



## 25 ans de lutte par confusion contre le carpocapse *Cydia pomonella* dans un verger à Allaman

P. J. CHARMILLOT et D. PASQUIER, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1  
J. PERROT, Domaine de Verex, 1165 Allaman  
F. WIDMER, arboriculteur, 1195 Bursinel

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

### Résumé

La lutte par confusion contre le carpocapse *Cydia pomonella* a été appliquée au moyen de différents types de diffuseurs de 1982 à 2006, dans un verger de pommiers de 6 ha à Allaman. Durant ces 25 années, presque tous les traitements insecticides après la floraison ont pu être évités; à l'inverse, les vergers suisses conduits en lutte classique sont traités chaque année deux ou trois fois contre le carpocapse, parfois plus souvent en présence de souches résistantes. Les résultats obtenus ont relativement peu varié selon les types de diffuseurs expérimentaux testés et la charge de phéromone appliquée par ha. La gamme des diffuseurs Isomate, actuellement homologuée, donne de très bons résultats pour autant que les recommandations d'application de la technique de confusion soient scrupuleusement respectées. Lorsque les conditions sont extrêmement favorables au carpocapse, comme ce fut le cas en 2003, la lutte par confusion, comme la lutte classique d'ailleurs, ne peut empêcher une recrudescence des populations. Cet article relate également brièvement les moyens engagés pour lutter contre d'autres ravageurs tels que la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana*, les noctuelles et arpensteuses, la petite tordeuse des fruits *Grapholita lobarzewskii* et les acariens phytophages.

### Introduction

La première identification de la phéromone sexuelle d'un insecte a été faite il y a environ un demi-siècle (Butenandt, 1959). Il s'agissait en l'occurrence de celle du ver à soie *Bombyx mori*. Par la suite, les progrès fulgurants de la chimie analytique ont permis d'identifier les phéromones sexuelles des principaux ravageurs, puis de les synthétiser (Witzgall *et al.*, 2004). Dans le cas du carpocapse *Cydia pomonella*, la composante principale de l'attractif sexuel est le trans-8, trans-10, dodécadiène-1-ol (E8, E10-12:OH), communément appelé codlémone (Roelofs *et al.*, 1971). Depuis une trentaine d'années, le piégeage sexuel avec une capsule appâtée de phéromones permet de suivre le déroulement des vols de nombreux insectes, évaluer leur menace et positionner de façon optimale les traitements en cas de nécessité. La découverte des phé-

romones a également débouché sur de nouvelles techniques de lutte spécifiques, telles que la confusion. Celle-ci consiste à diffuser en permanence l'attractif sexuel synthétique d'un ravageur dans la culture à protéger, de sorte que les mâles n'arrivent plus à localiser et féconder les femelles.

Dans le cas du carpocapse – le principal ravageur en culture de pommier, poirier, noyer, cognassier et abricotier –, la technique de confusion a pu être expérimentée dans le bassin lémanique dès 1976 et un premier diffuseur a été homologué en 1987.

Cette publication retrace une expérimentation de longue durée (25 ans) conduite dans un verger isolé à Allaman de 1982 à 2006. Elle relate également brièvement les différents moyens de lutte contre d'autres ravageurs. Un traitement préfloral a permis de maîtriser la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana*, les noctuelles et arpensteuses. La petite tordeuse des fruits *Grapholita lo-*

*barzewskii*, ravageur sporadique, a été combattue soit par la technique de confusion, soit au moyen du fénoxycarbe. La lutte contre les pucerons a été réalisée au moyen d'aphicides spécifiques et l'introduction de typhlodromes *Typhlodromus pyri* a permis d'implanter durablement une lutte biologique contre les acariens phytophages.

### Matériel et méthodes

#### Verger d'essai

L'essai a été conduit sur le verger de 6 ha de M. J. Perrot, au Domaine de Verex à Allaman, ainsi que sur la parcelle de 1 ha de M. J. M. Trotter, qui le jouxte à l'ouest. Ces deux parcelles constituent un ensemble bien isolé, planté essentiellement de Golden Delicious, entouré de vignobles au nord, de cultures annuelles à l'est, d'une parcelle de pêchers, de bosquets et du lac au sud (fig.1).



◁ Fig. 1. Le verger de Verex à Allaman est bien isolé, entouré de vignobles, de cultures annuelles, de bosquets et du lac au sud-ouest. La lutte par confusion contre le carpocapse *C. pomonella* y a été appliquée depuis 1982. Dès 1992, le verger a été partagé en deux parties, ouest (violet) et est (jaune) afin de comparer différents diffuseurs (photo: www.geoplanet.vd.ch).

## Diffuseurs et mise en place des essais

Plusieurs types de diffuseurs, expérimentaux, en développement ou homologués, ont été appliqués au cours de ces 25 ans d'essai (tabl.1). La pose des diffuseurs a toujours été effectuée avant le début du vol du carpocapse, soit durant la première décennie de mai. Ils ont toujours été agrafés ou accrochés aux branches, dans le tiers supérieur de la couronne, parfois au moyen d'une plate-forme autotractée là où les arbres dépassent 2,5 m de hauteur. De 1982 à 1991, la totalité du verger n'abritait qu'un seul procédé. Dès 1992, le verger a été partagé en deux parties, ouest et est, de façon à pouvoir comparer deux variantes.

En 1994, la lutte par confusion a été abandonnée sur la totalité du verger et remplacée par deux traitements au fénoxy-carbe. Il s'agissait de réduire simultanément la pression assez élevée de la petite tordeuse des fruits *G. lobarzewskii* et du carpocapse dans la partie est (Charmillot et Pasquier, 2001).

### Tubes en caoutchouc

De 1982 à 1988, ainsi qu'en 1992 sur la moitié est du verger, la technique de confusion a été réalisée au moyen de diffuseurs tubulaires en caoutchouc fabriqués de façon artisanale à Changins (fig. 2 et tabl.1). Ces diffuseurs expérimentaux sont constitués de tubes à gaz (Gummi Maag AG, Dübendorf) de 3 mm de diamètre intérieur et de 5 mm de diamètre extérieur, imprégnés de 1,5 mg de codlémone par mm, additionné d'un antioxydant (1% de BHT). Une seule application de diffuseurs est effectuée en 1982 et 1983, correspondant à environ 20 g de codlémone/ha. Dès 1984, un second apport de diffuseur est effectué en juillet, ce qui porte la charge d'attractif à environ 40 g/ha. Des petits diffuseurs sont installés à 4 m les uns des autres en bordure du verger et des diffuseurs plus fortement chargés sont distribués à 15 × 15 m à l'intérieur, ce qui correspond à 86-106 sources par ha et par application.

### Diffuseurs BASF

Les diffuseurs à double ampoule de la firme allemande BASF ont été testés de 1989 à 1993. Ils étaient de couleur noire la première année puis brun-rouge par la suite (fig. 3). Ils sont appliqués une fois en début de saison, à 4 m de distance en bordure et à 4 × 5 m à l'intérieur, correspondant à environ 500 sources et à 88-248 g de codlémone par ha selon la charge par diffuseur (tabl.1).

Tableau 1. Application de la technique de confusion contre le carpocapse *C. pomonella* dans les parties est et ouest du verger d'Allaman.

Année	Totalité du verger				Totalité du verger			
	Type de diffuseur	Applications	Diffuseurs/ha	Codlémone/ha (g)	Type de diffuseur	Applications	Diffuseurs/ha	Codlémone/ha (g)
1982	tube caoutchouc	1	91	21				
1983	tube caoutchouc	1	87	20				
1984	tube caoutchouc	2	106	40				
1985	tube caoutchouc	2	92	48				
1986	tube caoutchouc	2	91	44				
1987	tube caoutchouc	2	86	38				
1988	tube caoutchouc	2	88	40				
1989	BASF	1	417	88				
1990	BASF	1	527	248				
1991	BASF	1	508	201				
	Partie ouest				Partie est			
1992	BASF	1	486	146	tube caoutchouc	2	84	45
1993	BASF	1	500	93	TNO	1	350	70
1994	2 × fénoxy-carbe				2 × fénoxy-carbe			
1995	Isomate-C Plus	1	1000	87	Isomate-C Special	1	1000	87
1996	Isomate-C Plus	1	886	77	Isomate-C Plus	1	886	77
1997	Isomate-C Plus	1	1000	103	Isomate-C Plus	1	1000	103
1998	Isomate-C Plus	1	1000	103	Isomate-C Plus	1	1000	103
1999	Isomate-C Plus	1	500	52	Isomate-C Plus	1	500	52
2000	Isomate-C Plus	1	500	52	Isomate-C Plus	1	500	52
2001	1 × fénoxy-carbe				Isomate-C/OFM	1	860	110
2002	Isomate-C Plus	1	1000	103	Isomate-C/OFM	1	1000	145
2003	Isomate-C Plus	1	1000	103	Isomate-C/OFM	1	1000	130
2004	Isomate-C/OFM	1	1000	130	Isomate-C Plus	1	1217	125
2005	Isomate-C/OFM	1	1000	130	Isomate-C Plus	1	1000	103
2006	Isomate-C/OFM	1	1000	130	Isomate-C Plus	1	1000	103





Fig. 2. Diffuseur tubulaire en caoutchouc imprégné de codlémone.



Fig. 3. Diffuseur en plastique à double ampoule, produit par BASF (Allemagne). Une ampoule sert de réservoir à codlémone.



Fig. 4. Diffuseur expérimental de la firme TNO (NL) en forme de plaquette. La codlémone est incorporée dans la masse polymérique.

## Diffuseurs TNO

Les diffuseurs expérimentaux de la firme TNO International Research en Hollande ont été testés en 1993 dans la partie est du verger. Il s'agit de plaquettes polymériques contenant dans la masse 7,6% de codlémone (fig. 4). Une seule application à 4 m de distance en bordure et à 4 x 8 m à l'intérieur correspond à 350 sources et 70 g de codlémone par ha.

## Diffuseurs Isomate

Les diffuseurs Isomate de la firme japonaise Shin-Etsu sont des tubes doubles en plastique rouge: l'un contient l'attractif, l'autre



Fig. 5. Le diffuseur Isomate-C Plus est constitué de deux tubes soudés en plastique rouge, l'un contenant l'attractif, l'autre un fil métallique pour fixer le diffuseur aux branches des arbres.

des diffuseurs à l'intérieur du verger a été porté à 8 x 3 m, réduisant ainsi la charge de codlémone à 52 g/ha.

## Interventions et contrôles effectués au verger

### Traitement préfloral

Chaque année, une intervention a été effectuée immédiatement avant fleur pour lutter contre les noctuelles, arpeuteuses et tordeuses de la pelure. Les insecticides appliqués à cet effet étaient l'acéphate au cours des premières années d'essai, puis le fénoxy-carbe pour lutter contre capua et le diflubenzuron contre les noctuelles et arpeuteuses de 1984 à 1987. Dès 1988, des nouveaux produits efficaces contre ces trois groupes de ravageurs ont été utilisés, tels que lufénuron, tébufénozide ou méthoxyfénozide.

### Piégeage sexuel

Chaque année, des pièges sexuels à carpocapse sont installés au centre des parties ouest et est du verger de Verex, ainsi que dans des parcelles de référence de la même région. Ils sont relevés deux fois par semaine.

### Estimation de l'attaque

Durant l'été, des contrôles visuels d'attaque sont réalisés sur 1000 à 2000 pommes par parcelle. En fin de saison, un échantillonnage de prérecolte portant sur au moins 2000 fruits par parcelle permet de juger de l'efficacité de la lutte.

un fil métallique assurant la rigidité nécessaire à la fixation aux branches des arbres (fig. 5). Ils ont été testés en plusieurs versions de 1995 à 2006 (tabl.1). Isomate-C Plus contient uniquement de la codlémone; Isomate-C Special contient, en plus de la codlémone, un mélange d'attractifs pour la lutte contre des tordeuses de la pelure *A. orana*; Isomate C/OFM contient de la codlémone ainsi que du Z8-12:Ac, une composante de la phéromone de la petite tordeuse des fruits *G. lobarzewskii*. Une seule application a été effectuée, en général à 2 m de distance en bordure et à 4 x 3 m à l'intérieur, ce qui correspond à environ 1000 sources et 100 g de codlémone par ha. En 1999 et 2000 uniquement, l'espacement

## Estimation de la densité de population

Au mois de juin, des bandes-pièges de carton ondulé sont placées autour des troncs de 40 arbres par parcelle (fig. 6). Elles sont récupérées en automne afin de dénombrer les populations hivernantes de larves diapauses.

## Résultats et discussion

### Captures dans les pièges sexuels

Quel que soit le type de diffuseur appliqué, les captures aux pièges ont toujours été très fortement réduites à Allaman par rapport aux parcelles de référence, la codlémone émise par les diffuseurs empêchant les mâles de se faire prendre au piège. En présence des diffuseurs tubulaires en caoutchouc testés de 1982 à 1988 ainsi que sur la partie est du verger en 1992, les pièges ont capturé en moyenne 5,0 papillons par saison. Ils ont pris en moyenne 3,6 papillons lors de l'application des diffuseurs BASF testés de 1989 à 1993 et 0,3 papillons lors de l'application des différents types de diffuseurs Isomate. Toutefois, les captures ne dépendent pas uniquement du diffuseur testé; elles ont également tendance à augmenter lorsque la population est élevée. Lorsque la lutte par confusion a été remplacée par des traitements au féno-

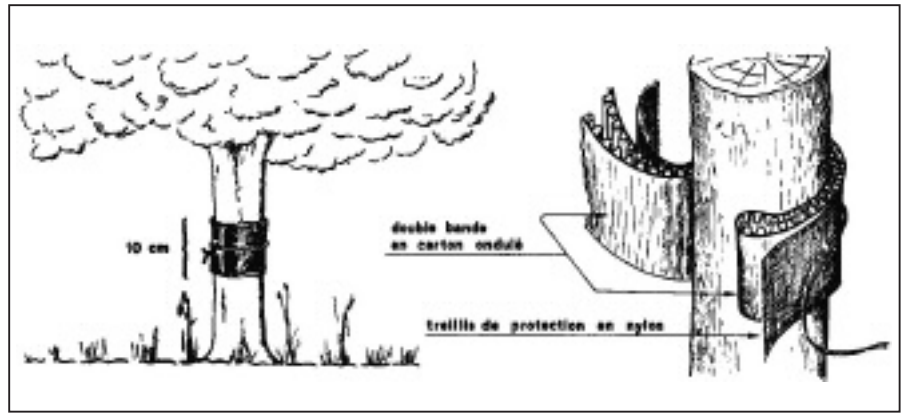


Fig. 6. Dans chaque parcelle, 40 bandes-pièges de carton ondulé permettent de capturer les chenilles diapauses du carpocapse afin d'estimer la population hivernante. Un tissu en nylon protège les chenilles des oiseaux (dessin: D<sup>r</sup> Mario Baggiolini).

xycarbe, en 1994 dans tout le verger et en 2001 dans la partie ouest, les captures par piège n'ont jamais dépassé 10 papillons, les anciens diffuseurs perturbant encore les captures.

### Evolution de l'attaque et des populations hivernantes

En 1982, une seule application de diffuseurs tubulaires en caoutchouc a été effectuée sur l'ensemble du verger, correspondant à 21 g de codlémone/ha. Toutefois, un traitement curatif effectué

en juillet au moyen d'un pyréthrianoïde (homologué à cette époque) pour contenir une forte attaque de capua sur pousses a contribué à réduire la pression du carpocapse, si bien que l'attaque à la récolte et les populations larvaires hivernantes étaient extrêmement faibles (tabl.1 et fig.7). En 1983, capua a été mieux maîtrisé par le traitement préfloral, mais une seule application de diffuseurs en caoutchouc n'a pas permis d'éviter une augmentation de l'attaque à la récolte et surtout des populations hivernantes. Par contre, de 1984 à 1988, avec deux applications annuelles de diffuseurs en caoutchouc, correspondant à environ 40 g de codlémone/ha, l'attaque à la récolte et la population

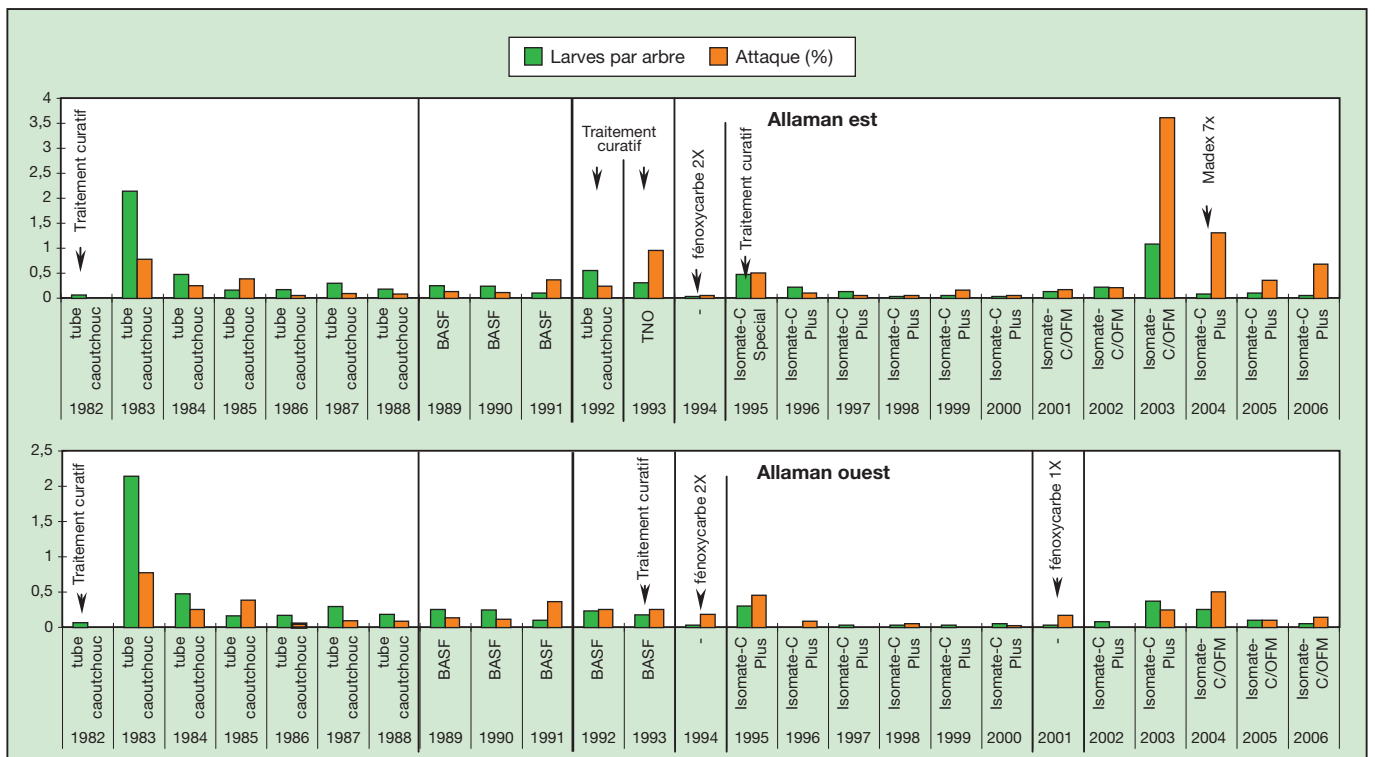


Fig. 7. Evolution du taux d'attaque du carpocapse à la récolte ainsi que du nombre de larves par arbre et traitements complémentaires effectués de 1982 à 2006 dans les parties est et ouest du verger d'Allaman.



hivernante ont été ramenées à un niveau très bas. Dès 1989, les différents types de diffuseurs de BASF, alors au stade expérimental, ont permis de maîtriser la pression du carpocapse, avec toutefois un accroissement de la population larvaire dans la partie est du verger en 1991.

Dès 1992, des procédés différents ont été testés dans les parties est et ouest du verger. Dans la partie est, équipée alors de diffuseurs expérimentaux en caoutchouc, un traitement curatif a été appliqué, la pression du carpocapse étant trop élevée. La partie ouest, équipée de diffuseurs BASF, n'a pas été traitée, mais la population du carpocapse s'est un peu accrue. En 1993, un traitement s'est avéré nécessaire, tant à l'ouest avec les diffuseurs expérimentaux de TNO, qu'à l'est avec les ampoules de BASF, en raison d'attaques du carpocapse et aussi de la petite tordeuse *G. lobarzewskii*.

En 1994, la lutte par confusion a été abandonnée dans tout le verger et deux traitements au fénoxycarbe ont permis de réduire à un niveau très bas les populations de carpocapse et de petite tordeuse. En 1995, la lutte contre le carpocapse au moyen des diffuseurs Isomate-C Plus a donné satisfaction dans la partie ouest, mais un traitement curatif contre capua s'est avéré nécessaire sur une partie de la parcelle est équipée de diffuseurs Isomate-C Special. Cependant, les populations hivernantes du carpocapse ont augmenté dans les deux parcelles. De 1996 à 1998, les diffuseurs Isomate-C Plus, appliqués sur la totalité du verger à la densité de 880-1000 unités par ha, ont donné entière satisfaction. L'attaque moyenne à la récolte est restée toujours très basse et les populations hivernantes ont continué à régresser. En 1999 et 2000, l'attaque et les populations hivernantes sont restées à un niveau très faible, malgré la diminution de moitié de la densité de diffuseurs.

En 2001, la pression du carpocapse a augmenté très légèrement dans la partie est équipée de diffuseurs Isomate-C/OFM à la densité de 860 unités/ha. Dans la partie ouest, où la lutte par confusion a été interrompue au profit d'un traitement au fénoxycarbe destiné à réduire la pression de la petite tordeuse, les effectifs du carpocapse restent faibles. En 2002, le carpocapse est bien maîtrisé tant à l'est avec les diffuseurs Isomate-C/OFM qu'à l'ouest avec les diffuseurs Isomate-C Plus. En 2003, année «subtropicale» extrêmement propice au carpocapse, les mêmes diffuseurs n'ont pas permis d'éviter une augmentation importante de la pression

## Conclusions

L'expérimentation de lutte par confusion contre le carpocapse, qui a débuté dès 1982 dans le verger du Domaine de Verex à Allaman, a permis de suivre sur le long terme la dynamique de plusieurs ravageurs et de tirer les conclusions suivantes:

- ❑ Au cours de ces 25 années, presque tous les traitements insecticides après la floraison ont pu être évités. En effet, la partie ouest du verger n'a reçu que cinq traitements insecticides postfloraux, soit en moyenne 0,20 par saison. La partie est a été traitée six fois avec un insecticide chimique, soit une moyenne de 0,24 traitement par saison; en 2004, la lutte par confusion a été accompagnée de sept applications du virus de la granulose, afin de réduire rapidement une population initiale trop élevée. A titre de comparaison, les vergers suisses conduits en lutte classique sont traités chaque année deux ou trois fois contre le carpocapse, parfois plus souvent en présence de souches résistantes aux insecticides.
- ❑ Les résultats obtenus ont relativement peu varié en fonction des types de diffuseurs expérimentaux testés et de la charge de phéromone appliquée par ha. La gamme des diffuseurs Isomate, actuellement homologuée, assure une très bonne régularité d'émission qui couvre largement la durée de vol du carpocapse. En présence d'une population importante, il est préférable de combiner la technique de confusion à d'autres moyens de lutte, de préférence le virus de la granulose, afin de réduire rapidement la pression du ravageur.
- ❑ Lorsque les conditions sont extrêmement favorables au carpocapse, comme ce fut le cas en 2003, la lutte par confusion, comme la lutte classique d'ailleurs, ne peut empêcher une recrudescence des populations.
- ❑ Un seul traitement insecticide préfloral permet en général de maîtriser parfaitement la tordeuse de la pelure capua *A. orana*, les noctuelles et les arpen-teuses.
- ❑ La petite tordeuse des fruits *G. lobarzewskii*, un ravageur sporadique dont la pression fluctue au cours des ans, a été combattue soit par la lutte par confusion au moyen de diffuseurs spécifiques ou chargés des phéromones des deux espèces, soit au moyen du fénoxycarbe (sur la totalité du verger en 1994 et dans la partie ouest en 2001; Charmillot et Pasquier, 2001).
- ❑ La lutte contre les pucerons a été réalisée chaque année par un traitement printanier. En cas de nécessité, des aphicides spécifiques ont été appliqués, tels que le pirimicarbe, ou plus rarement et plus récemment du thiaclopride qui est également actif contre le carpocapse.
- ❑ L'introduction de la lutte par confusion contre le carpocapse a permis la mise en place d'une lutte biologique permanente contre les acariens phytophages rouges et jaunes, par des lâchers d'acariens prédateurs *Typhlodromus pyri* (Linder et Baillod, 1996; Linder, 2001). Le nombre moyen d'acaricides est ainsi passé de 1,5 à environ 0,2 par saison.
- ❑ La lutte par confusion contre le carpocapse dépend du strict respect des recommandations d'application, qui découlent de l'expérience acquise également dans d'autres régions arboricoles et qui sont synthétisées dans l'encadré (Waldner, 1999; Sauphanor *et al.*, 1999; Ioriatti *et al.*, 1997; Galli, 1998; Thomson *et al.*, 1999).

du carpocapse, surtout dans la partie est. En 2004, dans la partie est, la lutte par confusion au moyen des diffuseurs Isomate-C Plus est combinée à sept traitements à demi-dosage de virus de la granulose Madex. Cela occasionne une chute spectaculaire des populations hivernantes, malgré une attaque à 1,3% constituée essentiellement de pénétra-

tions stoppées. Dans la partie ouest équipée de diffuseurs Isomate-C/OFM, la pression du carpocapse reste comparable à celle de l'année précédente. Enfin, en 2005 et 2006, le taux d'attaque et les populations hivernantes tombent à un niveau très faible, tant à l'est avec les diffuseurs Isomate-C Plus qu'à l'ouest avec les Isomate-C/OFM.

## Recommandations d'application pour la lutte par confusion

- La technique de confusion devrait être réservée à des parcelles isolées, assez homogènes et de grande taille (si possible plus de 3 ha). Cependant, dans les vergers où le carpocapse est résistant aux insecticides chimiques, le recours à la lutte par confusion est inévitable, même dans des parcelles de très petite taille. Elle doit alors être accompagnée de traitements au virus de la granulose (Charmillot et Pasquier, 2002).
- Ces parcelles où l'on applique la technique de confusion devraient être isolées d'au moins 100 m des foyers extérieurs à forte population de carpocapse, tels que des arbres à haute tige non traités.
- La technique de confusion est moins efficace dans les parcelles trop découpées ou allongées, car les probabilités d'accouplement sont plus élevées en bordure qu'à l'intérieur des vergers.
- L'installation des diffuseurs est à effectuer **avant** le début du vol afin d'éviter tout accouplement.
- Les diffuseurs doivent être installés dans le tiers **supérieur** de la couronne, en recourant à une plate-forme si les arbres dépassent 2,5 m. La densité de diffuseurs doit être renforcée en bordure de parcelle.
- Les risques d'échec augmentent fortement si les populations initiales sont trop élevées. La lutte par confusion n'est suffisamment efficace que dans des parcelles où l'attaque à la récolte ne dépassait pas 1% l'année précédente. Lorsque la pression du ravageur est plus importante, il est indispensable de compléter avec des traitements au virus de la granulose ou des insecticides efficaces.

## Zusammenfassung

### Silberne Hochzeit für Verwirrungstechnik gegen Apfelwickler *Cydia pomonella* in einer Obstanlage in Allaman

Die Verwirrungstechnik zur Apfelwicklerbekämpfung *Cydia pomonella* mit verschiedenen Dispensertypen wurde von 1982 bis 2006 in einer 6 ha Apfelanlage in Allaman angewendet. Im Laufe dieser 25 Jahre konnten fast alle Insektizidbehandlungen nach der Blüte vermieden werden. Zum Vergleich benutzen die klassisch behandelten Schweizer Obstanlagen jährlich 2-3 Spritzungen gegen Apfelwickler, manchmal mehr gegen resistente Stämme. Die Ergebnisse haben wenig variiert in Abhängigkeit der getesteten Dispensertypen und der Pheromonmenge, die pro ha angewendet wurde. Die aktuell bewilligten Isomate-Dispenser führten zu sehr guten Ergebnissen, solange die Empfehlungen der Anwendung der Verwirrungstechnik gewissenhaft respektiert wurde. Wenn die Bedingungen für Apfelwickler extrem günstig waren, wie es der Fall im Jahre 2003 war, konnte die Bekämpfung durch Verwirrungstechnik, wie übrigens die klassische Bekämpfung, den Anstieg der Dichte nicht verhindern. Dieser Artikel beschreibt ebenfalls kurz die Mittel zur Bekämpfung anderer Schädlinge wie des Schalenwicklers *Adoxophyes orana*, den Eulenraupen und den Spannern, des kleinen Fruchtwickers *Grapholita lobarzewskii* und den phytophagen Milben.

## Remerciements

Nous remercions très vivement nos anciens collaborateurs MM. B. Bloesch et Ch. Blaser ainsi que les nombreux stagiaires qui se sont succédé durant un quart de siècle pour nous seconds dans les échantillonnages d'attaque et qui ont plié l'échine sous les pommiers pour installer et relever les bandes-pièges. Notre gratitude s'adresse également à plusieurs firmes qui ont fourni gracieusement les diffuseurs expérimentaux et ont soutenu financièrement ces travaux. Un grand merci à M<sup>mes</sup> M. Thorimbert et Ch. Salamin pour les traductions des résumés.

## Bibliographie

- Butenandt, von A., Beckmann R., Stamm D. & Hecker E., 1959. Über den Sexuallockstoff des Seidenspinners *Bombyx mori*. Reindarstellung und Konstitution. *Z. Naturforsch. B.* **14**, 283-284.
- Charmillot P. J. & Pasquier D., 2001. Petite tordeuse des fruits *Grapholita lobarzewskii*: lutte par la technique de confusion et dynamique des populations. *Revue Suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (3), 119-124.
- Charmillot P. J. & Pasquier D., 2002. Combinaison de la technique de confusion et du virus de la granulose pour affronter des souches résistantes de carpocapse *Cydia pomonella*. *Revue Suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (2), 103-108.
- Galli P., 1998. Erfahrungen mit der Verwirrungsmethode gegen Apfelwickler und Schalenwickler in Obstanlagen von Baden-Württemberg. *Gesunde Pflanzen* **50** (7), 185-198.
- Ioriatti C., Forti D., Rizzi C., Pontalti M. & Dallago G., 1997. La confusione sessuale su melo per il controllo di carpocapsa e ricamatori. *L'Informatore Agrario* **30** (97), 69-74.
- Linder Ch. & Bailloil M., 1996. Lutte biologique contre l'acarien rouge *Panonychus ulmi* (Koch) (*Acari: Tetranychidae*) en verger de pommiers et de pêchers. Synthèse de dix ans d'observations dans un verger commercial. *Revue Suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 205-211.
- Linder Ch., 2001. Contrôle de l'acarien rouge *Panonychus ulmi* (Koch) et de son prédateur *Typhlodromus pyri* Scheuten en arboriculture. La méthode du pourcentage de feuilles occupées à l'épreuve du temps. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **33** (6), 311-315.
- Roelofs W. L., Comeau A., Hill A. & Milicevic C., 1971. Sex attractant of the codling moth: characterization with electroantennogram technique. *Science* **174**, 297-299.
- Sauphanor B., Tronel C., Ricavy I., Speich P. & Cazenave A., 1999. Confusion sexuelle contre le carpocapse des pommes. Etude des conditions d'utilisation. *Phytoma* **515**, 30-34.
- Thomson D. R., Gut L. J. & Jenkins J. W., 1999. Pheromones for insect control. Strategies and successes. In *Methods in Biotechnology*, vol. 5: Biopesticides: Use and Delivery. F. R. Hall and J. J. Menn. Humana Press Inc., Totowa, NJ, 385-412.
- Waldner, 1999. Apfelwicklerbekämpfung 1999 – Vorschläge für 2000. *Obstbau Weinbau* **12/99**, 355-358.
- Witzgall P., Lindblom T., Bengtsson M. & Tóth M., 2004. The Pherolist. Adresse: <http://www.pherolist.slu.se/pherolist.php>.

## Riassunto

### 25 anni di lotta per confusione contro la carpocapsa *Cydia pomonella* in un meieto di Allaman

La lotta per confusione contro la carpocapsa *Cydia pomonella* è stata applicata tramite diversi tipi di diffusori dal 1982 al 2006 in un meieto di 6 ettari ad Allaman. Nel corso di questi 25 anni quasi tutti i trattamenti insetticidi dopo la fioritura hanno potuto essere evitati, mentre i frutteti svizzeri condotti con i mezzi di lotta classici sono trattati ogni anno contro la carpocapsa 2-3 volte e anche più spesso in presenza di ceppi resistenti agli insetticidi. I risultati ottenuti hanno relativamente poco variato in funzione dei tipi di diffusori sperimentali utilizzati e della carica di feromoni applicata per ettaro. La gamma dei diffusori Isomate attualmente omologata conduce a buoni risultati a condizione che le raccomandazioni tecniche siano scrupolosamente rispettate. Quando le condizioni sono estremamente favorevoli alla carpocapsa come fu il caso nel 2003, la lotta per confusione, come del resto la lotta classica, non può impedire la recrudescenza delle popolazioni.

Questo articolo presenta ancora molto brevemente i mezzi utilizzati per lottare contro altri insetti nocivi come le capue *Adoxophyes orana*, le nottue ed i geometridi, la piccola tortrice della frutta *Grapholita lobarzewskii* e gli acari fitofagi.

## Summary

### Silver wedding for mating disruption to control codling moth *Cydia pomonella* in an orchard at Allaman

Mating disruption to control codling moth *C. pomonella* was tested from 1982 to 2006 in an apple orchard of 6 ha in Allaman, using different kinds of dispensers. During these 25 years, almost all insecticidal treatments after flowering could be avoided, whereas chemically protected Swiss orchards were treated each year 2-3 times against codling moth, sometimes more often in the presence of resistant strains. The obtained results varied little relative to experimental dispensers tested and load of pheromone applied per ha. The range of Isomate dispensers currently registered leads to very good results, so far as application recommendations of the mating disruption technique are carefully respected. When conditions are extremely favourable for codling moth, as in 2003, mating disruption as well as classical control cannot prevent an increase of the populations. This article shortly relates the means used to fight against summer fruit tortrix *Adoxophyes orana*, winter moths and noctuids, small fruit tortrix *Grapholita lobarzewskii* and aphids.

**Key words:** Codling moth, *Cydia pomonella*, mating disruption, dispensers, damage, population dynamics.



Tracteur Viti-plus équipé d'une cisailleuse

# LOEFFEL

- Tracteurs à roues et à chenilles hydrostatiques, adaptables à la largeur de vos vignes, pentes jusqu'à 70%
- Construction et recherche mécanique viticole

**Les Conrardes 13 - 2017 Boudry**

**Tél. 032 842 12 78 - Fax 032 842 55 07**

Découvrez notre large assortiment sous [www.loeffel-fils.com](http://www.loeffel-fils.com)

# Innovation. Performance. Proximité. Créons ensemble un avenir plus fort.

## Delta

Réception de vendange



## Bucher

Pressurage



## Flavy

Filtration tangentielle



### Nos concessionnaires agréés :

#### Avidor Valais

3960 Sierre  
Tél. 027/456 33 05

#### Gigandet SA

1853 Yvorne  
Tél. 024/466 13 83

#### J. Jacques Hauswirth

1183 Bursins  
Tél. 021/824 11 29

#### Bucher Vaslin - Philippe Besse

CH-1787 Mur/Vully - Tél. 026/673 90 90 - Fax 026/673 90 99  
[philippe.besse@buchervaslin.com](mailto:philippe.besse@buchervaslin.com)

# BUCHER vaslin

[www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)  
Votre réussite est notre priorité



**DREIER OENOTECH SA**  
Machines vinicoles - Kellereimaschinen

(successeur du dpt. vinicole de la société

Karl Streuli AG)

## Votre spécialiste pour vos installations vinicoles

**Pressoir avec membrane centrale**



**DELLA TOFFOLA**

**NOUVEAU**

**avec membrane élastique:  
nettoyage facilité et hygiène absolue**

- \_ Meilleure qualité des moûts
- \_ Gain de temps jusqu'à 50% grâce au principe de la membrane centrale
- \_ Pressoirs entièrement en inox
- \_ Références de premier ordre

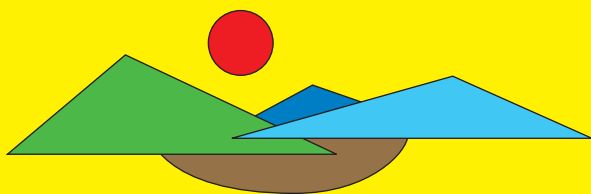
**DREIER OENOTECH SA**  
Machines vinicoles - Kellereimaschinen

Champ de la Vigne 4

1470 Estavayer-le-Lac

Tél. 026 664 00 70 - Fax 026 664 00 71 - E-mail: dreier@dreieroenotech.ch - www.dreieroenotech.ch

**CLIMAT GESTION SA**



**Etudes et réalisations complètes d'installations**

Froid industriel et commercial  
Climatisation – Pompes à chaleur  
Automatisation – Télégestion

**Climatisation de caves et de bouteillers**

**Séchoirs pour plantes aromatiques  
et médicinales**

**Conception et fabrication  
d'enrichisseurs de moût**

Route des Prêles 1965 Savièse  
Tél. 027 395 12 08 Fax 027 395 21 08  
admin@climatgestion.ch http://www.climatgestion.ch

**Nouveau FENDT vigneron**  
De 48/65 kW/CV à 69/94 kW/CV



**FENDT**

Nos agents:

**ETRAMA SA**  
Tracteurs et machines  
1037 Etagnières  
Tél. 021 731 34 95

- La Côte: Kaesermann J.-L., La Pra, 1173 Féchy  
Kufferagri, Grand-Rue 19, 1169 Yens  
Dubois F. & J., 1262 Eysins
- Genève: M. Blondin, route de Certoux 164, 1258 Perly
- Neuchâtel: Ducommun S.à.r.l., 2022 Bevaix
- Valais: Etablissements Chappot SA, 1906 Charrat