

Evaluation de l'impact de produits à base d'huiles et de diazinon sur les populations de *Phytoseiidae* en viticulture

Ch. LINDER et Sarah BOUILLANT, Agroscope RAC Changins, CP 1012, CH-1260 Nyon 1
H. HÖHN, Agroscope FAW Wädenswil, CP 185, CH-8820 Wädenswil

 E-mail: christian.linder@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 389.

Résumé

Pour des raisons toxicologiques, le maintien de l'insecticide endosulfan dans la gamme des produits de traitements des plantes autorisés en Suisse est discuté depuis de nombreuses années déjà. Cette matière active, mélangée à de l'huile minérale ou à de l'huile de colza, est employée actuellement comme insecticide polyvalent lors du débourrement de la vigne. Les mélanges d'huiles et de diazinon, dont le spectre d'efficacité est proche, pourraient constituer une alternative acceptable. Malheureusement, des doutes subsistent quant à l'innocuité de ces produits sur les populations hivernantes des acariens typhlodromes, précieux auxiliaires dans la lutte contre l'acarien *Panonychus ulmi* Koch. En complément à d'anciens essais, plusieurs nouveaux tests ont été mis en place en 2002 pour évaluer la toxicité de ce mélange sur les acariens prédateurs et la comparer à celle de l'oléoendosulfan. Les deux produits se sont révélés neutres à peu toxiques pour les populations de typhlodromes dans toutes les parcelles étudiées. Des essais sur les effets secondaires effectués en Suisse ces dernières années montrent que les oléodiazinons se classent globalement comme neutres à moyennement toxiques à l'égard des typhlodromes. Le remplacement récent de l'huile minérale par l'huile de colza dans les spécialités commerciales semble particulièrement bénéfique pour l'acarofaune utile. Ces résultats permettent de considérer ce type de produits comme compatible avec le maintien des populations de typhlodromes. Parallèlement, une étude des différentes espèces d'acariens prédateurs a permis de confirmer que *Typhlodromus pyri* Scheuten est l'espèce prédominante dans les vignobles de Suisse romande.

Introduction

Actuellement, l'usage d'insecticides polyvalents à base d'huile minérale ou végétale additionnée d'endosulfan lors du débourrement est encore possible en viticulture (DELABAYS *et al.*, 2004). L'endosulfan est la dernière matière active du groupe des organochlorés – comprenant notamment le trop fameux DDT – qui soit encore homologuée dans notre pays pour la protection des végétaux. Ce produit est actuellement en cours de réexamen au sein de l'Union européenne et son usage est déjà interdit ou fortement restreint dans de nombreux pays (Allemagne, Australie, Cambodge, Colombie, Danemark, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède, Suisse, etc.). Parmi les insecticides polyvalents susceptibles de remplacer les

oléoendosulfans, les produits de type oléodiazinon pourraient constituer une alternative acceptable. Cependant, des doutes existent quant à l'innocuité de ces substances sur les populations d'acariens prédateurs *Phytoseiidae*, qui jouent un rôle primordial notamment dans le contrôle de l'acarien ravageur *Panonychus ulmi* Koch. Ces dernières années, Agroscope RAC Changins et FAW Wädenswil ont conduit des essais sur les effets secondaires de ces divers produits, qui ont engendré de nombreux rapports internes non publiés (HÜGI, 1966; GUIGNARD, 1972; BOLLER, 1980; GUIGNARD et BAILLOD, 1980a et b; BAILLOD et CACCIA, 1981; GUIGNARD, 1983; BOLLER et REMUND, 1995; HÖHN, 2000a et b; LINDER *et al.*, 2000; JERMINI *et al.*, 2001). La présente étude, effectuée dans le cadre d'un travail de diplôme de

l'Ecole d'ingénieurs de Lullier, complète et compile les données existantes afin d'obtenir une vue d'ensemble de la toxicité des huiles insecticides sur les typhlodromes hivernants dans les vignes en Suisse. Ce travail a également été mis à profit pour étudier la répartition des principales espèces de *Phytoseiidae* présentes en Suisse occidentale.

Matériel et méthodes

Les principales données concernant les parcelles d'essai 2002 figurent dans le tableau 1. Dans tous les parchets retenus, plus de 50% du feuillage était occupé par les typhlodromes l'année précédant les traitements. Dans tous les sites, trois procédés ont été testés (tabl. 2). Dans la parcelle de Bramois,

les traitements ont été administrés par le propriétaire. Tous les autres traitements ont été effectués par les expérimentateurs à l'aide d'un pulvérisateur à dos de type Birchmeier M25 (5 bars) équipé de deux buses de type «brouillard». Les contrôles de densités de typhlodromes ont été effectués sur des feuilles récoltées au milieu des pousses. Les organes prélevés ont été placés immédiatement dans des sachets de plastique, conservés au froid durant le transport puis congelés à -25°C dès réception au laboratoire. Les analyses ont ensuite été effectuées par trempage-filtration (BOLLER, 1984). Les résultats ont été transformés en log et ont fait l'objet d'une analyse de variance (Test de Tukey, $p < 0,05$). Les individus de chaque répétition ont été récupérés et conservés dans des tubes de verre remplis d'alcool à 70° . Une trentaine d'individus par répétition et par site ont été éclaircis dans l'acide lactique et montés temporairement en lames creuses avant d'être identifiés au microscope à l'aide des tables de BAILLOD et VENTURI (1980) et de KREITER *et al.* (1993). Les résultats obtenus en Suisse ces dernières années par Agroscope RAC Changins et FAW Wädenswil sont compilés dans le tableau 5, qui présente les densités de population résiduelle (PR), exprimées en % des témoins non traités. Le classement de la toxicité s'effectue selon l'échelle suivante: 100% à 60% de PR: neutre à peu toxique (N); 59% à 40% de PR: moyennement toxique (M); 39% et moins de PR: toxique (T).

Résultats et discussion

Essais 2002

Les principaux résultats obtenus en 2002 sont résumés dans les tableaux 3 et 4. Les produits testés se sont révélés N à chaque contrôle. Les différences statistiques observées entre les variantes à Fully et à Bramois ne s'expliquent pas par l'application des traitements, mais plutôt par l'hétérogénéité de la répartition des acariens au sein des parcelles. Cette présence irrégulière peut bien sûr fortement biaiser le résultat final. Il suffit d'imaginer, à Fully par exemple, le bloc témoin à la place de celui de la variante traitée à l'oléoendosulfan et cette dernière aurait certainement été classée comme toxique pour les typhlodromes. Malheureusement, pour des raisons pratiques, il n'a pas été possible d'effectuer des contrôles détaillés dans les vignes retenues pour ces essais l'année précédant les traitements. Un contrôle au mois de septembre 2001

Tableau 1. Principales données des essais menés durant la saison 2002.

Parcelles (cantons)	Cépages	Surfaces (m ²)	Répétitions Nbre ceps	Traitements BBCH: 01-05	Contrôles de 25 feuilles/répétition	
Bramois (VS)	Pinot noir	2000	4 25	9.04.02	1.05.02	30.05.02
Fully (VS)	Chasselas	2000	4 25	9.04.02	1.05.02	30.05.02
Ollon (VD)	Chasselas	2000	4 25	14.04.02	1.05.02	30.05.02
Rieux (VD)	Chasselas	2000	4 25	14.04.02	1.05.02	30.05.02
Champagne (VD)	Chasselas Pinot Noir	2000	6 25	22.04.02	10.05.02	6.06.02
Cortailod (NE)	Chasselas	2000	4 25	17.04.02	10.05.02	6.06.02
Le Landeron (NE)	Chasselas Pinot Noir	2000	4 25	17.04.02	10.05.02	6.06.02

Tableau 2. Variantes testées durant la saison 2002.

Variantes	Noms commerciaux	Matières actives	Dose/ha
Témoin	–	–	–
Oléodiazion	Veralin CD	Huile de colza (748 g/l) + diazion (93,2 g/l)	4 l/ha
Oléoendosulfan	Endosulfanol	Huile de colza (498,5 g/l) + endosulfan (144 g/l)	4 l/ha

Tableau 3. Résultats du premier contrôle après traitement (saison 2002).

Parcelles	Témoin Typh./feuille	Oléodiazion (D) PR % du témoin	Oléoendosulfan (E) PR % du témoin	Classe de toxicité	
				D	E
Le Landeron	1,4	97,8	158,6	N	N
Cortailod	1,13	126,5	107,1	N	N
Champagne	0,27	137,1	200	N	N
Rieux	8,31	108,8	84,1	N	N
Ollon	1,15	80,6	65,2	N	N
Fully	0,6 b	83,3 b	186,7 a	N	N
Bramois	2,4 ab	83,8 b	227,1 a	N	N

Typh.: typhlodromes. PR: population résiduelle. Les lettres minuscules expriment les différences significatives à 95% (test de Tukey).

Tableau 4. Résultats du second contrôle après traitement (saison 2002).

Parcelles	Témoin Typh. / feuille	Oléodiazion (D) PR % du témoin	Oléoendosulfan (E) PR % du témoin	Classe de toxicité	
				D	E
Le Landeron	1,96	112,2	165,8	N	N
Cortailod	1,94	63,4	75,3	N	N
Champagne	1,23	67,5	100,8	N	N
Rieux	12,07	110,9	85,9	N	N
Ollon	1,47	65,3	88,9	N	N
Fully	0,59 b	171,2 ab	276,3 a	N	N
Bramois	1,37 b	207,3 a	407,3 a	N	N

Typh.: typhlodromes. PR: population résiduelle. Les lettres minuscules expriment les différences significatives à 95% (test de Tukey).

aurait permis une meilleure répartition des variantes dans les parcelles et aurait ainsi évité ces problèmes d'hétérogénéité qu'il convient de garder à l'esprit dans l'analyse des résultats. Malgré ce biais, les classifications obtenues confirment les observations antérieures en Suisse romande, à savoir la moindre toxicité des insecticides polyvalents au débourement sur les typhlodromes. Cette relative innocuité du produit est principalement liée au fait que, lors du traitement, la plupart des acariens prédateurs n'ont pas encore gagné les bourgeons pour se nourrir et se reproduire. A l'abri dans les anfractuosités du cep, ils échappent physiquement à l'action des produits.

Compilation des essais réalisés en Suisse

Les résultats sont donnés dans le tableau 5. Les classes de toxicité finales tiennent compte des divers contrôles effectués parfois dans le cadre d'un même essai. Le premier contrôle est intervenu en moyenne 20 jours après l'application, le second 50 jours et le troisième plus de 100 jours après le traitement. Sur l'ensemble des 33 essais effectués, les oléodiazinons se classent 24 fois N, 4 fois M, et 3 fois T à l'égard des typhlodromes. Deux essais donnent des résultats intermédiaires et sont classés M-T. Tous les essais menés en Suisse romande et au Tessin donnent un résultat N, à l'exception d'un essai datant de 1971.

Une plus grande diversité est observée en Suisse alémanique. Ainsi, la sensibilité des typhlodromes de Walenstadt semble très variable, avec des résultats répartis dans toutes les classes de toxicité. Cette souche de typhlodromes, réputée sensible aux esters phosphoriques, a été utilisée dans le passé pour coloniser les vignobles de Wädenswil et de Stäfa, ainsi que ceux d'autres cantons alémaniques. On retrouve ainsi un résultat M-T à Wädenswil en 1988, mais les deux essais de 1995, sur le même site, aboutissent à un classement N. Parmi les autres vignobles, un seul présente un classement T. La classification finale peut être influencée par les différences de sensibilité de souches, ainsi que par les problèmes d'hétérogénéité évoqués plus haut. La composition des espèces d'acariens prédateurs présents peut également jouer un rôle. Tous les acariens des essais présentés ici n'ont pas été identifiés, car il est généralement admis que *Typhlodromus pyri* Scheuten est l'espèce dominante dans le vignoble helvétique (BAILLOD

Tableau 5. Compilation de tous les essais réalisés en Suisse avec des huiles insecticides (1966-2002).

Cantons	Lieux	Années	PR % du témoin		Classes de toxicité	
			Oléodiazinon D	Oleoendosulfan E	D	E
Vaud	Cully	1966	–	70	–	N
	Gilly	1971	7	23	T	T
	Vincy	1972	–	70	–	N
	La Tour-de-Peilz	1980	192	192	N	N
	Nyon	2000	111	94	N	N
	Perroy	2000	70	98	N	N
	Ollon	2002	80 / 65	65 / 88	N	N
	Rieux	2002	108 / 110	84 / 85	N	N
	Champagne	2002	137 / 67	200 / 100	N	N
Valais	Fully	1980	–	102 / 51 / 76	–	N
		1983	–	86	–	N
		2002	83 / 171	186 / 276	N	N
	Noës	2000	92	158	N	N
	Leytron	2000	168	118	N	N
	Bramois	2002	83 / 207	227 / 407	N	N
Genève	Dardagny	2000	92	74	N	N
	Peissy	2000	73	–	N	–
Neuchâtel	Cortailod	2002	126 / 63	107 / 75	N	N
	Le Landeron	2002	97 / 112	158 / 165	N	N
Tessin	Cadenazzo	1981	235	–	N	–
	Cugnasco	2001	88	105	N	N
Saint-Gall	Walenstadt	1980	–	98 / 141 / 235	–	N
		1995	44	–	M	–
		1995	16	–	T	–
		2000	75 / 128	135 / 185	N	N
		2000	14 / 28 / 55	52 / 58 / 52	T-M	M
	Berneck	1995	154	–	N	–
Zurich	Wädenswil	1988	35 / 34 / 91	–	M-T	
		1995	108	–	N	–
		1995	79	–	N	–
	Stäfa	1995	72	–	N	–
Berne	Ligerz	1995	136	–	N	–
		1995	51	–	M	–
Schaffhouse	Oberhallau	1995	58	–	M	–
	Hallau	1995	100	–	N	–
Argovie	Oberflachs	1995	50	–	M	–
		1995	13	–	T	–
Grisons	Maienfeld	1995	89	–	N	–

PR: population résiduelle.
Les lettres et chiffres en **caractères gras** font ressortir les essais effectués avec de l'huile de colza. Les autres essais ont été réalisés avec des huiles minérales.

et VENTURI, 1980; BOLLER et REMUND, 1991). On ne peut cependant exclure des exceptions locales qui pourraient influencer le résultat de la classification finale.

Le profil des oléoendosulfans mesuré en Suisse orientale dans 22 essais apparaît comme légèrement meilleur et plus homogène avec 20 résultats N, 1 M et 1 T. Il convient néanmoins de souligner que ce produit a été peu testé en Suisse allemande et que la comparaison directe entre les deux produits n'a été effectuée que dans très peu de cas.

D'une manière générale, la toxicité des oléodiazinons peut être placée dans la classe N – M sur le plan suisse. La probabilité de supprimer les populations de typhlodromes par une application printanière peut donc être considérée comme négligeable, d'autant plus que, dans un bon nombre de cas où une toxicité marquée a été observée, les populations se sont bien reconstituées en cours de saison. Il est difficile de juger, sur la base des essais présentés, l'influence du type d'huile utilisé dans la toxicité des oléodiazinons à l'égard des typhlodromes. On relèvera tout de même que, sur dix-huit essais utilisant l'huile de colza, seize ont donné un résultat N. Sur les quinze expérimentations à base d'huile minérale, huit seulement se sont avérées N pour les typhlodromes. Si la répartition régionale de ces essais influence certainement les résultats, il est tout de même indéniable que les huiles de colza se dégradent plus rapidement et présentent un profil écologique plus intéressant que les huiles minérales.

Il nous semble dès lors possible d'envisager le remplacement de produits à base d'endosulfan par des huiles de colza additionnées de diazinon. Toutefois, ce dernier produit, bien que moins toxique pour l'utilisateur, les mammifères et les organismes aquatiques, présente une certaine toxicité pour les abeilles. Il s'agit dès lors de respecter tout particulièrement les précautions d'usage à l'égard de ces précieux auxiliaires.

Espèces de typhlodromes en Suisse romande

Sur 851 acariens préparés, 97,2% des individus appartenaient à l'espèce *T. pyri*. Seule la parcelle de Fully en Valais abritait une petite population d'*Amblyseius andersoni* (Chant) représentant 2,8% des déterminations totales. Cette petite étude complémentaire confirme la prépondérance de *T. pyri* dans les vignobles de Suisse romande (BAILLOD et VENTURI, 1980).

Conclusions

- ❑ Les nombreux essais réalisés sur les effets secondaires permettent de considérer les insecticides oléodiazinons comme globalement neutres à moyennement toxiques pour les populations de typhlodromes de Suisse.
- ❑ Les souches d'acariens prédateurs semblent plus sensibles en Suisse allemande qu'en Suisse romande et au Tessin. Malgré cela, elles se maintiennent bien dans les cultures.
- ❑ L'utilisation de l'huile de colza semble plus bénéfique pour les typhlodromes que l'huile minérale.
- ❑ Les oléodiazinons à base d'huile de colza constituent une alternative acceptable aux produits contenant de l'endosulfan, à condition de respecter les précautions d'usage à l'égard des abeilles.
- ❑ Les essais confirment que *T. pyri* est l'espèce de typhlodrome dominante dans le vignoble de Suisse romande.

Bibliographie

- BAILLOD M., VENTURI I., 1980. Lutte biologique contre l'acarien rouge en viticulture, partie I. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **12** (5), 231-242.
- BOLLER E., 1984. Eine einfache Ausschwemm-Methode zur schnellen Erfassung von Raubmilben, Thrips und anderen Kleinarthropoden im Weinbau. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **120**, 16-17.
- BOLLER E., REMUND U., 1991. Grossflächige Ansiedlungsaktion mit der Raubmilbe *Typhlodromus pyri*. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **127**, 280-283.
- DELABAYS N., LINDER Ch., VIRET O., 2004. Index phytosanitaire pour la viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (1), I-XIV.
- KREITER S., De La BOURDONNAYE D., PERLES Ch., 1993. Les typhlodromes, acariens prédateurs. Clé simplifiée d'identification des principales espèces des cultures de plein champ en France. *Phytoma-La Défense des végétaux* **446**, III-XI.

Summary

Evaluation of the impact of diazinon oil products on *Phytoseiidae* in Swiss vineyards

The use of oleoendosulfan as dormant insecticide spray in vineyards is being discussed. It could be replaced by diazinon oil. But doubts exist as for the harmlessness of this active ingredient on predatory mites. In 2002, several tests were set up in Western Switzerland to evaluate the level of toxicity of diazinon oil on predatory mites. The active ingredient appeared neutral in all plots. In all side effects tests of diazinon oil carried out in Switzerland these last years, diazinon oil was classified neutral to middle toxic to phytoseiids. These results make it possible to consider diazinon oil without serious consequences on biological control. In parallel, a study of the distribution of the various species of predatory mites confirmed that *Typhlodromus pyri* Scheut. is the most widespread species in Western Switzerland vineyards.

Key words: diazinon oil, side-effects, phytoseiids, vineyards.

Zusammenfassung

Einfluss von Oleodiazinon auf Raubmilben Populationen im Weinbau

Der Einsatz von Oleoendosulfan zur Austriebsspritzung gegen Milben und Insekten im Weinbau wurde in den letzten Jahren immer wieder diskutiert. Bezüglich Wirksamkeit auf die Zielorganismen könnte es durch Oleodiazinon ersetzt werden. Es bestanden jedoch Zweifel bezüglich der Unschädlichkeit dieses Wirkstoffes auf die Raubmilbenpopulationen. Im Jahre 2002 wurden mehrere Versuche in der französischen Schweiz durchgeführt, um die Raubmilbensschädlichkeit von Oleodiazinon im Vergleich zu Oleoendosulfan abzuschätzen. Beide Produkte haben sich in diesen Versuchen als neutral für die Raubmilben erwiesen. Aufgrund dieser und früher durchgeführten Versuche kann Oleodiazinon für Raubmilben als neutral bis mittelgefährlich eingestuft werden. Diese Resultate zeigen, dass Oleodiazinon als Austriebsmittel eingesetzt werden kann, ohne dass ernst zu nehmende negative Auswirkungen bei der biologische Bekämpfung der Spinnmilben zu erwarten sind.

Ergänzenden Untersuchungen zeigten, dass *Typhlodromus pyri* Scheut. die verbreitetste Raubmilbenart in den Rebbergen der französischen Schweiz ist, was die bisherigen Verbreitungsstudien bestätigt.

RIASSUNTO

Valutazione dell'impatto dei prodotti a base di oli e diazinone sulle popolazioni di *Phytoseiidae* in viticoltura

Per ragioni tossicologiche, già da diversi anni è in discussione il mantenimento dell'insetticida endosulfano nella gamma dei prodotti per il trattamento delle piante autorizzati in Svizzera. Questa materia attiva, miscelata a dell'olio minerale o di colza, è attualmente utilizzata come insetticida polivalente durante il germogliamento della vite. Le miscele di oli e diazinone, il cui spettro d'efficacia è simile, potrebbero costituire un'alternativa accettabile. Purtroppo, esistono dubbi sull'innocuità di questi prodotti nei confronti delle popolazioni svernanti di tiflodromi, preziosi ausiliari nella lotta contro *Panonychus ulmi* Koch. A complemento di vecchie prove, diversi nuovi test sono stati pianificati nel 2002 per valutare il livello di tossicità di tale alternativa sugli acari predatori. In tutte le parcelle studiate, le miscele di olio e diazinone testate si sono tutte rivelate neutre o poco tossiche per le popolazioni di tiflodromi. Un'analisi delle prove sugli effetti secondari eseguite in Svizzera nel corso degli ultimi anni, mostra che le miscele di olio e diazinone possono essere considerate da globalmente neutre a mediamente tossiche verso i tiflodromi.

La recente sostituzione nelle specialità commerciali dell'olio minerale con olio di colza sembra particolarmente benefica per l'acaro-fauna utile. Questi risultati permettono di considerare questo tipo di prodotto compatibile con il mantenimento delle popolazioni di tiflodromi. Parallelamente, uno studio di diverse specie d'acari predatori ha permesso di confermare che *Typhlodromus pyri* Scheuten è la specie dominante nei vigneti della Svizzera romanda.