


Efficacité larvicide de différents insecticides incorporés au milieu artificiel d'élevage contre les vers de la grappe

2. Tests sur cochylys *Eupoecilia ambiguella* et comparaison avec les tests sur eudémis *Lobesia botrana*

P. J. CHARMILLOT, D. PASQUIER, Stéphanie VERNEAU, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

 E-mail: pierre-joseph.charmillot@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 379.

Résumé

Neuf insecticides sont incorporés à différentes concentrations dans le milieu artificiel pour déterminer leur efficacité sur des larves du ver de la grappe cochylys *Eupoecilia ambiguella*, provenant de l'élevage d'une souche originaire du bassin lémanique. Une première évaluation est effectuée après 14 jours et les survivantes sont élevées jusqu'à l'émergence du papillon. Des courbes d'efficacité en fonction du dosage ont ainsi été établies. L'efficacité diffère considérablement selon les insecticides. Sept produits sur les neuf testés possèdent un bon potentiel de lutte contre cochylys, leurs LC_{50} s'étalant entre 0,02 et 1 ppm: méthoxyfénozide, spinosad, flufénoxuron, tébufénozide, indoxacarbe, chlorpyrifos-méthyl et téflubenzuron. En ce qui concerne le chlorpyrifos-éthyl (Pyrinex), sa LC_{50} très élevée d'environ 100 ppm peut être attribuée à sa formulation micro-encapsulée qui ne permet probablement pas une bonne diffusion de la substance active dans le milieu. Le diflubenzuron ne présente aucun intérêt pour la lutte contre cochylys. Le méthoxyfénozide et le tébufénozide sont potentiellement un peu plus efficaces contre cochylys que contre eudémis. Le spinosad se montre nettement plus actif sur cochylys tandis que le téflubenzuron est nettement plus efficace contre eudémis.

saire contre la seconde génération. Différentes préparations à base de *Bacillus thuringiensis* (BT) ainsi que le spinosad sont des insecticides biologiques couramment utilisés (SCALCO *et al.*, 1997; DUTTON *et al.*, 2003). Les produits de synthèse sélectifs le plus fréquemment appliqués sont des régulateurs de croissance d'insectes (RCI) tels que le fénoxycarbe, le tébufénozide, le méthoxyfénozide, des inhibiteurs de croissance d'insectes (ICI) comme le téflubenzuron, ainsi que l'indoxacarbe, un insecticide qui agit sur le système nerveux du ravageur en bloquant les canaux de sodium (LINDER *et al.*, 2002). Quelques esters phosphoriques, tels que le chlorpyrifos-éthyl ou le chlorpyrifos-méthyl, sont aussi homologués, mais ils sont plus toxiques pour la faune utile.

Au cours de ces dernières années, la lutte par la technique de confusion a fortement progressé et actuellement elle est appliquée sur plus de 40% de la surface viticole du pays. En général, son efficacité est telle qu'elle permet de renoncer à tout traitement complémentaire. Toutefois, dans les vignobles où la pression initiale des vers de la grappe est très élevée, un traitement complémentaire localisé peut s'avérer nécessaire (CHARMILLOT et PASQUIER, 2000 et 2004a; EMERY et SCHMID, 2001). Pour l'instant, la cochylys n'a pas développé de résistance aux insecticides. Cependant, il nous a paru important d'établir des courbes de référence concernant l'efficacité larvicide des principaux insecticides, homologués ou en développement, en fonction du dosage dans le

Introduction

L'aire de distribution de la cochylys (*Eupoecilia ambiguella*) dépasse largement vers le nord celle de la vigne cultivée. On la rencontre des rives de la Méditerranée jusqu'au sud de la Grande-Bretagne et de la Scandinavie, en Europe centrale et balkanique, au sud de la Russie, dans le Caucase ainsi qu'au Kazakhstan et en Ouzbékistan. Elle est également présente plus à l'est en Asie, notamment en Chine et au Japon. La cochylys se développe encore très bien dans des climats relativement frais et humides, contrairement à l'autre ver de la grappe eudémis (*Lobesia botrana*)

qui préfère les régions chaudes et sèches (BOVEY, 1996).

Dans la plupart des vignobles suisses, ces deux ravageurs cohabitent dans des proportions qui varient selon les lieux et qui fluctuent au cours des années en fonction des conditions météorologiques (SCHMID *et al.*, 1977). La cochylys évolue en deux générations annuelles tandis que, dans les régions les plus chaudes, l'eudémis peut amorcer un troisième vol, normalement sans conséquences économiques. La lutte contre les vers de la grappe peut généralement être évitée en première génération car le seuil de tolérance est élevé; elle est en revanche presque partout néces-

milieu artificiel d'élevage. Ces données nous permettent actuellement de comparer les potentialités des différents produits pour la lutte contre cochylys et eudémis (CHARMILLOT, 2004b). Dans l'avenir, elles serviront de référence pour dépister rapidement d'éventuels foyers de résistance.

Matériel et méthode

Les larves néonates de cochylys utilisées pour cet essai proviennent de l'élevage permanent de la Station fédérale de recherches agronomiques Agroscope RAC Changins, constitué d'une souche prélevée dans des

vignes du bassin lémanique. L'élevage des larves est effectué sur un milieu nutritif artificiel dans lequel sont incorporés les insecticides à tester. Pour chaque concentration de produit, le milieu est préparé en mélangeant soigneusement 12,5 g de milieu sec «Manduca-Heliothis Premix» (Stonefly Industries, USA) à 37,5 ml de solution aqueuse d'insecticide, de façon à obtenir 50 g de milieu contaminé à la concentration souhaitée. Un peu de milieu ainsi traité (1-2 g) est appliqué avec une spatule dans 30 petites boîtes en plastique, puis une larve néonate est déposée au pinceau dans chaque boîte. L'élevage est ensuite effectué en cellule climatisée à 25 °C. Un premier contrôle est réalisé après 14 jours pour dénombrer les larves mortes, puis l'élevage des survivantes se poursuit jusqu'au stade de papillon.

L'essai porte sur neuf produits, dosés à 3-10 concentrations allant de 0,005 ppm (mg de matière active par kg) à 300 ppm, avec un ou deux témoins pour chaque produit (tabl.1). L'efficacité larvicide des produits est calculée par rapport au témoin correspondant. Les paramètres de la relation «dose-effet» sont calculés, pour la période larvaire de 14 jours ainsi que pour la durée complète jusqu'à l'émergence du papillon, au moyen du programme POLO-PC qui met en équation le logarithme des doses exprimées en ppm avec la proportion des individus morts, transformée en probit (LeOra Software, 1987).

Résultats

Elevage des larves durant 14 jours

Le taux de survie dans les neuf témoins varie entre 93,3 et 98,3%; il est en moyenne de 94,8% (tabl. 2).

Comparaison des LC₅₀

Le méthoxyfénozide est nettement le produit le plus efficace, avec une concentration létale pour 50% des larves (LC₅₀) s'élevant à 0,03 ppm (fig. 1). Les LC₅₀ sont situées entre 0,09 et 0,17 ppm pour le spinosad, le tébufénozide et le flufénoxuron et entre 0,9 et 1,5 ppm pour le chlorpyrifos-méthyl, l'indoxacarbe et le téflubenzuron. Enfin,

Tableau 1. Liste des produits testés dans le milieu d'élevage pour leur efficacité sur cochylys *Eupoecilia ambiguella*.

Matière active	Nom commercial	Formulation	Type de produit
Tébufénozide Méthoxyfénozide	Mimic Prodigy (RH-2485)	SC 240 g/l SC 240 g/l	RCI, agoniste de l'éclydysone
Diflubenzuron Téflubenzuron Flufénoxuron	Dimilin Nomolt Cascade	SC 480 g/l SC 150 g/l EC 100 g/l	ICI, inhibiteur de formation de la chitine
Chlorpyrifos-méthyl Chlorpyrifos-éthyl	Reldan Pyrinex	EC 400 g/l ME 250 g/l	Ester phosphorique
Indoxacarbe	Steward	WG 300 g/kg	Oxadiazine (Na)
Spinosad	Audienz	SC 480 g/l	Spinosyne A+B

SC = suspension concentrée; EC = concentré émulsionnable; ME = microcapsules; WG = granulés solubles.

Tableau 2. Efficacité des produits incorporés au milieu artificiel d'élevage sur les chenilles de cochylys *Eupoecilia ambiguella*. Paramètres de description des courbes d'efficacité-dose suite à une évaluation après 14 jours ou après l'élevage jusqu'à l'émergence du papillon.

Produit	Concentrations		Larves		Stade contrôlé	Survie témoin (%)	Pente	Ordonnée à l'origine	G	LC ₅₀		LC ₉₀	
	testées (n)	plage (ppm)	traitées (n)	témoin (n)						ppm	Intervalle de confiance	ppm	Intervalle de confiance
Méthoxyfénozide	8	0,005 - 3	240	60	14 jours papillons	90,0 86,7	3,3 3,5	5,1 5,8	0,3 0,1	0,03 0,02	0,01 - 0,04 0,01 - 0,03	0,07 0,05	0,05 - 0,14 0,04 - 0,07
Flufénoxuron	9	0,03 - 3	270	60	14 jours papillons	95,0 90,0	4,3 35,7	3,3 35,6	0,2 >1000	0,17 0,10	0,13 - 0,22	0,33 0,11	0,23 - 1,04
Indoxacarbe	8	0,03 - 3	240	60	14 jours papillons	96,7 93,3	72,0 3,0	-0,3 2,5	>1000 0,1	1,01 0,14	0,10 - 0,19	1,05 0,38	0,29 - 0,57
Tébufénozide	10	0,03 - 3	510	60	14 jours papillons	94,4 91,1	3,4 5,5	2,7 5,1	0,2 0,1	0,16 0,12	0,12 - 0,20 0,10 - 0,13	0,38 0,20	0,28 - 0,63 0,17 - 0,26
Téflubenzuron	7	0,03 - 10	210	60	14 jours papillons	98,3 96,7	2,4 2,5	-0,4 0,3	0,2 0,1	1,47 0,76	0,99 - 2,11 0,53 - 0,98	5,11 2,46	2,70 - 50,6 1,80 - 4,14
Spinosad	5	0,03 - 3	150	60	14 jours papillons	93,3 90,0	3,2 3,5	3,4 3,8	0,1 0,2	0,09 0,08	0,06 - 0,12 0,06 - 0,10	0,22 0,19	0,15 - 0,55 0,13 - 0,36
Chlorpyrifos-méthyl	5	0,3 - 3	150	60	14 jours papillons	96,7 93,3	7,2 13,4	0,0 -0,3	0,2 0,3	0,99 1,05	0,84 - 1,11 0,94 - 1,13	1,49 1,31	1,29 - 2,12 1,21 - 1,65
Chlorpyrifos-éthyl	8	0,03 - 300	240	60	14 jours papillons	93,3 91,7	4,3 3,1	-7,6 -5,3	0,2 0,2	59,5 52,1	47 - 72 37 - 66	118,6 134,7	93 - 194 100 - 257
Diflubenzuron (n.s.)	3	1 - 10	90	60	14 jours papillons	96,7 96,7	1,2 0,8	-2,2 -1,1	1,6 1,0	53,4 24,5		566,3 1083,2	

G: index de signification => si G > 0,5 au seuil de 5%, les intervalles de confiance ne peuvent être calculés.

Elevage jusqu'à l'émergence des papillons

Le taux de survie dans les neuf témoins varie entre 86,7 et 96,7%; il est en moyenne de 91,9% (tabl. 2).

Comparaison des LC₅₀

Le méthoxyfénozide est le produit le plus efficace, avec une LC₅₀ située à 0,02 ppm (fig. 2). Les LC₅₀ de six autres produits sont situées entre 0,08 et 1,05 ppm. Il s'agit dans l'ordre du spinosad, du flufénoxuron, du tébufénozide, de l'indoxacarbe, du téflubenzuron et du chlorpyrifos-méthyl. La LC₅₀ du diflubenzuron à 25 ppm est sensiblement plus élevée que celle des autres produits.

Comparaison des LC₉₀

Pour les LC₉₀, le classement des produits par ordre d'efficacité est presque identique. Les produits flufénoxuron, chlorpyrifos-méthyl et chlorpyrifos-éthyl, dont les courbes ont des pentes un peu plus raides, sont légèrement favorisés dans le classement.

Comparaison de l'efficacité des produits après 14 jours ou à l'émergence des papillons

Si les deux courbes d'efficacité en fonction de la dose, après 14 jours ou après l'émergence des papillons, sont très proches l'une de l'autre, cela signifie que le produit agit rapidement. Lorsque le produit agit lentement, les deux courbes sont éloignées et cela se traduit par des LC₅₀ et LC₉₀ nettement différentes.

Ainsi, les ICI flufénoxuron, téflubenzuron et diflubenzuron, qui n'agissent que lors des mues en bloquant la synthèse de la chitine, ont un mode d'action assez lent. Une partie des larves ne meurent qu'après le premier contrôle effectué après 14 jours (fig. 3). Cette mortalité tardive pourrait aussi traduire une sensibilité à ces produits plus élevée aux derniers stades larvaires qu'aux premiers. Dans le cas de l'indoxacarbe, les deux courbes sont très éloignées mais, d'une part, la relation pour le contrôle à 14 jours n'est pas assurée et, d'autre part, il est connu que ce produit provoque rapidement un arrêt de la nutrition mais que les larves peuvent malgré tout survivre assez longtemps. Tous les autres produits, soit les régulateurs de croissance d'insectes (RCI) tébufénozide et méthoxyfénozide qui sont des agonistes de l'hormone de mue, les

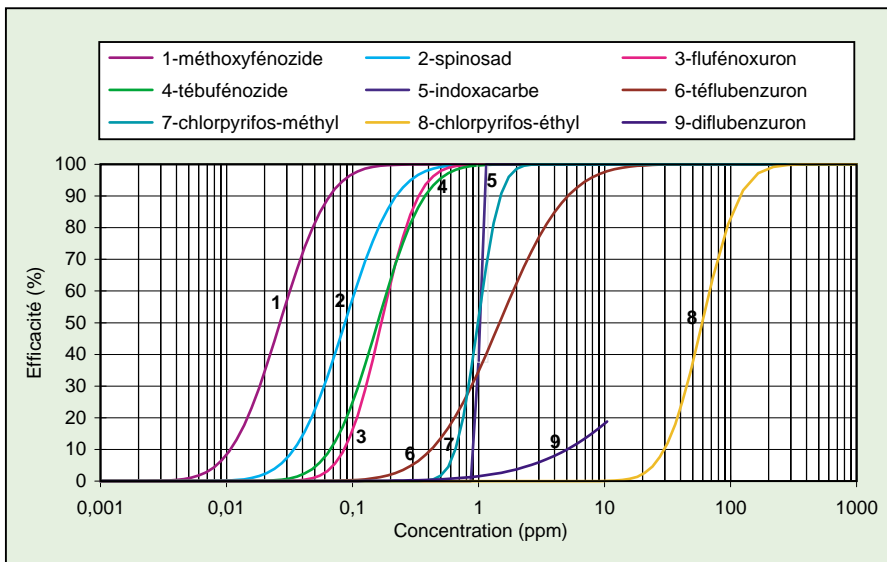


Fig. 1. Efficacité sur cochylys *E. ambiguella* des produits incorporés au milieu en fonction de la concentration. Contrôle de l'efficacité après 14 jours d'élevage.

le diflubenzuron, qui n'a été testé qu'à trois concentrations, n'a pratiquement pas d'efficacité, même à 10 ppm, mais ce produit est bien connu pour son inefficacité contre les vers de la grappe.

Dans cet essai, l'efficacité du chlorpyrifos-éthyl a surpris par sa médiocrité, car la LC₅₀ de ce produit, située à 59 ppm, ne reflète pas les relativement bonnes performances enregistrées dans l'application pratique en vignoble. Ce résultat contradictoire pourrait provenir de la formulation en microcapsules (ME) qui, dans le tractus digestif des larves, libérerait trop lentement la matière active alors qu'après un traitement en vignoble, l'insecticide émis est absorbé par le végétal et devient alors disponible pour l'insecte.

Comparaison des LC₉₀

Avec les LC₉₀, le classement des produits par ordre d'efficacité est presque identique du fait que les pentes des courbes sont assez similaires.

Paramètre de la relation dose-effet

Pour le diflubenzuron et l'indoxacarbe, l'index G (*index of significance for potency estimation G*) est supérieur à 0,5, ce qui implique qu'il n'est pas possible de définir de manière sûre les intervalles de confiance de la relation. Pour les sept autres produits testés dans cet essai, les paramètres de la relation et les intervalles de confiance sont définis, l'index G étant inférieur à 0,5 (tabl. 2).

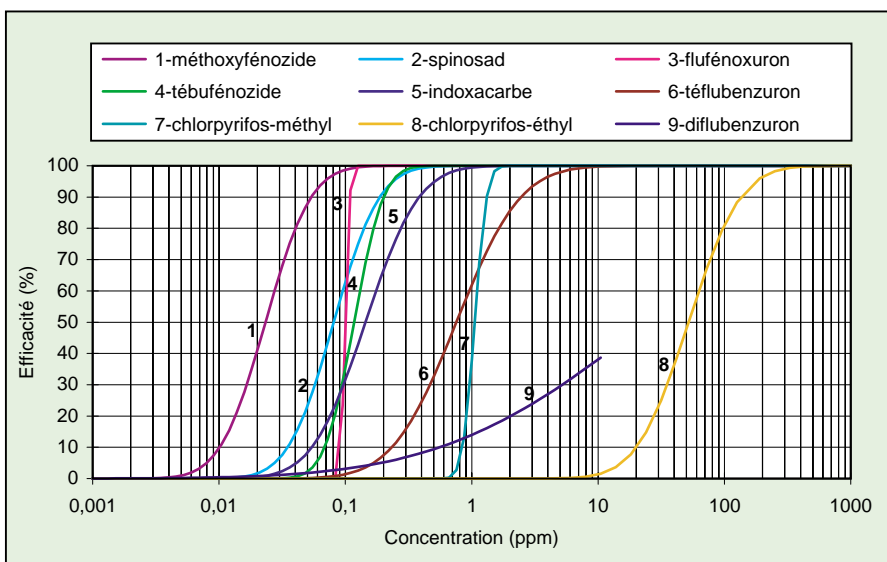


Fig. 2. Efficacité sur cochylys *E. ambiguella* des produits incorporés au milieu en fonction de la concentration. Contrôle de l'efficacité après l'élevage jusqu'à l'émergence des papillons.

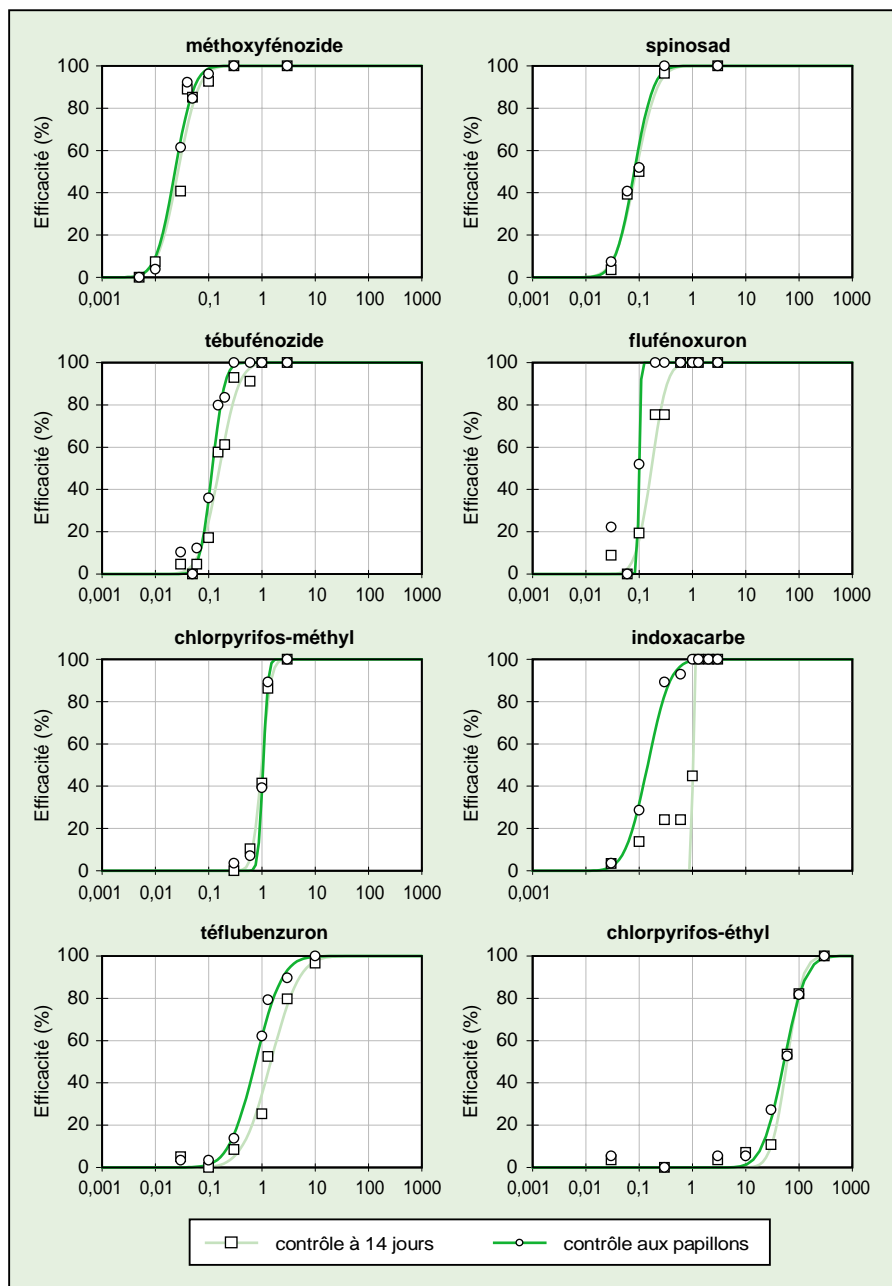


Fig. 3. Comparaison de l'efficacité des produits testés sur cochylis *E. ambiguella*, déterminée après 14 jours ou après l'élevage jusqu'à l'émergence des papillons.

Tableau 3. LC_{50} des produits incorporés au milieu artificiel déterminées après 14 jours d'élevage pour cochylis *Eupoecilia ambiguella* et eudémis *Lobesia botrana*. Efficacité relative sur les chenilles de chaque espèce.

Produit	LC_{50} cochylis	LC_{50} eudémis	Rapport d'efficacité en faveur de cochylis	Rapport d'efficacité en faveur d'eudémis
Méthoxyfénazide	0,03	0,05	1,7	–
Tébufénazide	0,16	0,23	1,4	–
Flufénoxuron	0,17	0,17	1,0	1,0
Indoxacarbe	1,01	0,21	–	4,8
Téflubenzuron	1,47	0,33	–	4,5
Spinosad	0,09	0,44	4,9	–
Chlorpyrifos-méthyl	0,99	0,65	–	1,5
Diflubenzuron	53	46	–	1,2
Chlorpyrifos-éthyl	59	63	1,1	–

deux esters phosphoriques chlorpyrifos-éthyl et chlorpyrifos-méthyl qui sont des poisons nerveux, de même que le spinosad qui affecte les transmissions nerveuses, agissent très rapidement sur cochylis.

Comparaison de l'efficacité des produits contre cochylis et eudémis

Les neuf produits testés sur cochylis l'ont également été sur eudémis (CHARMILLOT et PASQUIER, 2004b) et les LC_{50} obtenues pour l'élevage durant 14 jours sont consignées dans le tableau 3. Les rapports des LC_{50} permettent de juger de l'efficacité relative pour chaque espèce. Les rapports de 1,7 et 1,4 obtenus avec les RCI méthoxyfénazide et tébufénazide indiquent que ces deux produits sont potentiellement un peu plus efficaces sur cochylis que sur eudémis (fig. 4). Le spinosad est sensiblement plus actif sur cochylis que sur eudémis avec un rapport de 4,9. Par contre, le ICI téflubenzuron est nettement plus efficace sur eudémis et ce n'est pas un hasard si ce produit n'est pas homologué contre cochylis. Lorsque son efficacité est évaluée après 14 jours, l'indoxacarbe agit nettement plus sur eudémis, par contre, avec les individus élevés jusqu'au stade d'adulte, son effet devient pratiquement identique pour les deux espèces (tabl. 2). Le chlorpyrifos-méthyl est légèrement plus efficace contre eudémis. Les autres produits testés agissent de manière comparable sur les deux espèces. Les résultats sont similaires si l'on calcule les rapports des LC_{90} .

Remerciements

Nous remercions très vivement M^{mes} M. Rhyn et S. Tagini pour leur précieuse collaboration technique ainsi que M^{me} M. Thorimbert et M. Th. Degen pour la traduction des résumés.

Bibliographie

- BOVEY P., 1996. La cochylis de la vigne: 461-486. In: Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II: Lépidoptères, vol. 1. A. S. Balachowsky (Ed.). Masson et Cie, Paris, 1057 p.
- CHARMILLOT P. J., FAVRE R., PASQUIER D., RHYN M., SCALCO A., 1994. Effet du régulateur de croissance d'insectes (RCI) tébufénazide sur les œufs, les larves et les papillons des vers de la grappe *Lobesia botrana* DEN. & SCHIFF. et *Eupoecilia ambiguella* HB. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **67**, 393-402.
- CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., 2000. Vers de la grappe: technique de confusion, lutte clas-

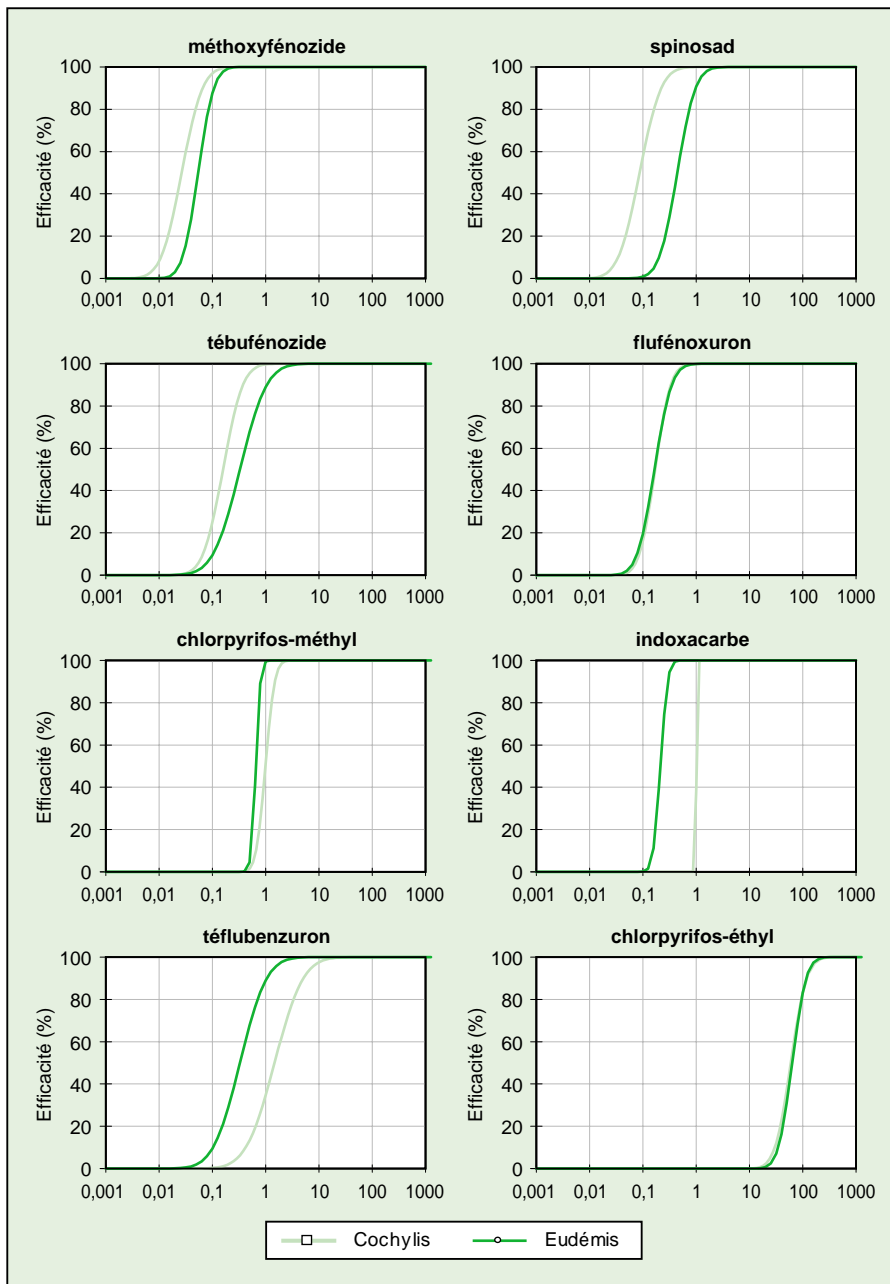


Fig. 4. Comparaison de l'efficacité des produits testés sur cochylis *E. ambiguella* et eudémis *L. botrana*, déterminée après 14 jours d'élevage.

sique et dynamique des populations. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (6), 315-320.

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., 2004a. Iso-net: une nouvelle gamme de diffuseurs pour la lutte par confusion contre les vers de la grappe. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (2), 95-100.

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., S. VERNEAU., 2004b. Efficacité larvicide de différents insecticides incorporés au milieu artificiel d'élevage contre les vers de la grappe. 1. Tests sur eudémis *Lobesia botrana*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (3), 141-145.

DUTTON R., MAVROTAS C., MILES M., VERGOLAS P., 2003. Spinosad, a non-synthetic, naturally derived insect control agent. *IOBC wprs Bulletin* **26** (1), 205-208.

EMERY S., SCHMID A., 2001. Lutte contre les vers de la grappe dans des secteurs à forte population initiale: confusion

sexuelle combinée à un traitement au régulateur de croissance (RCI). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (2), 101-105.

LeOra Software, 1987. A user's guide to probit or logit analysis. Berkeley, CA. LeOra Software.

LINDER Ch., CHARMILLOT P. J., Pasquier D., 2002. Principaux ravageurs de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (1), 66-72.

SCALCO A., CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., ANTONIN Ph., 1997. Comparaison de produits à base de *Bacillus thuringiensis* dans la lutte contre les vers de la grappe: du laboratoire au vignoble. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **29** (6), 345-350.

SCHMID A., ANTONIN P., RABOUD G., 1977. Effet des conditions météorologiques particulières de 1976 sur l'évolution des vers de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **9**, 131-135.

Conclusions

□ Pour la plupart des produits testés dans cet essai, les relations entre la concentration et l'efficacité s'ajustent au modèle log-probit. Seuls les résultats obtenus avec le diflubenzuron, avec l'indoxacarbe dans le contrôle à 14 jours et avec le flufénoxuron dans le contrôle au stade de papillon ne permettent pas de définir les intervalles de confiance, leur index de signification G étant inférieur à 0,5.

□ Sept des neuf insecticides testés, le méthoxyfénoside, le spinosad, le flufénoxuron, le tébufénoside, l'indoxacarbe, le chlorpyrifos-méthyl et le téflubenzuron, présentent une bonne potentialité de lutte contre les larves de cochylis. Leur efficacité est toutefois assez différente, puisque leurs LC_{50} respectives s'étalent entre 0,02 et 1 ppm et leurs LC_{90} entre 0,05 et 2,5 ppm. Ces différences ne sont pas liées au mode d'action des produits. En effet, les courbes d'efficacité des ICI s'intercalent entre celles des RCI et des produits agissant par différentes voies sur le système nerveux.

Quant au chlorpyrifos-éthyl (Pyrinex), sa LC_{50} située à environ 100 ppm est surprenante car ce produit est très efficace en vignoble. Sa mauvaise performance dans cet essai particulier pourrait être attribuée à la formulation ME, les microcapsules ne libérant vraisemblablement pas bien la matière active dans le milieu artificiel d'élevage ou dans le tractus digestif de la larve, alors qu'après un traitement en vignoble, l'insecticide émis est absorbé par le végétal, devenant ainsi disponible pour l'insecte.

□ Le diflubenzuron quant à lui ne présente pas d'intérêt pour la lutte contre les vers de la grappe.

□ Les efficacités déterminées dans cet essai ne représentent pas que l'activité sur les néonates. En effet, les larves déposées au stade L1 sur le milieu contaminé passent par quatre stades ultérieurs avant la nymphose, puis la métamorphose en papillon. L'efficacité mesurée illustre par conséquent la sensibilité du stade le plus susceptible.

□ Rappelons enfin que les LC_{50} et LC_{90} ne sont pas les seuls paramètres à considérer pour juger des produits. Dans la pratique, une efficacité potentielle relativement faible peut être compensée par un dosage plus élevé et la rémanence est également un élément primordial à prendre en considération. D'autre part, en plus de leur efficacité larvicide, certains de ces produits sont dotés d'une activité ovicide plus ou moins marquée et sont éventuellement susceptibles de perturber la fécondité, la fertilité ou le comportement des adultes (CHARMILLOT *et al.*, 1994).

Zusammenfassung

Wirksamkeit verschiedener dem künstlichen Nährmedium beigefügter Insektizide gegen Traubenwicklerlarven. 2. Versuche mit dem einbindigen Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* und Vergleich mit Resultaten, die für den bekreuzten Traubenwickler gefunden wurden

Neun Insektizide wurden in verschiedenen Konzentrationen dem künstlichen Nährmedium beigefügt, um ihre Wirksamkeit gegen Larven des einbindigen Traubenwicklers zu bestimmen. Die Tiere stammten aus einer Zucht, die mit Individuen aus einer Population vom Genferseebecken begonnen wurde. Eine erste Kontrolle der Mortalität wurde 14 Tage nach Testbeginn durchgeführt. Überlebende Individuen wurden bis zum Schlüpfen der Falter aufgezogen. So konnten Dosis-Wirkungskurven erstellt werden. Die Insektizide unterschieden sich beträchtlich ihrer Wirksamkeit. Sieben der neun getesteten Produkte wiesen ein gutes Potenzial für die Bekämpfung des einbindigen Traubenwicklers auf. Ihre LC_{50} -Werte lagen zwischen 0,02 und 1 ppm: Methoxyfenozid, Spinosad, Flufenoxuron, Tebufenozid, Indoxacarb, Chlorpyrifos-methyl und Teflubenzuron. Der sehr hohe LC_{50} -Wert von ungefähr 100 ppm, der für Chlorpyrifos-ethyl (Pyrinex) gefunden wurde, kann der mikroenkapsulierten Formulierung zugeschrieben werden, die es wahrscheinlich nicht erlaubt, dass die aktiven Substanzen das Nährmedium gut durchdringen. Diflubenzuron ist von keinerlei Interesse für die Bekämpfung des bekreuzten Traubenwicklers. Methoxyfenozid und Tebufenozid sind potentiell ein wenig wirksamer gegen den einbindigen Traubenwickler als gegen den bekreuzten Traubenwickler. Spinosad ist merklich aktiver gegen den einbindigen Traubenwickler, während Teflubenzuron deutlich wirksamer gegen den bekreuzten Traubenwickler ist.

Summary

Larvicidal efficacy of different insecticides incorporated in the artificial diet on grape moths. 2. Tests on grape berry moth *Eupoecilia ambiguella* and comparison with the results obtained for grapevine moth *Lobesia botrana*

Nine insecticides were incorporated at different concentrations in artificial diet to determine their larvicidal effectiveness on grape berry moth *Eupoecilia ambiguella* from a laboratory strain originally collected in the region along the Lake of Geneva. A first evaluation was made after 14 days of rearing. Surviving individuals were then kept until adult emergence. Dose-mortality curves have been established. Efficiency varied widely among the tested insecticides. Seven out of nine products had a good potential to control grape berry moth as their LC_{50} values ranged from 0.02 to 1 ppm: methoxyfenozide, spinosad, flufenoxuron, tebufenozide, indoxacarb, chlorpyrifos-methyl and teflubenzuron. Concerning chlorpyrifos-ethyl (Pyrinex), its high LC_{50} of approximately 100 ppm can be attributed to the microencapsulated formulation that probably does not allow a good diffusion of active ingredients into the diet. Diflubenzuron does not present any interest for controlling grape berry moth. Methoxyfenozide and tebufenozide are potentially a little more effective on grape berry moth than on grapevine moth. Spinosad is appreciably more active on grape berry moth whereas teflubenzuron is clearly more effective on grapevine moth.

Key words: grape berry moth, insecticides, artificial diet, *Eupoecilia ambiguella*.

Riassunto

Efficacia larvicida di vari insetticidi incorporati al substrato nutrizionale artificiale per l'allevamento delle larve della tignoletta e della tignola della vite. 2. Prova sulla tignola della vite *Eupoecilia ambiguella* e paragone con i risultati ottenuti sulla tignoletta della vite *Lobesia botrana*

Nove insetticidi sono stati incorporati a varie concentrazioni al substrato nutrizionale artificiale per determinarne l'efficacia sulle larve della tignola della vite *Eupoecilia ambiguella*. Le larve derivano d'allevamento di un ceppo originario dal bacino lemánico. Una prima valutazione eseguita dopo 14 giorni e l'allevamento delle larve sopravvissute fino allo sfarfallamento dell'adulto hanno permesso di stabilire delle curve di efficacia in funzione del dosaggio. L'efficacia si differenzia considerevolmente a seconda degli insetticidi. Sette prodotti sui nove testati presentano un buon potenziale di lotta contro la tignola della vite e la loro LC_{50} varia tra 0,02 e 1 ppm: methoxyfenozide, spinosad, flufenoxuron, tebufenozide, indoxacarbe, chlorpyrifos-methyl e teflubenzuron. Chlorpyrifos-ethyl (Pyrinex) presenta una LC_{50} di 100 ppm. Questo valore molto elevato può essere dovuto alla formulazione microcapsulata del prodotto, la quale, probabilmente, non permette una buona diffusione del principio attivo nel substrato. Diflubenzuron non presenta alcun interesse nella lotta contro la tignola della vite. Methoxyfenozide e tebufenozide sono potenzialmente un po' più efficaci sulla tignola rispetto alla tignoletta. Spinosad è sensibilmente più attivo sulla tignola mentre teflubenzuron è nettamente più efficace sulla tignoletta.