



# Efficacité larvicide et ovicide sur les vers de la grappe *Lobesia botrana* et *Eupoecilia ambiguella* de différents insecticides appliqués par trempage des grappes

P. J. CHARMILLOT, D. PASQUIER, Charlotte SALAMIN, Françoise BRIAND, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1

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

## Résumé

L'activité larvicide et ovicide de quelques insecticides appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes contre les vers de la grappe eudémis *Lobesia botrana* et cochylis *Eupoecilia ambiguella* a été déterminée. La plupart des produits testés ont une efficacité larvicide nettement plus élevée contre eudémis que contre cochylis. En effet, les LC<sub>50</sub> des substances actives émamectine, spinosad, méthoxyfénoside et indoxacarbe sont situées entre 0,003 et 0,05 ppm pour eudémis et entre 0,03 et 0,3 ppm pour cochylis.

Le fénoxycarbe, typiquement ovicide, et le Lufox, qui combine l'effet ovicide du fénoxycarbe à l'action larvicide du lufénuron, sont tous deux plus efficaces sur cochylis que sur eudémis. Les autres produits testés n'ont pas d'activité ovicide digne d'intérêt, sauf le méthoxyfénoside et le flufénoxuron qui sont relativement efficaces contre eudémis.

sur plus de 50% 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; 2004; 2006; Emery et Schmid, 2001).

Pour l'instant, aucune résistance des vers de la grappe n'a été observée en Suisse. Cependant, il nous a paru important de déterminer, en laboratoire par trempage des grappes, l'activité larvicide et ovicide de quelques insecticides, homologués ou en développement. Dans un premier temps, les courbes d'efficacité obtenues en fonction du dosage nous permettent de comparer les potentialités des différents produits pour la lutte contre les vers de la grappe. Pour l'avenir, elles serviront de référence afin de dépister rapidement d'éventuels foyers de résistance. Des travaux similaires ont déjà été effectués pour établir l'efficacité larvicide de plusieurs insecticides sur eudémis et cochylis, mais en incorporant les produits au milieu artificiel d'élevage (Charmillot *et al.*, 2004a et 2004b).

## Introduction

La distribution du ver de la grappe eudémis *Lobesia botrana* s'étend à toutes les régions viticoles d'Europe méridionale et centrale, à l'Afrique du Nord, à l'Asie Mineure et au Caucase. C'est un insecte qui affectionne les régions chaudes et sèches, contrairement à cochylis *Eupoecilia ambiguella* qui préfère les régions relativement fraîches et humides (Bovey, 1966; Coscolla, 1997).

Dans la plupart des vignobles suisses, ces deux ravageurs cohabitent dans des proportions qui varient selon les lieux et les années en fonction des conditions météorologiques (Schmid *et al.*, 1977). Ils évoluent habituellement en deux générations annuelles, sauf dans les régions les plus chaudes où eudémis peut amorcer un troisième vol, normalement sans conséquences économiques. La lutte contre les vers de la grappe peut généralement être évitée à la première

génération car le seuil de tolérance est élevé; elle est par contre presque partout nécessaire contre la seconde génération.

Différentes préparations à base de *Bacillus thuringiensis* (BT) et 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 (fénoxycarbe, tébufénoside, méthoxyfénoside), des inhibiteurs de croissance d'insectes (téflubenzuron), ainsi que l'indoxacarbe, un insecticide agissant sur le système nerveux en bloquant les canaux sodium (Linder *et al.*, 2006). Quelques esters phosphoriques, tels que le chlorpyrifos-éthyl ou le chlorpyrifos-méthyl, sont aussi homologués, mais ils sont plus toxiques et nocifs pour la faune utile. Au cours de ces dernières années, la lutte par la technique de confusion sexuelle a fortement progressé. Actuellement, elle est appliquée

## Matériel et méthode

### Insectes

Les œufs et les chenilles néonates d'eudémis et de cochylis utilisés dans ces essais proviennent d'un élevage réalisé sur milieu artificiel à la station de recherche Agroscope ACW à Changins. Il s'agit de souches prélevées il y a une quinzaine d'années dans des vignobles de Suisse romande. L'élevage

ainsi que tous les essais sont réalisés à 25 °C, 70% d'HR et 18 heures de lumière par jour.

## Traitement des grappes

Des grappes de raisin Chasselas non traitées sont prélevées en juillet et août. En laboratoire, elles sont trempées durant environ 30 secondes dans des solutions d'un litre d'insecticide à différentes concentrations puis déposées sous une chapelle ventilée pour y sécher.

## Activité larvicide

Les grappes sont découpées; deux baies sont déposées dans 60 petites boîtes en plastique et une larve néonate y est déposée au pinceau. Après 14 jours d'élevage, les baies sont disséquées sous la loupe binoculaire pour la recherche des larves survivantes et l'efficacité larvicide des produits est calculée par rapport au témoin.

## Activité ovicide

Des grappes sont suspendues dans des boîtes cylindriques de 1,3 l tapissées de papier buvard et des papillons préalablement accouplés y sont installés un à deux jours pour y pondre. Les œufs pondus sont entourés au stylo feutre et dénombrés. Après 8 jours, les œufs marqués sont observés à la

loupe binoculaire pour déterminer le taux d'éclosion. L'efficacité ovicide des produits est calculée par rapport au témoin.

## Produits testés

De 1995 à 2005, l'activité larvicide de 11 produits sur eudémis et 10 sur cochylys a été déterminée en 4 à 13 concentrations différentes, étalées entre 0,003 et 1000 ppm (mg/kg) de matière active (m.a.). Dix produits ont été testés pour leur activité ovicide sur eudémis et 8 sur cochylys en 3 à 10 concentrations, entre 0,01 et 1000 ppm (tabl.1).

## Analyse des données

Les données sont analysées au moyen du programme POLO-PC (LeOra Software, 1987) qui met en équation le logarithme des doses exprimées en ppm avec la proportion d'individus morts transformée en probit. Lorsque l'index G (index of significance for potency estimation) est inférieur à 0,5, la courbe obtenue correspond à l'hypothèse émise quant à la relation dose-effet et les intervalles de confiance peuvent être calculés. Par contre, un index G supérieur à 0,5 signifie que la proportion des individus morts, transformée en probit, ne s'accroît pas linéairement avec le logarithme des doses exprimées en ppm et il n'est alors pas possible de définir de manière sûre les intervalles de confiance.

## Résultats

### Eudémis *Lobesia botrana*

#### Activité larvicide

Dans les témoins, le taux moyen de survie des larves d'eudémis après 14 jours d'élevage est de 52,7%.

Pour neuf des onze produits testés, l'index G est inférieur à 0,5 (tabl. 2 et fig. 1). Il s'agit, dans l'ordre, des produits émamectine, spinosad, flufénoxuron et indoxacarbe avec des  $LC_{50}$  s'établissant entre 0,003 et 0,05 ppm, puis du méthoxyfénozide, tébufénozide et thiaméthoxame avec des  $LC_{50}$  entre 0,18 et 0,91 ppm, enfin du Lufox et du téflubenzuron avec des  $LC_{50}$  entre 8 et 13 ppm. Au niveau des  $LC_{90}$ , le classement selon l'efficacité des produits n'est que peu modifié, excepté le fait que les pentes du flufénoxuron et du Lufox sont plus faibles.

Pour deux des produits, les courbes ne sont pas assurées, l'index G étant supérieur à 0,5. Il s'agit de l'hexaflumuron ainsi que du diflubenzuron qui n'a pratiquement pas d'effet (tabl. 2).

**Tableau 1. Insecticides testés par trempage des grappes pour leur activité larvicide et ovicide sur eudémis *L. botrana* et cochylys *E. ambiguella*.**

ESPECE	Insecticide	Produit/formulation	Essai larvicide				Essai ovicide			
			Concentrations testées		Larves (n)		Concentrations testées		Œufs (n)	
			n	Plage (mg.kg-1)	Traitées	Non traitées	n	Plage (mg.kg-1)	Traités	Non traités
COCHYLIS	diflubenzuron	Dimilin SC 480 g/l	9	0,1 - 1000	360	40				
	émamectine	Proclaim SG 50 g/l	7	0,003 - 300	420	60	4	1 - 100	280	128
	fénoxycarbe	Insegar DG 250 g/kg					6	0,01 - 1000	953	318
	flufénoxuron	Cascade EC 100 g/l	10	0,01 - 300	660	180	3	1 - 100	550	124
	indoxacarbe	Steward WG 300 g/kg	9	0,01 - 100	1020	220	3	1 - 100	369	114
	lufénuron+fénoxycarbe	Lufox EC 105 g/l	4	0,1 - 100	240	60				
	méthoxyfénozide	Prodigy SC 240 g/l	9	0,03 - 333	540	60	9	0,03 - 333	897	100
	spinosad	Audienz SC 480 g/l	10	0,003 - 100	810	210	3	1 - 100	174	140
	tébufénozide	Mimic SC 240 g/l	9	0,1 - 1000	360	40				
	téflubenzuron	Nomolt SC 150 g/l	9	0,1 - 1000	360	40				
thiaméthoxame	Actara WG 250 g/l	9	0,03 - 300	600	180	6	0,5 - 100	593	277	
EUDÉMIS	diflubenzuron	Dimilin SC 480 g/l	9	0,1 - 1000	360	80				
	émamectine	Proclaim SG 50 g/l	7	0,003 - 100	419	120	6	1 - 500	622	252
	fénoxycarbe	Insegar DG 250 g/kg					10	0,01 - 1000	1873	512
	flufénoxuron	Cascade EC 100 g/l	8	0,003 - 100	480	120	7	0,3 - 300	1052	291
	hexaflumuron	Consult SC 100 g/l	5	1,2 - 120	300	60				
	indoxacarbe	Steward WG 300 g/kg	10	0,003 - 100	1358	340	3	1 - 100	228	90
	lufénuron+fénoxycarbe	Lufox EC 105 g/l	9	0,03 - 300	540	220	7	0,3 - 300	1100	301
	méthoxyfénozide	Prodigy SC 240 g/l	7	0,03 - 33	510	90	8	0,1 - 333	966	167
	spinosad	Audienz SC 480 g/l	9	0,01 - 100	570	150	3	1 - 100	243	141
	tébufénozide	Mimic SC 240 g/l	14	0,03 - 500	1290	210	5	0,1 - 1000	2844	388
téflubenzuron	Nomolt SC 150 g/l	9	0,1 - 1000	360	40	5	0,1 - 1000	2178	388	
thiaméthoxame	Actara WG 250 g/l	4	0,1 - 100	240	60	3	1 - 100	251	15	

**Tableau 2. Paramètres décrivant l'efficacité larvicide et ovicide des insecticides testés par trempage des grappes sur eudémis *L. botrana*.**

	Insecticide	Survie dans témoin (%)	Pente	Intercept	G	LC <sub>50</sub> (mg/kg)		LC <sub>90</sub> (mg/kg)	
						Calculée	Intervalle de confiance	Calculée	Intervalle de confiance
<b>LARVICIDE</b>	émamectine	53,3	1,766 (±0,408)	4,364	0,14	3,4E-3	1,5E-3 - 5,3E-3	1,8E-2	1,2E-2 - 3,4E-2
	spinosad	63,3	1,020 (±0,154)	1,851	0,19	1,5E-2	3,1E-3 - 3,6E-2	2,8E-1	1,2E-1 - 1,1E+0
	flufénoxuron	57,5	0,455 (±0,086)	0,731	0,27	2,5E-2	4,7E-4 - 1,5E-1	1,6E+1	2,3E+0 - 1,5E+3
	indoxacarbe	37,4	1,372 (±0,162)	1,766	0,18	5,2E-2	1,5E-2 - 1,1E-1	4,4E-1	2,2E-1 - 1,3E+0
	méthoxyfénozide	50,0	1,924 (±0,308)	1,419	0,07	1,8E-1	1,1E-1 - 2,6E-1	8,5E-1	6,1E-1 - 1,3E+0
	tébufénozide	67,1	0,770 (±0,060)	0,173	0,11	6,0E-1	1,4E-1 - 1,5E+0	2,8E+1	1,1E+1 - 1,0E+2
	thiaméthoxame	23,3	1,217 (±0,422)	0,046	0,33	9,2E-1	6,3E-2 - 2,9E+0	1,0E+1	3,4E+0 - 7,0E+1
	lufénuron+fénoxycarbe	54,5	0,555 (±0,105)	-0,508	0,15	8,2E+0	1,9E+0 - 2,4E+1	1,7E+3	3,7E+2 - 3,2E+4
	téflubenzuron	50,0	0,759 (±0,155)	-0,844	0,19	1,3E+1	1,6E+0 - 4,2E+1	6,3E+2	1,9E+2 - 4,9E+3
	<i>hexaflumuron</i>	58,3	1,217 (±0,259)	-0,567	1,20	2,9E+0		3,3E+1	
<i>diflubenzuron</i>	68,8	1,046 (±0,552)	-3,450	0,75	2,0E+3		3,3E+4		
<b>OVICIDE</b>	flufénoxuron	86,3	0,669 (±0,059)	0,105	0,45	7,0E-1	5,9E-3 - 3,1E+0	5,7E+1	1,2E+1 - 1,5E+4
	lufénuron+fénoxycarbe	87,7	0,964 (±0,066)	0,106	0,17	7,8E-1	1,9E-1 - 1,8E+0	1,7E+1	6,7E+0 - 8,2E+1
	méthoxyfénozide	89,8	0,631 (±0,045)	-0,132	0,06	1,6E+0	6,2E-1 - 3,4E+0	1,7E+2	7,2E+1 - 6,1E+2
	fénoxycarbe	74,4	0,585 (±0,035)	-0,337	0,10	3,8E+0	1,0E+0 - 1,1E+1	5,9E+2	1,5E+2 - 5,9E+3
	émamectine	85,3	0,841 (±0,080)	-0,908	0,49	1,2E+1	6,5E-1 - 5,2E+1	4,0E+2	8,2E+1 - 3,9E+5
	indoxacarbe	84,4	0,753 (±0,152)	-0,990	0,16	2,1E+1	8,3E+0 - 4,7E+1	1,0E+3	3,0E+2 - 1,4E+4
	<i>spinosad</i>	93,6	0,405 (±0,120)	-1,016	55	3,2E+2		4,7E+5	
	<i>tébufénozide</i>	93,0	0,877 (±0,084)	-2,338	1,56	4,6E+2		1,3E+4	
	<i>thiaméthoxame</i>	86,7	0,424 (±0,271)	-1,769	21	1,5E+4		1,6E+7	
	<i>téflubenzuron</i>	93,0	0,187 (±0,027)	-1,077	5,70	5,8E+5		>1,0E9	

### Activité ovicide

Dans les témoins, le taux d'éclosion moyen est de 86,6%.

Seuls six des dix produits testés répondent à la relation dose-effet car ils ont un index G inférieur à 0,5 (tabl. 2 et fig. 2). Il s'agit dans l'ordre des produits flufénoxuron, Lufox, méthoxyfénozide, fénoxycarbe et émamectine avec des LC<sub>50</sub> entre 0,7 et 3,8 ppm, puis de l'indoxacarbe avec une LC<sub>50</sub> à 20 ppm.

Les quatre autres produits, spinosad, tébufénozide, thiaméthoxame et téflu-

benzuron, n'ont pas de propriétés ovicides intéressantes, les LC<sub>50</sub> s'étalant bien au-delà de 300 ppm.

### Comparaison des propriétés ovicides et larvicides des produits

Parmi les cinq produits possédant des index G inférieurs à 0,5 dans les deux fonctions, quatre ont nettement une meilleure action larvicide qu'ovicide (fig. 3). Seul le Lufox est plus efficace sur les œufs que sur les larves, ce qui

n'est pas étonnant, puisqu'il s'agit d'un mélange de 75 g/l de fénoxycarbe, exclusivement ovicide, et de 30 g/l de lufénuron.

### Cochylis *E. ambiguella*

#### Activité larvicide

Dans les témoins, le taux moyen de survie des larves de cochylis après 14 jours d'élevage est de 61,3%.

Pour six des onze produits testés, l'index G est inférieur à 0,5 (tabl. 3,

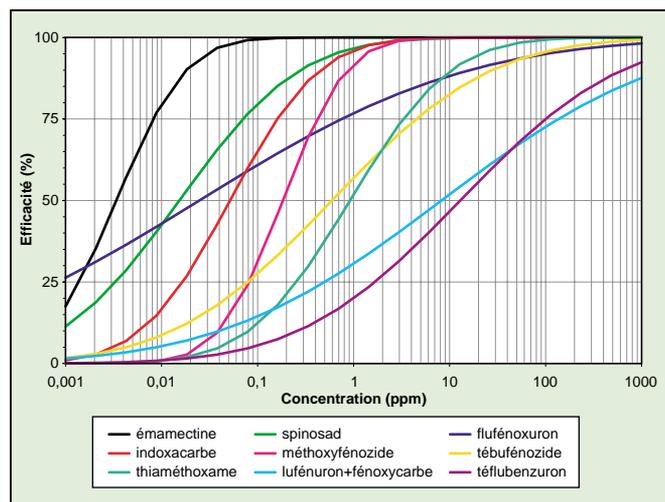


Fig. 1. Efficacité larvicide sur eudémis *L. botrana* d'insecticides appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes.

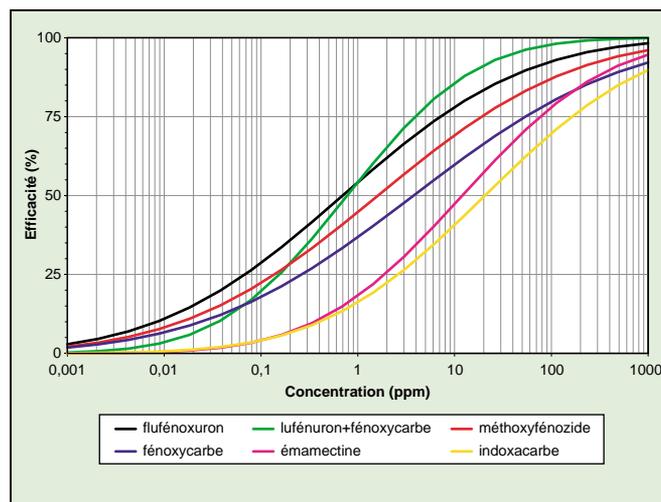


Fig. 2. Efficacité ovicide sur eudémis *L. botrana* d'insecticides appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes.

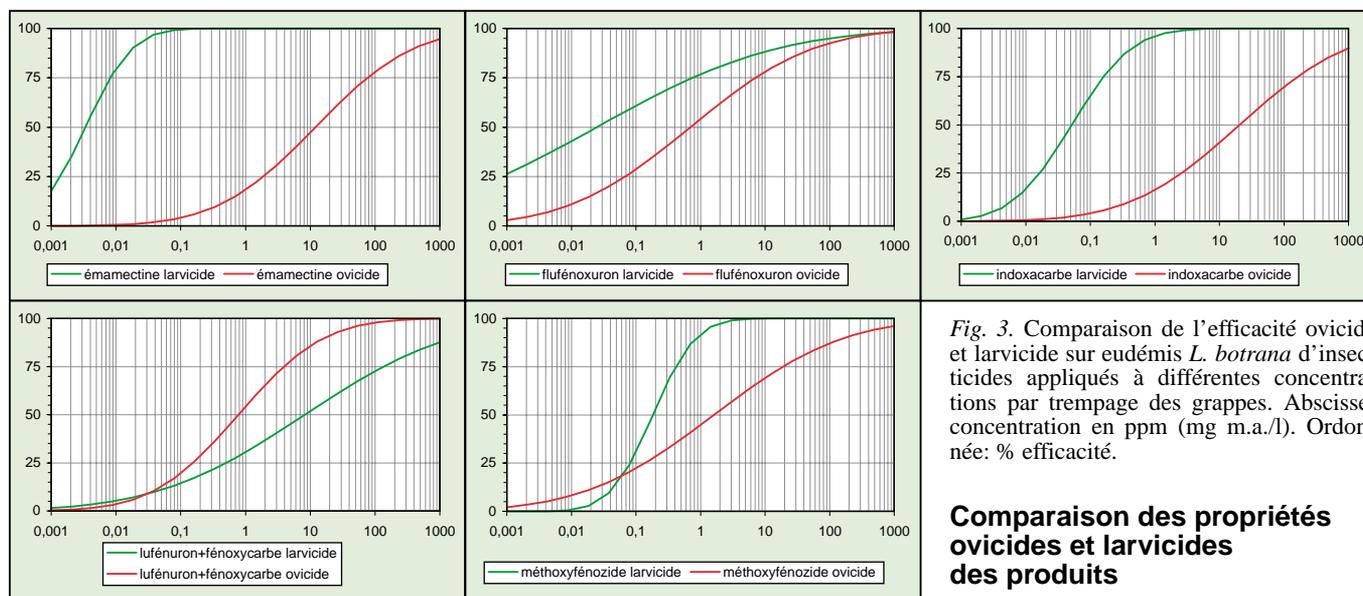


Fig. 3. Comparaison de l'efficacité ovicide et larvicide sur eudemis *L. botrana* d'insecticides appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes. Abscisse: concentration en ppm (mg m.a./l). Ordonnée: % efficacité.

### Comparaison des propriétés ovicides et larvicides des produits

Parmi les produits testés sur cochylis, seuls deux produits ont un index G inférieur à 0,5 dans les deux modes d'action. L'indoxacarbe et le spinosad ont tous deux une excellente efficacité larvicide mais un piètre effet ovicide (fig. 6).

### Comparaison des produits sur eudemis et cochylis

#### Activité larvicide

L'index G est inférieur à 0,5 pour sept produits testés sur les deux espèces. Six sont nettement plus efficaces sur eudemis que sur cochylis (fig. 7). Seul le méthoxyfénozide a presque la même efficacité sur les deux espèces.

fig. 4). Il s'agit, dans l'ordre, des produits émamectine, spinosad, méthoxyfénozide et indoxacarbe avec des  $LC_{50}$  entre 0,03 et 0,28 ppm, puis du tébufénozide et du Lufox avec des  $LC_{50}$  entre 3,2 et 41 ppm. Au niveau des  $LC_{90}$ , le classement selon l'efficacité des produits n'est que peu modifié, excepté le fait que les pentes du spinosad et du tébufénozide sont plus faibles.

Pour quatre produits, l'index G est supérieur à 0,5. Il s'agit du flufénoxuron dont la  $LC_{50}$  est estimée à 27 ppm, ainsi que du thiaméthoxame, diflubenzuron et téflubenzuron qui sont pratiquement sans effet.

#### Activité ovicide

Dans les témoins, le taux d'éclosion moyen est de 83,8%.

Pour seulement deux produits, l'index G est inférieur à 0,5 (tabl. 2, fig. 5). Il s'agit du fénoxycarbe et du spinosad pour lesquels les  $LC_{50}$  s'établissent à 0,8 et 66 ppm.

Pour les six autres produits, l'index G est supérieur à 0,5. Parmi ceux-ci, seuls le Lufox et le flufénoxuron ont une efficacité ovicide intéressante, avec des  $LC_{50}$  estimées respectivement à 0,06 et 3,3 ppm, mais des tests complémentaires seraient nécessaires pour assurer la relation dose-effet.

Tableau 3. Paramètres décrivant l'efficacité larvicide et ovicide des insecticides testés par trempage des grappes sur cochylis *E. ambigua*.

	Insecticide	Survie dans témoin (%)	Pente	Intercept	G	$LC_{50}$ (mg/kg)		$LC_{90}$ (mg/kg)	
						Calculée	Intervalle de confiance	Calculée	Intervalle de confiance
LARVICIDE	émamectine	34,2	1,863 ( $\pm 0,430$ )	2,735	0,26	3,4E-2	1,3E-2 - 6,7E-2	1,7E-1	8,2E-2 - 7,5E-1
	spinosad	60,5	0,835 ( $\pm 0,108$ )	0,977	0,06	6,8E-2	2,9E-2 - 1,2E-1	2,3E+0	1,3E+0 - 5,4E+0
	méthoxyfénozide	96,7	1,608 ( $\pm 0,186$ )	1,102	0,11	2,1E-1	1,1E-1 - 3,2E-1	1,3E+0	8,0E-1 - 2,8E+0
	indoxacarbe	48,6	1,396 ( $\pm 0,151$ )	0,775	0,18	2,8E-1	1,0E-1 - 5,6E-1	2,3E+0	1,1E+0 - 9,1E+0
	tébufénozide	90,0	0,502 ( $\pm 0,066$ )	-0,257	0,15	3,2E+0	5,5E-1 - 1,2E+1	1,2E+3	2,2E+2 - 2,9E+4
	lufénuron+fénoxycarbe	45,0	1,790 ( $\pm 0,706$ )	-2,877	0,42	4,1E+1	9,2E+0 - 7,2E+1	2,1E+2	1,1E+2 - 1,7E+3
	flufénoxuron	66,1	0,583 ( $\pm 0,412$ )	-0,836	36,92	2,7E+1		4,3E+3	
	diflubenzuron	85,0	1,288 ( $\pm 0,667$ )	-4,559	0,73	3,5E+3		3,4E+4	
	thiaméthoxame	67,8	0,167 ( $\pm 0,092$ )	-0,993	36,50	9,1E+5		>1,0E9	
	téflubenzuron	85,0	-0,073 ( $\pm 0,154$ )	-1,210	30,20				
OVICIDE	fénoxycarbe	84,9	0,480 ( $\pm 0,039$ )	0,044	0,21	8,1E-1	7,8E-2 - 4,2E+0	3,8E+2	4,7E+1 - 4,1E+4
	spinosad	76,4	1,263 ( $\pm 0,475$ )	-2,301	0,38	6,6E+1	3,2E+1 - 1,7E+2	6,9E+2	2,3E+2 - 4,4E+4
	lufénuron+fénoxycarbe	90,1	0,469 ( $\pm 0,073$ )	0,565	1,74	6,2E-2		3,4E+1	
	flufénoxuron	94,4	0,983 ( $\pm 0,090$ )	-0,508	2,42	3,3E+0		6,6E+1	
	thiaméthoxame	72,9	0,509 ( $\pm 0,183$ )	-1,100	8,05	1,4E+2		4,8E+4	
	indoxacarbe	98,2	0,590 ( $\pm 0,106$ )	-1,403	2,60	2,4E+2		3,5E+4	
	méthoxyfénozide	82,0	0,105 ( $\pm 0,045$ )	-0,603	1,80	5,2E+5		>1,0E9	
émamectine	78,1	-7,628 ( $\pm 538029$ )	-0,295	4,9E+12					

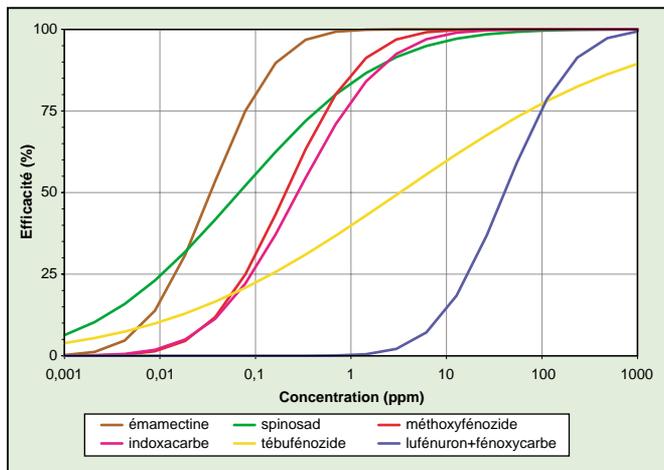


Fig. 4. Efficacité larvicide sur cochylis *E. ambiguella* d'insecticides appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes.

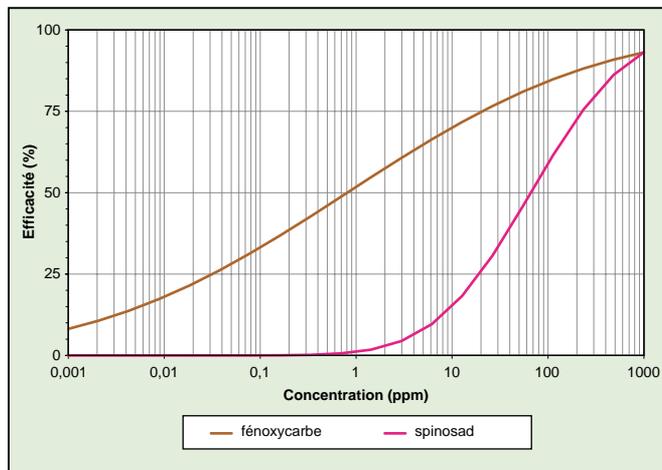


Fig. 5. Efficacité ovicide sur cochylis *E. ambiguella* du fénoxycarbe et du spinosad appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes.

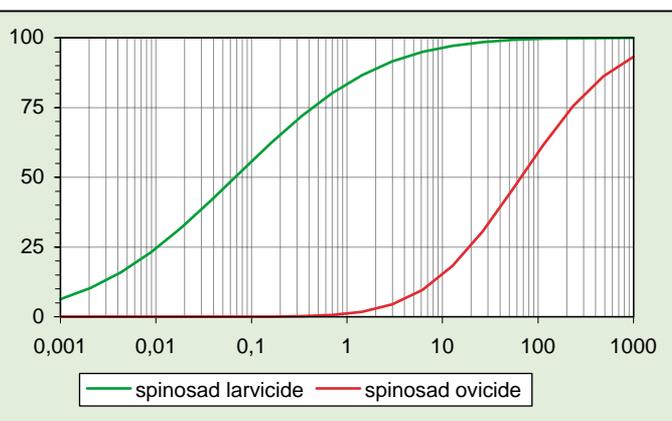
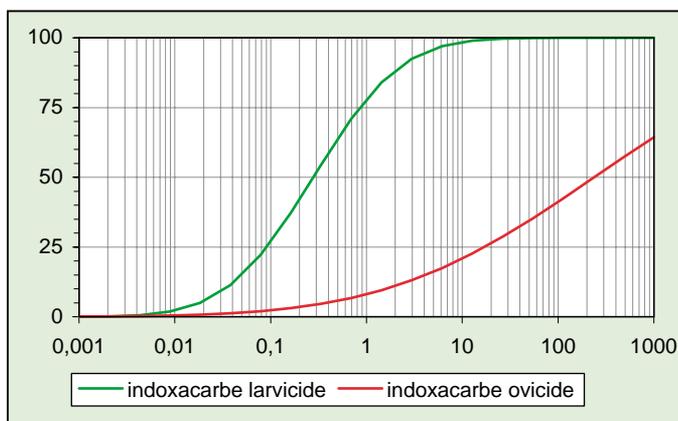


Fig. 6. Comparaison de l'efficacité ovicide et larvicide sur cochylis *E. ambiguella* de l'indoxacarbe et du spinosad appliqués à différentes concentrations par trempage des grappes. Abscisse: concentration en ppm (mg m.a./l). Ordonnée: % efficacité.

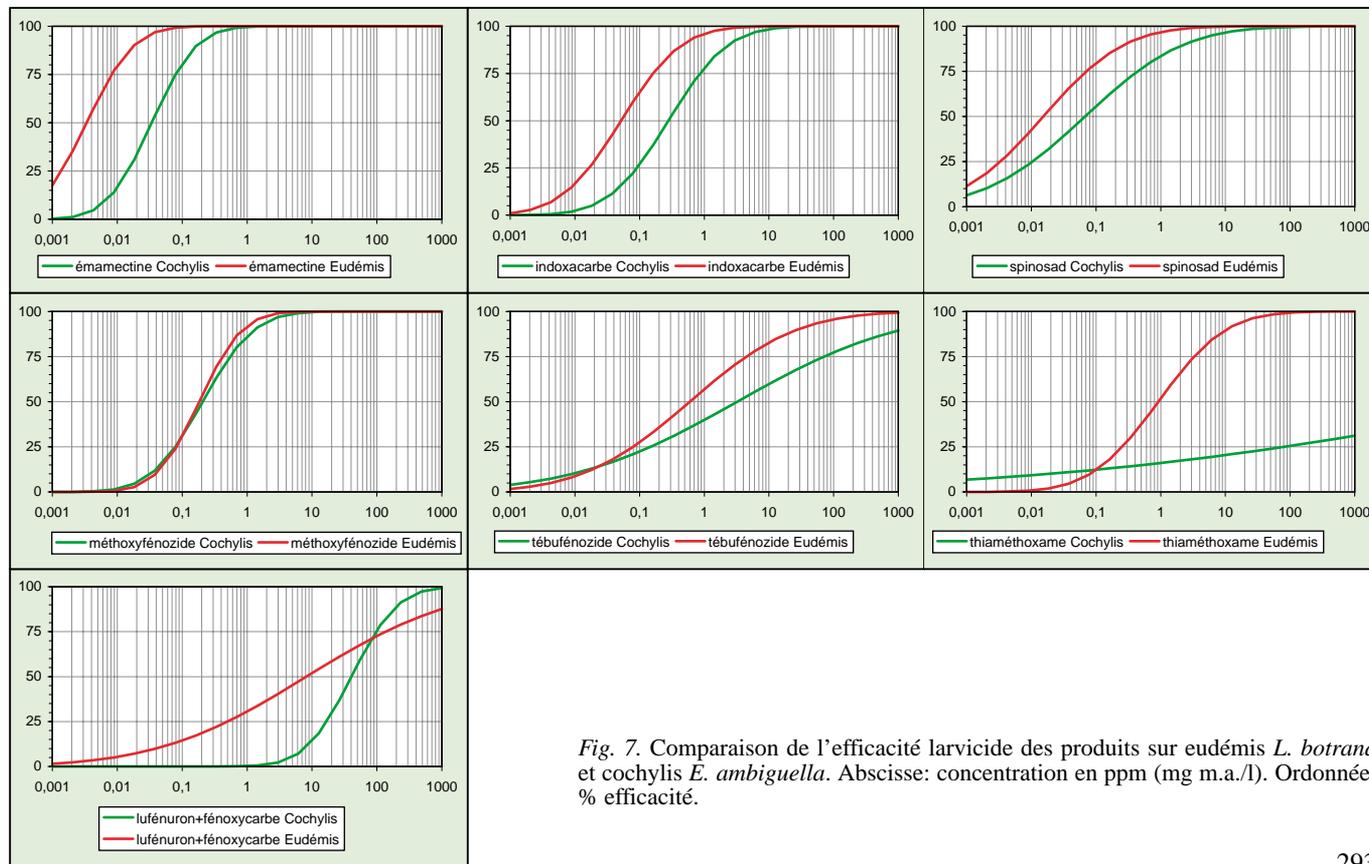


Fig. 7. Comparaison de l'efficacité larvicide des produits sur eudémis *L. botrana* et cochylis *E. ambiguella*. Abscisse: concentration en ppm (mg m.a./l). Ordonnée: % efficacité.

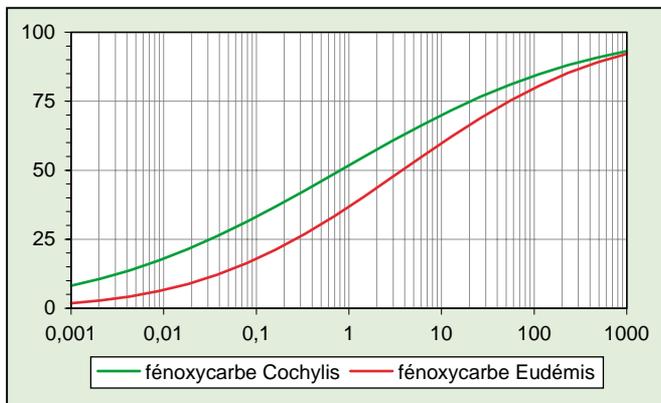


Fig. 8. Comparaison de l'efficacité ovicide du fénoxycarbe sur eudémis *L. botrana* et cochylys *E. ambiguella*. Abscisse: concentration en ppm (mg m.a./l). Ordonnée: % efficacité.

### Activité ovicide

Le fénoxycarbe, un produit typiquement ovicide, est un peu plus efficace sur cochylys que sur eudémis (fig. 8). Pour les autres produits, l'une des deux courbes au moins n'est pas assurée.

### Remerciements

Nous remercions très vivement M<sup>mes</sup> M. Rhyn et S. Tagini pour leur précieuse collaboration technique ainsi que M<sup>me</sup> M. Thorimbert et M. L. Schaub pour la traduction des résumés. Notre gratitude s'adresse également à M. M. Angst de la firme Syngenta CP (Bâle) pour son précieux appui. Un grand merci aux nombreux stagiaires qui nous ont efficacement secondés dans nos travaux.

### Bibliographie

- Bovey P., 1966. La cochylys 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) tébufénozide 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., 1992. Modification de la fertilité du carpocapse *Cydia pomonella* à la suite du contact des adultes avec un régulateur ou un inhibiteur de croissance d'insectes. *Entomol. Exp. Appl.* **63**, 87-93.
- Charmillot P. J. & Pasquier D., 2000. Vers de la grappe: technique de confusion, lutte classique et dynamique des populations. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (6), 315-320.
- Charmillot P. J. & Pasquier D., 2004. Isonet: 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., 2006. Neuf ans de lutte par confusion contre les vers de la grappe à Yverne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **38** (3), 167-173.
- Charmillot P. J., Pasquier D. & Verneau S., 2004a. Efficacité larvicide de différents insecticides incorporés au milieu artificiel d'élevage sur les vers de la grappe. 1. Tests sur eudémis *Lobesia botrana*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (3), 141-145.
- Charmillot P. J., Pasquier D. & Verneau S., 2004b. Efficacité larvicide de différents insecticides incorporés au milieu artificiel d'élevage sur les vers de la grappe. 2. Tests sur cochylys *Eupoecilia ambiguella* et comparaison avec les tests sur eudémis *Lobesia botrana*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (4), 191-196.
- Coscolla R., 1997. La pollina del racimo de la vid (*Lobesia botrana* Den. y Schiff.). Serie tecnica. Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 613 p.
- Dutton R., Mavrotas C., Miles M. & Vergoulas 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.
- Knight A.L., 2000. Tebufenozide targeted against codling moth (*Lepidoptera: Tortricidae*) adults, eggs and larvae. *J. Econ. Entomol.* **93**, 1760-1767.

## Conclusions et discussion

Les essais effectués pour déterminer le potentiel ovicide et larvicide de différents insecticides appliqués par trempage des grappes contre eudémis *L. botrana* et cochylys *E. ambiguella* permettent de tirer plusieurs conclusions, même si les relations efficacité-dose ne sont pas assurées pour tous les produits.

- Tous les produits testés ont une plus grande efficacité larvicide contre eudémis, qui ingère probablement davantage d'épiderme que cochylys avant de pénétrer dans la baie de raisin.
  - L'émamectine est nettement le produit larvicide le plus efficace sur les deux espèces, suivi du spinosad et de l'indoxacarbe. Le méthoxyfénozide présente un très bon potentiel, supérieur à celui du tébufénozide. Le potentiel larvicide du Lufox n'est pas très intéressant quelle que soit l'espèce.
  - Le fénoxycarbe, produit typiquement ovicide, est un peu plus efficace sur cochylys que sur eudémis.
  - A part le fénoxycarbe et le Lufox (un mélange de fénoxycarbe et de lufénuron) ainsi que, sur eudémis, le flufénoxuron et le méthoxyfénozide, les autres produits n'ont pas beaucoup de potentiel ovicide.
  - Ces tests de laboratoire permettent de cerner le potentiel ovicide et larvicide des produits mais ne prennent pas en compte la rémanence, élément primordial pour déterminer l'efficacité pratique.
  - Ces tests ne prennent pas non plus en considération une éventuelle activité complémentaire des produits. En effet, le fénoxycarbe peut diminuer la fertilité chez les papillons (Charmillot et Pasquier, 1992) ou reporter la mortalité aux premiers stades larvaires (Massner *et al.*, 1987). D'autres régulateurs de croissance d'insectes tels que tébufénozide, méthoxyfénozide ou diflubenzuron ont également des effets indirects sur le ver des pommes *Cydia pomonella* (Charmillot *et al.*, 1994; Knight, 2000; Moffitt *et al.*, 1983; Pons *et al.*, 1999; Sun et Barrett, 1999).
  - Si la méthode du trempage des grappes donne un tableau certainement sous-estimé du potentiel global des produits, elle permet toutefois d'établir des courbes de référence qui serviront à l'avenir à dépister rapidement d'éventuels foyers de résistance.
- LeOra Software, 1987. A user's guide to probit or logit analysis. Berkeley, CA. LeOra Software.
- Linder Ch., Viret O., Charmillot P. J. & Delabays N., 2006. Guide de traitements. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **38** (1), 22-23.
- Masner P., Angst M. & Dorn S., 1987. Fenoxycarb, an insect growth regulator with juvenile hormone activity: A candidate for *Heliothis virescens* (F.) control on cotton. *Pestic. Sci.* **18**, 89-94.
- Moffitt H. R., Mantey K. D. & Tamaki G., 1983. Effect of chitin synthesis inhibitors on oviposition by treated adults and on subsequent egg hatch of the codling moth, *Cydia pomonella* (*Lepidoptera: Olethreutidae*). *Can Entomol.* **115**, 1659-1662.
- Pons S., Riedl H. & Avilla J., 1999. Toxicity of the ecdysone agonist tebufenozide to codling moth (*Lepidoptera: Tortricidae*). *J. Econ. Entomol.* **92**, 1344-1351.
- 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.
- Sun X. & Barrett B. A., 1999. Fecundity and fertility changes in adult codling moth (*Lepidoptera: Tortricidae*) exposed to surfaces treated with tebufenozide and methoxyfenozide. *J. Econ. Entomol.* **92**, 1039-1044.

### Summary

#### Larvicidal and ovicidal efficacy of different insecticides applied by dipping of grape bunches on grapevine moth *Lobesia botrana* and grape berry moth *Eupoecilia ambiguella*

The larvicidal and ovicidal activity on grapevine moth *L. botrana* and grape berry moth *E. ambiguella* of some insecticides applied by dipping of bunches in different concentrations were tested. The larvicidal efficacy of most products was definitely higher on *L. botrana* than on *E. ambiguella*. LC<sub>50</sub> of emamectin, spinosad, methoxyfenozide and indoxacarb was located between 0.003 and 0.05 ppm for *L. botrana* and between 0.03 and 0.3 ppm for *E. ambiguella*.

Ovicidal effectiveness of fenoxycarb, a typically ovicidal product, and Lufox, a mixture of fenoxycarb and lufenuron, was stronger on *E. ambiguella* than on *L. botrana*. The other tested products did not show any ovicidal potential worthy of interest, except for methoxyfenozide and flufenoxuron, which were relatively effective on *L. botrana*.

**Key words:** grapevine moth, grape berry moth, insecticides, ovicidal activity, larvicidal activity, *Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*.

### Riassunto

#### Efficacia larvicida e ovidica di diversi insetticidi applicati tramite immersione dei grappoli sulla tignoletta *Lobesia botrana* e sulla tignola *Eupoecilia ambiguella*

L'attività larvicida e ovidica di alcuni insetticidi, applicati a diverse concentrazioni tramite immersione dei grappoli, contro la tignoletta della vite *L. botrana* e contro la tignola *E. ambiguella* è stata esaminata. L'efficacia larvicida della maggior parte dei prodotti testati è nettamente più elevata sulla tignoletta che sulla tignola. Infatti i prodotti emamectine, spinosad, methoxyfenozide e indoxacarbe hanno dei LC<sub>50</sub> situati tra 0,003 e 0,05 ppm sulla tignoletta e tra 0,03 e 0,3 ppm sulla tignola. Per quanto concerne l'efficacia ovidica, il fenoxycarbe, prodotto tipicamente ovidica, e il lufox, miscela di fenoxycarbe e di lufenuron, sono più efficaci sulla tignola che sulla tignoletta. Tranne il methoxyfenozide e il flufenoxuron, relativamente efficaci sulla tignoletta, gli altri prodotti testati non presentano nessun potenziale ovidica degno d'interesse.

### Zusammenfassung

#### Wirksamkeit verschiedener Insektizide, die durch Tauchen der Trauben behandelt wurden, gegen bekreuzten Traubenwickler *Lobesia botrana* und einbindigen Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella*

Die larvizide und ovizide Wirkung von einigen Insektiziden, appliziert durch Eintauchen der Trauben in unterschiedlichen Konzentrationen, wurde geprüft auf bekreuzten Traubenwickler *L. botrana* und einbindigen Traubenwickler *E. ambiguella*. Die larvizide Wirkung der meisten Produkte war viel höher auf bekreuzten Traubenwickler als auf einbindiger Traubenwickler. In der Tat zeigten die Produkte Emamectin, Spinosad, Methoxyfenozid und Indoxacarb LC<sub>50</sub> – Werte zwischen 0,003 und 0,05 ppm auf bekreuzten Traubenwickler und zwischen 0,03 und 0,3 ppm auf einbindigen Traubenwickler. Hinsichtlich der oviziden Wirkung waren Fenoxycarb, ein typisches ovizides Produkt, sowie Lufox, eine Mischung von Fenoxycarb und Lufenuron, wirkungsvoller auf bekreuzte Traubenwickler als auf einbindige Traubenwickler. Die anderen geprüften Produkte hatten nur ein schlechtes ovizides Potenzial, ausgeschlossen Methoxyfenozide und Flufenoxuron, die auf bekreuzten Traubenwickler verhältnismässig wirkungsvoll waren.