M. Genini pour la lecture critique du manuscrit. Nos remerciements s'adressent également à tous les stagiaires qui ont participé aux essais.

Bibliographie

- ABBOTT W. S., 1925, A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of economic Entomology* **18**, 265-267.
- BUES R., BOUDINHON L., TOUBON J.-F., 2003. Toxicité des insecticides sur les différents stades du développement du psylle du poirier (*Cacopsylla pyri* L.). *Fruits* **58**, 283-295.
- LeOra Software, 1987. POLO-PC, A user's manual for probit or logit analysis. LeOra Software, 1119 Shattuck Av., Berkeley, CA, USA.
- ROBERTSON J. L., PREISLER H. K., 1992. Pesticide bioassays with arthropods. CRC Press, 127 p.
- SCHAUB L., BLOESCH B., BENCHEIKH M., PIGEAUD A., 1996. Spatial distribution of teflubenzuron resistance by pear psylla in western Switzerland. *IOBC/WPRS Bulletin* **19** (4), 311-314.
- SCHAUB L., AESCHLIMANN U., GARNIER G., BLOESCH B., 2001. Surveillance de la résistance des psylles du poirier à l'amitraze. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (3), 127-129.
- SCHAUB L., GARNIER G., BLOESCH B., 2002. An extended laboratory method maximizing plant contact time to study the side-effects of pesticides on plant-dwelling predators. *J. appl. Ent.* **126**, 155-158.
- SCHAUB L., SARDY S., CAPKUN G., 2002. Natural variation in baseline data – when do we call a new sample «resistant»? *Pest Management Science* **58**, 959-963.

Summary

Sensitivity of pear psylla to larvicides and ovicides

Bioassays were conducted in the laboratory to compare the sensitivity of pear psylla (*Cacopsylla pyri* L.) to amitraz using reference data acquired during several years in different orchards. Larvae from adults sampled in 2003 were less sensitive than the control. The efficacies of other insecticides were evaluated. Abamectine, thiocyclam and spinosad were at least as efficacious as amitraz. Spirodiclofen had a limited efficacy, possibly due to its slow mode of action. Treatment of eggs with teflubenzuron and novaluron had practically no effect. These results confirm resistance of psyllae against insect growth regulators and suggest the beginning of resistance to amitraz.

Key words: *Cacopsylla pyri*, resistance, amitraz, abamectine, thiocyclam, spinosad, spirodiclofen, teflubenzuron, novaluron.

Zusammenfassung

Sensibilität des Birnblattsaugers gegenüber larviziden und oviziden Insektiziden

Im Labor wurden Tests durchgeführt, um die Sensibilität des Birnblattsaugers (*Cacopsylla pyri* L.) gegenüber Amitraz mit Referenzdaten zu vergleichen, die über mehrere Jahre von Psyllen aus verschiedenen Obstanlagen erhoben wurden. Die Larven von im 2003 gesammelten Birnblattsaugern waren weniger anfällig als die Referenz. Die Wirksamkeit anderer Insektizide wurde evaluiert. Abamecin, Thiocyclam und Spinosad war mindestens ebenso wirksam wie Amitraz. Spirodiclofen hatte wohl wegen seines langsamen Mechanismus nur eine beschränkte Wirksamkeit. Die Behandlungen von Eiern mit Teflubenzuron und Novaluron hatte praktisch keine Wirkung. Diese Resultate bestätigen eine Resistenz des Birnblattsaugers gegenüber Wachstumsregulatoren und legen den Beginn einer Resistenzentwicklung gegenüber Amitraz nahe.

Riassunto

Sensibilità della psilla del pero a prodotti larvicidi e ovicidi

Dei test di laboratorio sono stati effettuati per valutare la sensibilità all'amitraz delle larve di psilla del pero (*Cacopsylla pyri* L.). I risultati ottenuti sono stati paragonati a valori di riferimento ottenuti negli anni precedenti su psille provenienti da diversi frutteti. Le psille catturate nel 2003 si sono rivelate meno sensibili di quelle di riferimento. È stata testata ugualmente l'efficacia di altri prodotti. L'abamectina, il thiocyclam e lo spinosad erano almeno altrettanto efficaci dell'amitraz. Lo spirodiclofene ha avuto un'efficacia limitata, probabilmente a causa della sua azione lenta. Il trattamento delle uova con teflubenzuron e novaluron non ha avuto praticamente nessun effetto. Questi risultati confermano la resistenza della psilla ai regolatori di crescita e suggeriscono l'inizio di una resistenza all'amitraz.