

# Pièges attractifs floraux dans la lutte contre le ver des framboises

Catherine A. BAROFFIO et Charly MITTAZ, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

Renseignements: Catherine Baroffio, e-mail: catherine.baroffio@acw.admin.ch, tél. +41 27 345 35 11



Les cultures de framboises ont une valeur ajoutée intéressante pour l'agriculture de montagne. Le ver des framboises est un des principaux ravageurs qui menacent leur rentabilité.

## Introduction

*Byturus tomentosus* (DeGeer, 1774), communément appelé aussi ver des framboises ou byturus, est un petit coléoptère de la famille des *Byturidae*, de 4 à 5 mm de long, recouvert de poils gris-brun. En Suisse, ce ravageur apparaît surtout dans les cultures de framboises de montagne. Les dégâts causés par l'adulte se différencient de ceux des larves. L'adulte perce les boutons floraux, causant malformations ou avortement des fruits; il dépose un œuf par fleur et peut pondre jusqu'à 120 œufs (Antonin 1984). Les larves rongent le réceptacle pour se nourrir et y creusent une profonde cavité (fig.1). Les drupes (fruits) peuvent aussi être attaquées

de l'intérieur, provoquant affaissement et dépréciation du fruit (Gordon 1997). L'attaque passe souvent inaperçue au moment de la cueillette, mais le consommateur constate que l'intérieur du fruit est envahi d'excréments et de moisissures. Lors d'années pluvieuses, propices au développement de botrytis, les fruits infestés sont toujours les plus touchés par le champignon (Antonin 1984).

La méthode de lutte conventionnelle est un traitement insecticide en préfloraison jusqu'au stade «10% de fleurs ouvertes» pour cibler la population adulte au moment où elle pond dans les fleurs. Les matières actives homologuées en Suisse sont des pyréthrinoïdes, esters phosphoriques, spinosad et thiacloprid. La demande grandissante pour des fruits sans résidus de

pesticides amène à rechercher des alternatives de lutte. Plusieurs projets européens ont travaillé sur le sujet: le projet Racer («reduced application of chemical in european raspberry production» 1998-2000) et actuellement le projet anglais et écossais Hortlink «for a sustainable horticulture» (projet HL0175 2006-2011). Dans ce cadre, le SCRI (Scottish Crop Institute) en collaboration avec Agrisense a développé un piège de type «semio-chemical» basé sur une substance imitant l'odeur des fleurs de framboisier (Birch *et al.* 2008).

Ces pièges attractifs ont été testés dès 2008 en Suisse sur des parcelles de framboises de montagne comme outils de détection et de piégeage.

## Matériel et méthodes

Les pièges attractifs ont été testés sur trois parcelles de producteurs, situées entre 980 et 1200m d'altitude dans la région de Nendaz, et une parcelle au domaine expérimental d'ACW à Bruson à 1060m (tabl.1). Les cultures sont toutes en plein champ, sans couverture de plastique (fig.2). Des parcelles avec des pièges Rebell blancs englués et traitées chimiquement ont été également considérées. >

**Tableau 1 | Description des parcelles d'essais de Nendaz (Sornard, St-Sébastien, Bioley) et Bruson entre 2008 et 2010**

Parcelles	Variété	Plan-tation	Années	Surface	Pièges
Sornard	Glen Ample	2005	2008–2010	2000 m <sup>2</sup>	11
St-Sébastien	Glen Ample	2004	2009–2010	1500 m <sup>2</sup>	8
Bioley	Glen Ample	2005	2009–2010	2000 m <sup>2</sup>	11
Bruson	Glen Ample	2005	2008–2009	1000 m <sup>2</sup>	5



**Figure 1 | Dégât sur fruit: larve de byturus sur le réceptacle du fruit.**

## Résumé

Le ver des framboises (*Byturus tomentosus* DeGeer) est un des principaux ravageurs des cultures de framboises en montagne. L'attractivité et l'efficacité d'un nouveau type de piège attractif floral développé par le Scottish Crop Institute (SCRI) ont été testées contre ce ravageur. Cinquante pièges par hectare ont été mis en place en 2008 juste avant la floraison des framboisiers. En 2009 et 2010, un même nombre de pièges ont été installés plus tôt, respectivement deux et quatre semaines avant la floraison. Leur attractivité a été immédiate et, plus le piège était mis tôt, plus les captures étaient importantes. Ces résultats indiquent que l'activité du ravageur dans la framboisière est plus précoce que prévu. Les pièges attractifs floraux permettent de capturer de nombreux ravageurs avant la floraison du framboisier et de diminuer ainsi leur impact sur les fruits. Après trois années de piégeage sur une des parcelles, les dégâts ont diminué de plus de 60 % (9,6 % de fruits attaqués par ce ravageur en 2008 contre 3,3 % en 2010). Ces résultats encourageants montrent l'intérêt de ces pièges d'une part pour détecter le ravageur et d'autre part pour réduire ses effectifs et donc les dégâts sur les fruits.



**Figure 2 | Vue de la parcelle Sornard à Nendaz (1200 m) avec la variété Glen Ample.**

Les pièges attractifs floraux sont placés à raison de 50/ha, selon le protocole établi par le SCRI en Ecosse (Birch *et al.* 2009), et à une hauteur de 1,5 m (fig. 3). Le récipient du piège est vidé et l'eau savonneuse changée toutes les semaines. Les byturus piégés sont alors comptés. Les leurres sont changés toutes les quatre ou huit semaines. Pour évaluer la durée d'efficacité des capsules d'attractif, les deux variantes (changement toutes les quatre ou huit semaines) ont été testées dans la parcelle Sornard. Des pièges blancs de type Rebell sont placés en même temps dans les parcelles comme outil de comparaison (deux par parcelle). De plus, sur une parcelle témoin à Bruson, seuls les pièges blancs ont été utilisés.

**Traitements chimiques:** l'insecticide Alanto à 0,02 % (matière active: 480 g/l de thiaclopride) a été appliqué sur la moitié est de la parcelle Sornard en 2009 et 2010 (chenillette avec un pulvérisateur Solo), avec un volume de bouillie de 750 l/ha. Les traitements ont été effectués le 12 juin 2009 et le 23 juin 2010, qui correspondaient pour chaque année au stade 10 % de fleurs ouvertes. La parcelle traitée chimiquement (ici nommée parcelle contrôle) comporte des pièges attractifs et un traitement chimique.



**Figure 3** | Détail d'un piège composé d'un leurre (sachet contenant l'attractif floral), d'un couvercle (sous lequel est collé le leurre), de deux plaques blanches, dont la couleur attire les insectes (simule une fleur géante), et d'un récipient (partie inférieure du piège) contenant de l'eau savonneuse, où tombent les insectes. Pièges développés par SCRI et commercialisés par Agrisense.

**Les dégâts sur les fruits** sont évalués chaque année sur toutes les parcelles: chaque semaine, 500 fruits en moyenne (quatre répétitions) sont examinés par variante. La récolte s'étale sur cinq semaines environ. Un échantillonnage supplémentaire a été fait à Bruson en 2008 sur la parcelle témoin et la parcelle test pour comparer l'intensité de capture dans un rayon de cinq mètres autour du piège par rapport à la parcelle entière.

La proportion de fruits attaqués est déterminée par comptage. Les tests statistiques sont réalisés avec le logiciel Excel Stat (analyse de variance avec test de Fisher).

## Résultats et discussion

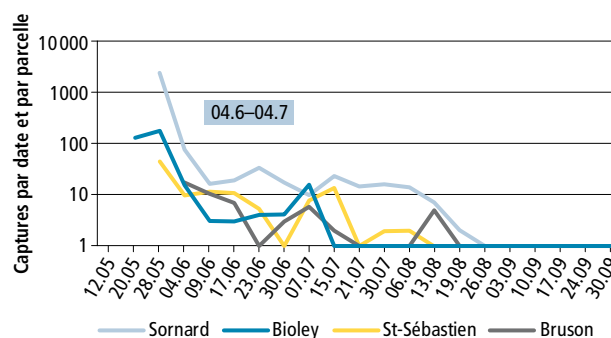
### Outil de détection

#### Captures et date de positionnement

Le nombre d'adultes capturés avec les pièges attractifs a varié selon les parcelles (tabl. 2, fig. 4). Celle de Sornard était la plus touchée: les résultats de 2008, 2009 et

**Tableau 2** | Captures d'adultes sur les pièges attractifs avant et après le début de la floraison du framboisier sur les quatre parcelles tests (Sornard, St-Sébastien, Bioley et Bruson) de 2008 à 2010 ou à l'extérieur de la parcelle Sornard en 2009 et 2010

Parcelles	Adultes capturés					
	2008		2009		2010	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Sornard	94	136	1266	164	4363	27
Sornard ext.	–	–	26	5	896	1
St-Sébastien	–	–	0	113	390	22
Bioley			133	217	2133	70
Bruson	0	95	0	54	–	–



**Figure 4** | Comparaison des captures de byturus sur les pièges attractifs en 2009 sur les quatre parcelles étudiées, avec indication de la période de floraison en 2009 du 4 juin au 4 juillet (nombre de captures des pièges par date sur échelle logarithmique).

2010 sont présentés à la figure 5. Le byturus est capturé dans la parcelle surtout avant la floraison des framboisiers, avec un pic après la pose des pièges. Dès la floraison du framboisier, les pièges sont moins attractifs. Les captures se poursuivent en faible quantité jusqu'à fin août. Sur la parcelle Sornard, en 2008 avec des pièges posés au stade 53 (boutons floraux visibles), 94 insectes ont été piégés avant la floraison et 136 de la floraison à la fin de la récolte. En 2009, avec des pièges posés deux semaines plus tôt, 1266 insectes ont été piégés avant floraison et 164 après. En 2010 (pièges déposés quatre semaines plus tôt), 4363 insectes ont été piégés avant floraison et seulement 27 insectes à partir de la floraison (tabl. 2).

Les deux pièges attractifs mis à l'extérieur de la parcelle Sornard dans le bois avoisinant n'ont pas été attractifs en 2009, probablement parce qu'ils ont été posés trop tardivement, juste avant la floraison. Par contre, leur attractivité a été plus forte en 2010, avec 900 adultes capturés pendant les deux dernières se-

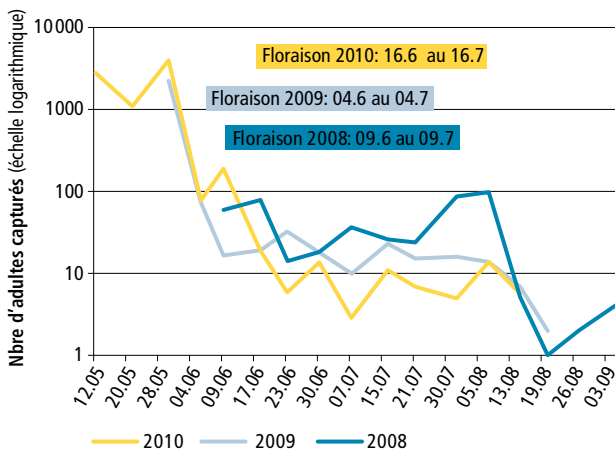


Figure 5 | Nombre d'adultes capturés sur les pièges attractifs de la parcelle Sornard test et périodes de floraison des framboisiers en 2008, 2009, 2010 (échelle logarithmique).

Tableau 3 | Comparaison des dégâts de fruits en % sur la parcelle témoin (pièges blancs seuls) avec la parcelle test dans son ensemble et dans un rayon de 5 m autour des pièges attractifs à Brusson en 2008. Moyenne des trois dates de prises de données

Date	Fruits (% attaqués par le byturus)		
	Contrôle pièges blancs	Parcelle pièges attractifs	Autour des pièges
25.07.2008	10	5,2	0,5
28.07.2008	11,5	4,2	1,1
04.08.2008	5,2	4,5	1,2
Moyenne	8,9	4,6	0,9

maines de mai (tabl. 2). Ces résultats montrent que la population voisine d'une framboisière peut être très importante et donc influencer l'intensité des dégâts.

La comparaison entre piège attractif et piège blanc montre un retard dans les captures au piège blanc à Sornard et Bioley: les insectes ont été capturés une à deux semaines plus tard par rapport au piège attractif et sur une plus courte période (fig. 6 et 7). Le nombre de ravageurs capturés était moindre et le pourcentage de fruits attaqués plus important: à Brusson (tabl. 3), 8,9% des fruits étaient attaqués dans la parcelle témoin avec des pièges blancs contre 4,6% dans celle avec pièges attractifs. En capturant moins de ravageurs et plus tard dans la parcelle témoin, la population adulte de byturus active est plus importante, pond davantage dans les fleurs et entraîne plus de dégâts sur les fruits. Selon les résultats du projet RACER, le seuil de tolérance pour les pièges blancs est de cinq adultes/piège jusqu'à la floraison (Schmid *et al.* 2001). Pour les pièges attractifs, ce seuil reste à définir.

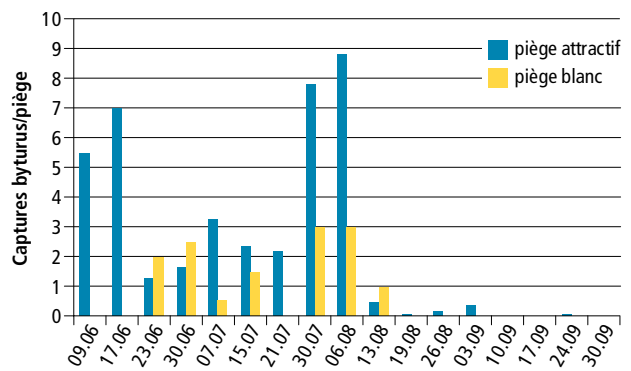


Figure 6 | Comparaison des captures de byturus par piège attractif et par piège blanc à Sornard en 2008.

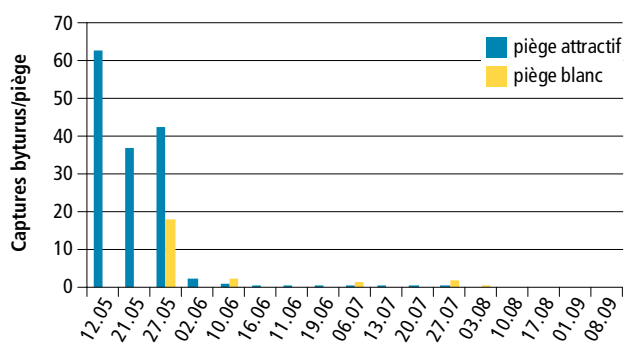


Figure 7 | Comparaison des captures de byturus par piège attractif et par piège blanc à Bioley en 2010.

### Durée d'efficacité des capsules

L'influence du changement de capsule toutes les quatre ou huit semaines a été testée sur la parcelle Sornard en 2009. Aucune différence significative n'est apparue entre les pièges avec changement de capsule après quatre ou huit semaines (fig. 8). Les essais de 2010 ont été basés sur une durée d'utilisation des capsules de huit semaines, correspondant à un seul changement pendant la saison.

### Biologie du ravageur

Les résultats des captures ont appelé des informations supplémentaires sur la biologie du byturus (fig. 4 et 5). La plus grande partie des captures a lieu avant la floraison, montrant que des adultes sont présents bien avant la floraison du framboisier; ils se nourrissent des feuilles de framboisier et du pollen d'autres espèces proches de la parcelle, en attendant sa floraison (Taylor 1975). L'origine des nombreux ravageurs capturés en début de saison est incertaine. Ils proviennent soit de la parcelle, soit d'un réservoir aux alentours. Pour un rende-

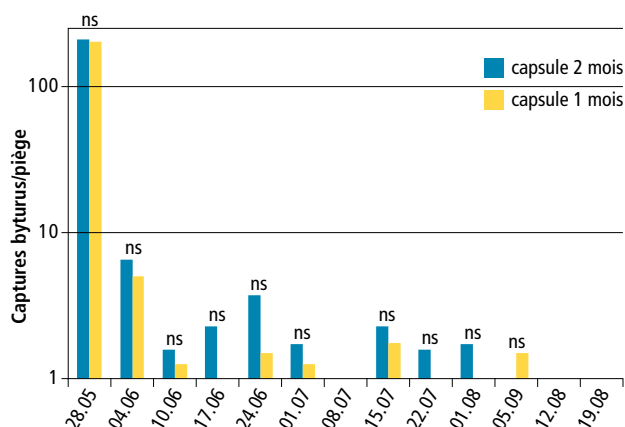


Figure 8 | Comparaison des captures de byturus avec changement de capsules tous les mois ou tous les deux mois sur la parcelle Sornard en 2009 (échelle logarithmique). ns: différences non significatives.

Tableau 4 | Pourcentage de dégâts du byturus sur fruits des parcelles tests (Sornard, St-Sébastien, Bioley). Dégâts des fruits exprimés en % de fruits attaqués (moyenne de cinq données par parcelle avec quatre répétitions)

Parcelles	Dégâts sur fruits (%)		
	2008	2009	2010
Sornard	9,6	6,35	3,38
Sornard contrôle	–	0*	1,27*
St-Sébastien	–	0,2	1,11
Bioley	–	0,05*	1,9*

\* La parcelle Sornard contrôle et la parcelle Bioley ont eu un traitement chimique en début de floraison.

ment moyen de framboises estimé de 16t/ha, le nombre de fruits serait de quatre millions (fruit de 4g). Un dégât de 5% correspondrait à 200000 fruits attaqués par ha et donc à une présence potentielle de 2000 femelles, en se basant sur une ponte de 100 œufs sur 100 fleurs/femelle (Antonin 1984). Cette estimation théorique renforce l'hypothèse d'une immigration de byturus dans la parcelle.

Un parasitisme par des braconides est signalé dans la littérature (Hanni et Luik 2006) et mérite d'être étudié plus intensément afin de trouver des systèmes de cultures favorisant cet auxiliaire.

### Efficacité des pièges attractifs

L'étude de la parcelle test de Sornard (fig. 9) montre des pourcentages de fruits attaqués de 9,60, 6,35 et 3,38% en 2008, 2009 et 2010, soit une diminution de 60% entre 2008 et 2010. La relation entre les captures et les dégâts sur fruits donne des indications sur l'efficacité du piège (tabl. 2 et 4). La comparaison des luttres par traitement chimique et par piégeage de masse

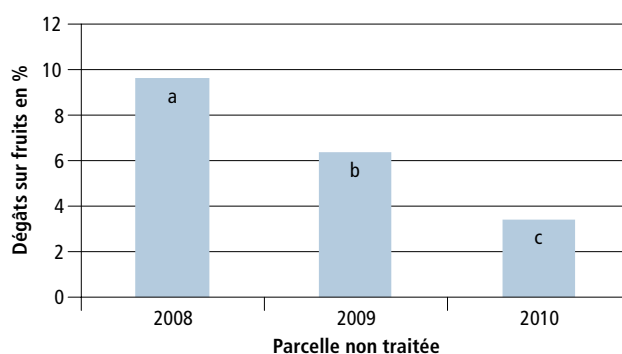


Figure 9 | Pourcentage de dégâts de byturus sur fruits de la parcelle test de Sornard en 2008, 2009 et 2010. a,b,c: groupes, différences significatives ( $P < 0,05$ ; Fisher).

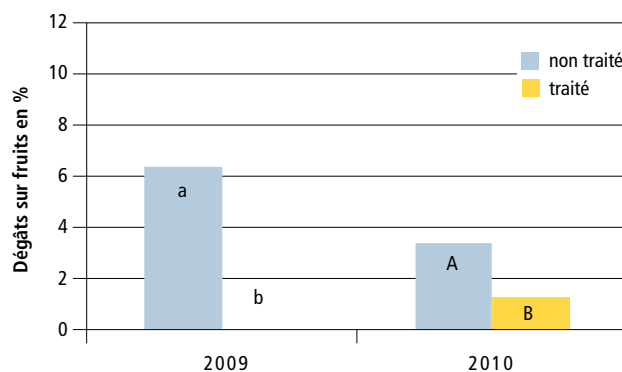


Figure 10 | Pourcentage de dégâts de byturus sur fruits des parcelles contrôle chimique et test à Sornard en 2009 et 2010. A, a, B, B: groupes, différences significatives entre les deux procédés ( $P < 0,05$ ; Fisher).

tourne à l'avantage du traitement chimique sur le plan de l'efficacité et du coût (fig.10): 6,35 % des fruits sont attaqués en 2009 sur la parcelle test contre 0,00 % sur la parcelle contrôle et 3,38 % contre 1,27 % en 2010. La moindre efficacité de l'insecticide en 2010 peut être due à un mauvais positionnement du traitement par rapport aux données météo bien que la période phénologique du traitement ait été la même qu'en 2009 (10 % de fleurs ouvertes). Les dégâts sur les fruits sont moindres avec les traitements chimiques qu'avec les pièges attractifs. Cela indique que des traitements chimiques pourraient être nécessaires dans une première phase de deux à quatre ans après l'introduction des pièges attractifs afin de limiter les dégâts.

Les dégâts sur fruits sur l'ensemble de la parcelle de Bruson étaient plus importants (4,6 % de fruits attaqués en moyenne en 2008 en 1<sup>re</sup> année de piégeage) que dans un rayon de 5m autour du piège (0,9 %; tabl. 3). L'importance de la disposition des pièges dans la parcelle est ainsi mise en évidence. Des essais sont nécessaires pour optimiser la densité des pièges à l'intérieur de la parcelle et définir le périmètre extérieur optimal afin d'empêcher l'immigration de byturus adultes avant la floraison.

#### Remerciements

Nous remercions chaleureusement les producteurs Pierre Loye, Fridolin Gisler et Jean Michel Mariéthoz qui ont accepté de prendre des risques dans leurs cultures, de même que Nick Birch (SCRI), Nina Trandem (Bioforsk), Jerry Cross (EM), Christoph Carlen et Christian Linder pour leurs conseils et remarques constructives pendant ces trois années d'essai, et enfin Florian Bedard, étudiant de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, qui a fait son travail de stage de master sur les ravageurs des framboises en 2010 dans notre centre de recherche.

#### Bibliographie

- Antonin P., 1984. Le ver des framboises, *Byturus tomentosus*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **16**, 103–105.
- Baroffio C. & Mittaz C., 2010. *Byturus tomentosus*: raspberry beetle flight monitoring and controlling with semiochemical traps. *IOBC wprs Bulletin* **54**, 397–400.
- Birch A.N. E., Gordon S., Shepherd T., Griffiths W., Robertson G. & Brennan R., 2009. Development of semiochemical attractants, lures and traps for raspberry beetle, *Byturus tomentosus* at SCRI; from fundamental chemical ecology to testing IPM tools with growers. *IOBC/wprs Bulletin* **41**, 75–78.
- Gordon S. C., Woodford J. A. T. & Birch A. N. E., 1997. Arthropod pests of Rubus in Europe: pest status, current and future control strategies. *Journal of Horticultural Science* **72**, 831–862.
- Hani L. & Luik A., 2006. Parasitism of raspberry beetle (*Byturus tomentosus* F.) larvae in different cropping techniques of red raspberry. *Agronomy Research* **4**, 187–190.
- Höhn H., Neuweiler R. & Höpli H. U., 1995. Integrierte Schädlingsregulierung bei Himbeeren. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **13**, 308–310.
- Schmid K., Höhn H., Höpli H. U. & Graf B., 2001. Der Himbeerkäfer geht auf den Leim-Befallsprognose mit Weissfallen. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **8**, 198–201.
- Schmid A., Höhn H., Schmid K., Weibel F. & Daniel C. 2006. Effectiveness and side effects of glue-traps to decrease damages caused by *Byturus tomentosus* in raspberry. *J. Pest. Sci.* **79**, 137–142.
- Taylor C. E. & Gordon S. C., 1975. Further observations on the biology and control of the raspberry beetle (*Byturus tomentosus* (Deg.)) in eastern Scotland. *J. hort. Sci.* **50**, 105–112.
- Trandem N., Gordon S., Birch N., Ekeland M. & Heiberg N., 2009. Mass trapping of raspberry beetle as a possible control method – pilot trial in Norway. *IOBC/wprs Bulletin* **39**, 5–10.
- Willmer P. G., Hughes J. P., Woodford J. A. T. & Gordon S., 1996. The effects of microclimate and associated physiological constraints of the seasonal and diurnal distribution patterns of raspberry beetle (*Byturus tomentosus*) on the host plant *Rubus idaeus*. *Ecological Entomology* **21**, 87–97.

## Conclusions

- Les pièges attractifs fonctionnent comme outil de détection: ils capturent les byturus adultes dès le départ de la végétation des framboisiers (pousses latérales 5 cm) et sont attractifs une à deux semaines plus tôt que les pièges Rebell blancs englués.
- Ils constituent aussi un outil de lutte par piégeage de masse: en les mettant au début de la croissance des pousses latérales dans la parcelle, une très grande partie de la population de byturus est capturée un mois avant la floraison du framboisier, empêchant ainsi la ponte des œufs dans les fleurs et diminuant la part de fruits attaqués. ■

**Summary**

**Efficiency of attractive traps in the fight against raspberry beetle**

The raspberry beetle (*Byturus tomentosus* DeGeer) is one of the major pests in raspberry mountain crops. The attractiveness and efficiency of a new type of attractive floral trap developed by the Scottish Crop Institute (SCRI) were tested against this pest. Fifty traps per hectare were displayed in 2008 right before raspberry flowering and proved to be immediately attractive. In 2009 and 2010, the same number of traps were installed, respectively two and four weeks earlier than in 2008. The earlier traps captured the bigger number of insects. These results show that pests activity in the raspberry plantation is earlier than expected. By capturing a great number of pests before raspberry flowering, floral attractive traps allow decreasing fruit damages. After three years trapping on one of the plots, the damages decreased of more than 60 % (9.6 % damaged fruits in 2008 vs 3.3 % in 2010). These encouraging results mean that these traps are valuable detection tools, and in the long run also reduce pest population.

**Key words:** soft fruits, raspberry, monitoring, *Byturus tomentosus*, semiochemical traps.

**Zusammenfassung**

**Wirksamkeit der Bekämpfung gegen Himbeerkäfer mit attraktiven Fallen**

Der Himbeerkäfer (*Byturus tomentosus* DeGeer) ist einer der wichtigsten Schädlinge von Himbeeren im Berggebiet. Die Attraktion und die Wirkung eines vom Scottish Crop Institute (SCRI) entwickelten neuen Typ von Fallen mit Lockstoffen der Himbeerblüte gegen diesen Schädling wurden getestet. Fünfzig Fallen pro Hektar wurden im Jahr 2008 kurz vor der Himbeeren Blütezeit aufgestellt. Diese waren sofort attraktiv. In 2009 und 2010 wurden die gleiche Anzahl von Fallen jeweils zwei und vier Wochen früher installiert. Je früher wurden die Fallen installiert, desto höher waren die Fänge. Diese Resultate zeigen, dass der Schädling früher als erwartet in den Himbeeranlagen zu finden ist. Der Blütenlockstoff der Fallen erlaubt es, viele Schädlinge vor Himbeeren Blütezeit zu fangen und somit Schäden an Früchten zu verringern. Nach drei Testjahren mit diesen Fallen auf einer der Parzellen wurden die Schäden um 60 %, von 9,6 % in 2008 auf 3,3 % in 2010, reduziert. Diese ermutigenden Resultate zeigen, dass diese Fallen ein interessanter Ansatz zur Bestimmung der Präsenz des Schädlings und mittelfristig zur Verminderung der Schädlingspopulation Verwendung finden könnte.

**Riassunto**

**Trappole a profumo di fiori nella lotta contro il verme del lampone**

Il verme del lampone (*Byturus tomentosus* DeGeer) è uno dei principali parassiti nelle colture di lamponi in montagna. Lo scopo di questa prova consisteva nella verifica dell'attrattività e dell'efficacia di questo nuovo tipo di trappola, sviluppato dalla Scottish Crop Institute (SCRI). Nel 2008, poco prima della fioritura del lampone, sono state posate cinquanta trappole per ettaro. Nel 2009 e nel 2010, la posa dello stesso numero di trappole è stata anticipata di due, rispettivamente quattro settimane prima della fioritura. La loro attrattività era immediata e, più precoce era stata la posa, più importanti sono risultate le catture. Questi risultati indicano che l'attività del parassita nel lampone è più precoce del previsto. Questo tipo di trappola permette la cattura di molti insetti prima della fioritura del lampone, diminuendo così il loro impatto sui frutti. Dopo tre anni d'utilizzo di questo tipo di trappole in una parcella, i danni sono diminuiti di più del 60 %, (9,6 % di frutti infestati dal parassita nel 2008, contro il 3,3 % nel 2010). Questi risultati incoraggianti evidenziano la capacità di questo tipo di trappola per la detezione precoce del parassita così come per ridurre i suoi effettivi e quindi i danni sui frutti.