

Comment attirer deux ravageurs des framboises dans un même piège?

Catherine A. BAROFFIO¹, Anna K. BORG-KARLSSON², Jerry CROSS³, Michelle FOUNTAIN³, Virginie GUIBERT¹, David HALL⁴, Baiba RALLE⁵, Pauline RICHOZ¹, Aude ROGIVUE¹, Lene SIGSGAARD⁶, Nina TRANDEM⁷ et Atle WIBE⁸
¹Agroscope, 1964 Conthey, Suisse, ²KTH Royal institute of technology, Stockholm, Suède, ³East Malling Research, Kent, Royaume-Uni, ⁴Natural resources institute, Kent, Royaume-Uni, ⁵Latvian plant protection research Centre, Riga, Lettonie, ⁶University of Copenhagen, Frederiksberg, Danemark, ⁷Bioforsk, As, Norvège, ⁸Bioforsk, Tingvoll, Norvège

Renseignements: Catherine Baroffio, e-mail: catherine.baroffio@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 481 35 11, www.agroscope.ch



Anthronome du framboisier (à gauche) et byturus, adulte du ver de la framboise (à droite). (Photos Arnaud Conne, Agroscope.)

Introduction

L'anthronome du framboisier *Anthonomus rubi* (Herbst 1795) et le ver des framboises *Byturus tomentosus* (De-Geer 1774) sont deux ravageurs importants dans les cultures de framboises d'Europe septentrionale et centrale. L'anthronome, un charançon de 3 à 3,5 mm, accomplit deux générations par an en Suisse (Stäubli et Höhn 1989), où il est présent principalement dans les cultures d'altitude. L'adulte sort de diapause au mois d'avril et s'accouple au mois de mai. Il se nourrit des feuilles et des fleurs de framboisier. La femelle pond 20 à 30 œufs dans les boutons floraux dont elle sectionne le pédoncule. Elle peut détruire autant de boutons que d'œufs

pondus puisque 65 à 85 % des boutons coupés contiennent un seul œuf (Popov 1996; Aasen *et al.* 2004). La destruction des boutons floraux cause une perte directe due à la non-production de fruits. Localement en Suisse, les attaques peuvent détruire jusqu'à 30 % des boutons floraux et atteignent même 80 % en Norvège (Nina Trandem, comm. pers.). Le seuil d'intervention actuellement utilisé en Suisse est celui de Linder *et al.* (2012), fixé à 10 % d'inflorescences attaquées en contrôlant 100 inflorescences/1000 m². Contrairement au fraisier, auquel ce ravageur inflige aussi de sévères dégâts, le framboisier ne compense pas la perte de boutons en produisant des fruits plus gros (Mittaz *et al.* 2002; Carlen *et al.* 2004). Le ver des framboises *Byturus tomento-*

sus est un coléoptère de 4 à 5 mm, qui apparaît en avril et se reproduit au mois de mai (Antonin 1984). Les femelles pondent une centaine d'œufs dans les fleurs ou les jeunes fruits à raison de un à trois œufs par jour (Fassotte *et al.* 2011). La larve se développe dans le fruit en creusant le réceptacle. Les variétés d'été sont plus attaquées que celles d'automne car les cycles du ravageur et de la plante sont synchrones (Grassi et Pertot 2003). Le seuil d'intervention est de un adulte pour 100 inflorescences contrôlées. Les pièges blancs de type Rebell® permettent de détecter la présence d'adultes avec un seuil de dix captures par piège par semaine. Une méthode sémiachimique a été développée en Ecosse pour lutter contre le ver des framboises (Birch *et al.* 2009), un piège basé sur un attractif floral imitant la fleur de framboisier. Il a été testé avec succès en Suisse depuis 2008 (Baroffio et Mittaz 2011). Le piège doit être placé au moins quatre semaines avant le début de la floraison pour éviter la compétition entre l'attractif et les fleurs de framboisier (Baroffio *et al.* 2012).

Des traitements chimiques de la famille des esters phosphoriques (chlorpyrifos), des néonicotinoïdes (thiacloprid), des produits de fermentation (spinosad) et divers pyréthrianoïdes sont homologués pour lutter contre ces deux ravageurs en Suisse (OFAG 2015). La pression exercée par les grandes surfaces et les consommateurs pour disposer de fruits sans résidus poussent à chercher de nouvelles méthodes de lutte (en production biologique ou conventionnelle).

Le projet Core Organic «Softpest Multitrap» s'est déroulé dans ce contexte entre 2012 et 2014 avec la participation de six pays (Norvège, Suède, Danemark, Lettonie, Angleterre et Suisse). Son but était de valider la mise en place d'un seul piège de masse sémiachimique pour deux ravageurs différents, à savoir *Lygus rugulipennis* et *Anthonomus rubi* dans les fraises et *Byturus tomentosus* et *Anthonomus rubi* dans les framboises (Wibe *et al.* 2012). L'article résume les résultats obtenus avec ces derniers dans les cultures de framboisiers en Suisse. Les travaux ont d'abord porté sur l'observation

Résumé L'anthonome des framboises (*Anthonomus rubi*) et le ver des framboises (*Byturus tomentosus*) causent de grosses pertes dans les cultures biologiques de framboises. Dans le cadre du projet européen Core Organic 2, le projet «Softpest Multitrap» a testé une nouvelle approche pour contrôler simultanément ces deux ravageurs avec un piège commun, afin de proposer une alternative aux insecticides. Le but a été de définir la hauteur du piège, son design et la combinaison de leurres optimale. Nos essais ont montré que le piège doit être posé au sol en combinant une agrégation de phéromones et des composés volatils de fleurs de framboisier pour capturer ces deux insectes. Les pièges doivent être mis en place dès le départ de la végétation (stade BBCH 45–47). Le design du piège doit encore être amélioré pour intensifier les captures. Cette approche innovante offre de nouvelles perspectives pour la lutte contre ces ravageurs.

des distributions saisonnières des deux insectes et la détermination de la hauteur optimale des pièges pour les capturer. Puis des essais ont été effectués pour établir la densité de piégeage la plus favorable ainsi que pour tester différentes combinaisons de leurres. Si ces essais démontrent l'efficacité d'un piège de masse pour ces deux ravageurs, celui-ci permettra de remplacer les insecticides et de favoriser le développement de cultures de framboises biologiques, peu répandues jusqu'ici à cause des problèmes liés à ces ravageurs.

Matériel et méthodes

Les essais se sont déroulés entre 2012 et 2014 en Valais dans des parcelles de framboises de Glen Ample en plein champ situées en altitude (tabl. 1).

Tableau 1 | Description des parcelles d'essai de 2012 à 2014 en Valais sur framboises Glen Ample en plein champ

Année	Localisation	Altitude (m)	Surface (m ²)	Année plantation	Production	Couverture du sol avec Mypex	Densité des cannes par m ²	Essai	
2012	Bruson	1060	1000	2005	Intégrée	Oui	3	N° 1	Hauteur de piège
2012	Saint-Sébastien	1000	3000	2004	Intégrée	Non	3	N° 1	Hauteur de piège
2012	Les Bioleys	1000	2000	2005	Intégrée	Non	3	N° 1	Hauteur de piège
2013	Bruson	1060	1000	2005	Intégrée	Oui	3	N° 2	Design du piège
2013	Chardonney	1000	1500	2006	Intégrée	Oui	3	N° 3	Combinaison de leurres
2014	Salins	750	3000	2009	Intégrée	Non	3	N° 3	Combinaison de leurres

Pièges et leurres

Le piège est composé d'un récipient vert surmonté de deux plaques blanches disposées en croix et munies d'un couvercle (fig. 1). Les leurres, contenant chacun un attractif déterminé, sont placés sous le couvercle. Les insectes sont attirés par la couleur blanche des plaques et par l'odeur des leurres. Ils tombent dans le récipient rempli d'eau additionnée d'un mouillant (Triton X100) à raison de 5 ml pour 5 l d'eau. L'eau est changée toutes les semaines. Une grille est placée au-dessus du récipient pour éviter la capture d'insectes plus gros, tels que les abeilles et autres pollinisateurs. Les leurres sont changés toutes les huit semaines (Baroffio et Mittaz 2010). Le piège a été testé en différentes variantes de design: la forme et la hauteur des plaques blanches et la couleur ont été comparées, ainsi que le positionnement du piège en hauteur. Différents types de leurres sont utilisés (tabl. 2): des composés volatils floraux ou bien des phéromones, utilisés seuls ou en combinaison en fonction des pièges.



Figure 1 | Piège standard utilisé dans les essais pour les framboises.

Trois types d'essais ont été mis en place afin de définir la hauteur optimale du positionnement du piège, son design et la meilleure combinaison d'attractifs.

Essai 1: hauteur du piège

Cet essai a pour but d'explorer l'effet de la hauteur du piège sur l'efficacité des captures de l'anthonome dans les framboisiers. Trois hauteurs ont été comparées: 0,00, 0,75 et 1,50 m. Les pièges standard ont été montés avec les deux attractifs du mélange anthonome et disposés début avril 2012 sur trois parcelles (Bruson, Saint-Sébastien et Bioleys), en ligne avec un intervalle de 3 m entre chaque piège à trois endroits différents dans chaque parcelle et dans une disposition différente. Les pièges ont été relevés toutes les semaines et les captures décomptées.

Essai 2: design du piège

Le design du piège a été testé sur la parcelle de Bruson en 2013: les modalités concernaient des variations sur les plaques blanches: sans plaque, des plaques carrées, une double hauteur de plaques carrées, des plaques trapézoïdales (le piège standard), un piège standard entièrement blanc (fig. 2). Les pièges contenaient les trois leurres (tabl. 2): l'attractif pour le byturus avec un composé volatil de fleur de framboisier (*raspberry volatile: rv*) et les deux composants de l'attractif pour l'anthonome avec une agrégation de phéromones et un composé volatil de fleur de fraiser pv2 (agg ph + pv2). Les pièges ont été mis en place à la semaine 25 (2013) avec six répétitions distribuées au hasard sur les six lignes à une distance de 7 m entre les pièges et 2,15 m entre les lignes. Les pièges ont été relevés toutes les semaines et les captures décomptées.

Essai 3: combinaison de leurres

Les combinaisons de leurres ont été testées sur les parcelles de Chardonney en 2013 et Salins en 2014. Les pièges étaient placés dans la parcelle à raison de un tous les 10 m. Différentes combinaisons de leurres (tabl. 2) ont été examinées avec six répétitions et une répartition randomisée sur la parcelle (tabl. 3). Les captures ont été comptées et déterminées chaque semaine. Les dégâts dus à l'anthonome ont été estimés en con-

Tableau 2 | Composition des leurres utilisés dans les essais et sources bibliographiques

Nom du lure	Description
RV	Raspberry volatile: composé volatil de fleur de framboisier attirant <i>B. tomentosus</i> (2 g) (Woodford <i>et al.</i> 2003; Birch <i>et al.</i> 2009)
Agr. Ph.	Agrégation de phéromones mâles de <i>A. rubi</i> (100 µl normal 1:4:1 mélange de grandlure 1: grandlure 2: lavandulol) (Wibe <i>et al.</i> 2014)
PV2	Composé volatil de fleur de fraiser à faible dosage attirant <i>A. rubi</i> 200 mg de composé volatil de fleur de fraiser (1,4-diméthoxybenzène) (Innocenzi <i>et al.</i> 2001; Cross <i>et al.</i> 2006; Wibe <i>et al.</i> 2014)

trôlant 20 inflorescences autour de chaque piège durant les stades phénologiques BBCH 60, 61 et 63 (Schmid *et al.* 2001), soit du début de la floraison jusqu'à 30 % de fleurs ouvertes. Les dégâts dus au byturus étaient évalués en contrôlant 120 fruits prélevés au hasard autour de chaque piège à trois dates: début, milieu et fin de récolte. Les statistiques ont été exécutées avec le logiciel R.

Résultats et discussion

Les premières captures d'anthonomes ont eu lieu dès les semaines 17 à 20 (stades BBCH 45–47), bien avant le développement des boutons floraux (fig. 3). Les anthonomes ont été significativement plus attirés (Kruskal-Wallis, $p < 0,001$) par les pièges posés au sol munis du mélange de leurre standard que par les autres placés à

Tableau 3 | Combinaisons de leurres testées en 2013 et 2014

Combinaison	Insecte ciblé	Année
Agrégation de phéromones (Agg ph) + PV2 (= combinaison standard)	<i>A. rubi</i>	2013, 2014
PV2 (un des composants de l'attractif anthonome)	<i>A. rubi</i>	2014
Raspberry volatile (RV) (attractif byturus)	<i>B. tomentosus</i>	2013, 2014
RV + Agg ph + PV2 (la somme des trois attractifs)	<i>A. rubi</i> , <i>B. tomentosus</i>	2013, 2014
RV + PV2 (attractif Byturus et un des composants anthonomes)	<i>A. rubi</i> , <i>B. tomentosus</i>	2013
RV + Agg ph (attractif Byturus et un des composants anthonomes)	<i>A. rubi</i> , <i>B. tomentosus</i>	2013, 2014
Agrégation de phéromones (Agg ph) + PV2high + RV (les deux attractifs mais avec le composant anthonome dosé plus fort)	<i>A. rubi</i> , <i>B. tomentosus</i>	2014

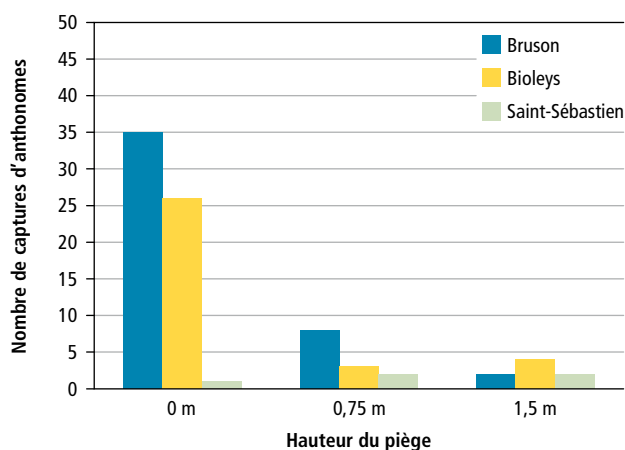


Figure 2a | Essai n° 1. Hauteur de piège: captures d'anthonomes en fonction de la hauteur du piège à Bruson, Bioleys et Saint-Sébastien en 2012, dans des parcelles de framboises Glen Ample. Moyenne de trois répétitions par parcelle.

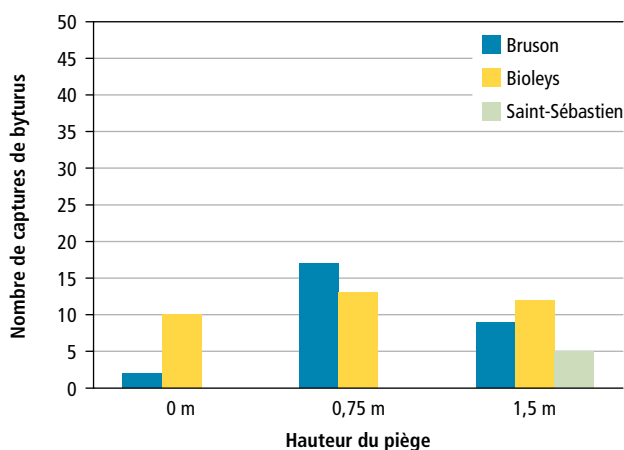


Figure 2b | Essai n° 1. Hauteur de piège: captures de byturus en fonction de la hauteur du piège à Bruson, Bioleys et Saint-Sébastien en 2012, dans des parcelles de framboises Glen Ample. Moyenne de trois répétitions par parcelle.



Figure 3 | Essai n° 2. Design du piège: modèles testés en 2013 à Bruson. Moyenne de six répétitions. De gauche à droite: 1 sans plaques blanches; 2 plaques blanches rectangulaires; 3 double étage de plaques blanches rectangulaires; 4 plaques trapézoïdales (piège standard); 5 piège standard tout blanc.

0,75 et 1,5m. Les byturus ont été capturés aux trois hauteurs sans différence significative, alors que le piège ne contenait pas leur leurre spécifique (seulement le mélange standard anthonome). Les résultats de cet essai effectué en Suisse sur trois parcelles sont corroborés par les résultats norvégiens (non montrés ici) et indiquent que le piège commun doit être posé à même le sol dès le départ de la végétation, afin de capturer le vol de la génération hivernante d'anthonomes et celui du byturus.

Concernant les designs et couleurs des pièges, l'anthonome n'a pas montré de préférence significative entre les variantes, mais le nombre de captures était peu élevé en Suisse comme en Norvège. Le piège standard à plaques trapézoïdales et le modèle à plaques carrées ont capturé les deux insectes, tandis que le modèle à deux étages capturerait beaucoup d'anthonomes et peu de byturus et que les modèles 1 et 5 ne captureraient pas de byturus (fig. 4). Le modèle standard

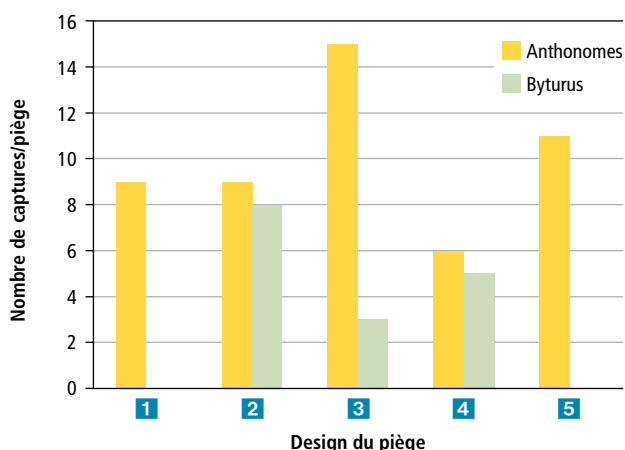


Figure 4 | Essai n° 2. Design du piège: nombre d'anthonomes capturés selon le design à Bruson en 2013. **1** Sans plaques blanches; **2** plaques blanches rectangulaires; **3** double étage de plaques blanches rectangulaires; **4** plaques trapézoïdales (piège standard); **5** piège standard tout blanc.

Tableau 4 | Comparaison des leurres en 2013 (Saint-Sébastien) et 2014 (Salins): captures d'anthonomes et de byturus sur piège standard

	Anthonome		Byturus	
	2013	2014	2013	2014
agg ph + pv2	13	4	18	0
rv	3	1	68	8
rv+agg ph + pv2	8	1	67	3
rv+pv2	0	–	52	–
rv+agg ph	18	4	72	7
pv2	–	0	–	0
rb + agg ph + pv2 high	–	3	–	8

s'est donc révélé approprié pour tester les combinaisons de leurres.

Le tableau 4 présente les captures en 2013 et 2014 pour l'anthonome et le byturus en fonction des combinaisons de leurres. En 2014, les captures ont été très peu nombreuses. La figure 5 différencie les captures de 2013 entre la génération hivernante et la génération de l'année. Les résultats montrent que les pièges attirent plus d'anthonomes de l'année en cours. Le nombre d'insectes capturés entre les deux générations est significativement différent (Kruskal-Wallis: $p = 0,0024$). En les testant séparément, on voit que la génération hivernante n'est pas significativement influencée par les combinaisons de leurres ($p = 0,1248$), contrairement à la génération de l'année ($p = 0,0012$). Les résultats de 2013 et 2014 montrent que la combinaison «rv+agg ph» est celle qui a attiré le plus d'anthonomes et de byturus. Cette combinaison se distingue significativement des variantes «rv» et «rv + pv2» pour l'anthonome. Les dommages causés par l'anthonome (fig. 6) n'ont pas été influencés par la combinaison de leurres (Kruskal-Wallis: $p = 0,84$). Les dégâts augmentent avec le temps entre le début et la mi-floraison, comme le montre la figure 6: au stade BBCH 63 correspondant à plus de 30% de fleurs ouvertes, les dégâts atteignent 50 boutons coupés pour 100 inflorescences. Les captures de byturus sont influencées par la combinaison de leurres (Kruskal-Wallis: $p = 0,0082$). Quant à leurs dégâts, la combinaison «rv + agg ph» tend à réduire les dommages dans les fruits sans être significativement différente, ceux-ci se produisant seulement en fin de récolte (fig. 6).

Les résultats suisses sont similaires aux résultats norvégiens (non présentés dans cette publication), bien

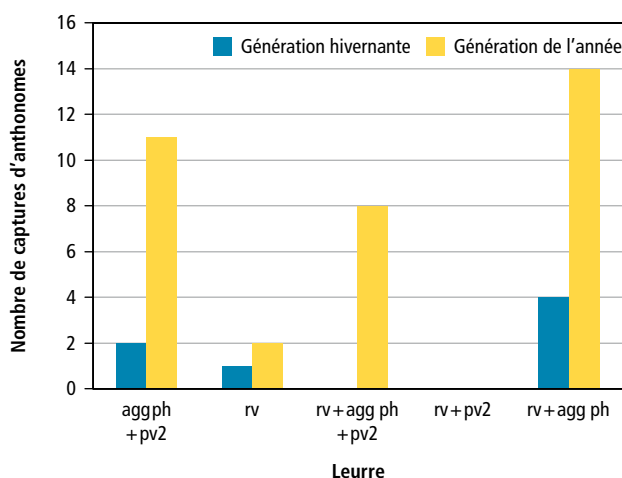


Figure 5 | Essai n° 3. Combinaisons d'attractifs: nombre d'anthonomes capturés selon les variantes en 2013 à Chardonney et répartition des captures entre la génération hivernante et la génération de l'année. Moyenne de six répétitions.

que ces derniers reposent sur une population plus importante. Nos résultats montrent qu'il est possible d'attirer deux ravageurs différents dans un même piège et que la meilleure combinaison est l'attractif floral destiné au byturus (rv) avec l'agrégation de phéromones (l'un des deux composants du mélange standard) pour l'anthonome, que ce soit pour le nombre de captures ou l'estimation des dégâts.

Le design du piège doit être encore amélioré: une concentration d'insectes a été observée autour des pièges, prouvant la forte attractivité des leurres, mais les insectes ne rentraient pas nécessairement dans le piège. Les dégâts mesurés dans nos essais sont encore trop importants. Il n'y a pas une bonne relation entre le nombre de captures et les dégâts mesurés, ce qui signifie que l'attractivité du piège doit être améliorée. Des essais sont en préparation pour améliorer ces aspects. Ce projet ouvre néanmoins une voie intéressante pour le contrôle biologique de ces ravageurs avec des pièges sémi-chimiques.

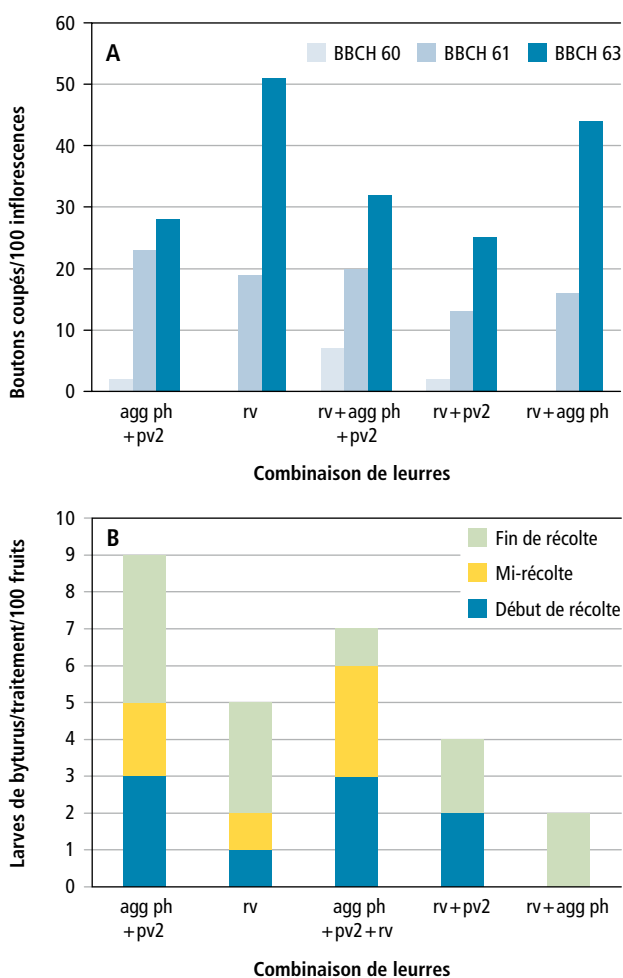


Figure 6 | Estimation des dégâts de l'anthonome (A) et du byturus (B) en fonction de l'attractif en 2013.

Conclusions

- Le piège combiné contre l'anthonome et le ver des framboises doit être mis en place dès le départ de la végétation, au stade BBCH 45–47.
- Le piège doit être posé sur le sol avec une distance de 10 m entre les pièges à travers la parcelle.
- La meilleure combinaison de leurres est l'agrégation de phéromones et le composé volatil de fleur de framboisier. Les attractifs doivent être changés après huit semaines.
- Durée du piégeage: les pièges restent en place depuis le mois d'avril, pour capturer la génération hivernante de l'anthonome et le vol du byturus, jusqu'à la récolte des fruits, pour capturer la génération de l'année de l'anthonome et les byturus qui continuent à être actifs jusqu'en septembre. ■

Remerciements

Les auteurs remercient la Confédération pour son soutien financier au projet Core Organic 2 «Softpest Multitrap» ainsi que les producteurs (Pierre Loye, Fridolin Gisler et Fernand Mariéthoz) qui ont mis leur parcelles à disposition en prenant le risque de devoir assumer certains dégâts.

Bibliographie

- Aasen S. S., Hagvar E. & Trandem N., 2004. Oviposition pattern of the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) in Eastern Norway. *Norwegian Journal of Entomology* 51 (2), 175–182.
- 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.
- Baroffio C. & Mittaz C., 2011. Pièges attractifs floraux dans la lutte contre le ver des framboises. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 43 (2), 106–112.
- Baroffio C. & Trandem N., 2012. Efficiency of Attractive Traps in the Fight against *Byturus tomentosus* in Raspberries: Examples from Switzerland, Scotland and Norway. *IOBC wprs Bulletin* 946, 213–217.
- Birch A. N. E., Gordon S., Shepherd T., Griffith 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.
- Carlen C., Mittaz C. & Carron R., 2004. Importance of simulated damage to flower buds by strawberry blossom weevil on raspberries. *IOBC wprs Bulletin* 27 (4), 161–166.
- Cross J. V., Hall D. R., Innocenzi P. J., Hesketh H., Jay C. N. & Burgess C. M., 2006. Exploiting the aggregation pheromone of strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* (Coleoptera: Curculionidae): Part 2. Pest monitoring and control. *Crop Protection* 25 (2), 155–166.
- Fassotte C., Tomme M. & Zini J., 2011. Avertissement concernant le ver des framboises *Byturus urbanus* (= *Byturus tomentosus*). *Fraisiers et petits Fruits ligneux* 2011/01, Accès: <http://www.cra.wallonie.be>.
- Grassi A. & Pertot I., 2003. Guida al riconoscimento et alla gestione integrata e biologica delle principali avversità dei piccoli frutti in trentino: Lampone e Mora. Provincia autonoma di Trento, Dipartimento Agricoltura, 144 p.
- Innocenzi P. J., Hall D. R. & Cross J., 2001. Components of male aggregation pheromone of strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi* Herbst. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Chemical Ecology* 27 (6), 1203–1218. ➤

Summary
How to attract two strawberry pests in the same trap?

In the absence of effective control measures, the strawberry blossom weevil (*Anthonomus rubi*) (SBW) and the raspberry beetle (*Byturus tomentosus*) (RB) cause large (10 → 80 %) losses in yield and quality in organically grown raspberry. Attractive lures were combined into a single multitrapp for economic management of these pests simultaneously. This is one of the first approaches to manage non-lepidopteran insect pests of horticultural crops using semiochemicals in the EU, and probably the first to target multiple species from different insect orders. The aim is to develop optimized lures and cost effective designs for mass trapping and to determine the optimal density as well as spatial and temporal patterns of deployment of the optimized traps to control these pests. The combination between an aggregation of pheromone attracting *Anthonomus rubi* and a raspberry flower volatile compound attracting *Byturus tomentosus* seems to give the best results.

Key words: raspberry, *Anthonomus rubi*, *Byturus tomentosus*, semiochemical trap.

Zusammenfassung
Wie können zwei Himbeerschädlinge gemeinsam mit einer einzigen Falle kontrolliert werden?

Der Himbeerblütenstecher (*Anthonomus rubi*) und der Himbeerkäfer (*Byturus tomentosus*) verursachen im biologischen Anbau von Himbeeren grosse Verluste. Im Rahmen des europäischen Projektes Core Organic 2, ist mit dem Projekt «Softpest Multitrapp» ein neuer Ansatz zur Bekämpfung der beiden Schädlinge mittels einer einzigen gemeinsamen Falle getestet worden, damit eine Alternative zu Insektiziden vorgeschlagen werden kann. Ziel war es, die Höhe der Falle, deren Design sowie die optimale Kombination der Lockstoffe zu bestimmen. Unsere Versuche haben gezeigt, dass die Fallen auf dem Boden aufgestellt werden müssen, und der Lockstoff aus einer Mischung von Pheromonen und flüchtige Komponenten der Himbeerblüte bestehen muss, um diese beiden Insekten zu fangen. Die Fallen müssen zu Beginn der Vegetationszeit aufgestellt werden (Stadium BBCH 45–49). Das Design der Fallen muss noch verbessert werden, um die Fänge zu intensivieren. Dieser innovative Ansatz bietet neue Perspektiven in der Schädlingsbekämpfung.

Riassunto
Come attirare due parassiti del lampone con la medesima trappola?

L'antonomo del lampone (*Anthonomus rubi*) e il verme del lampone (*Byturus tomentosus*) sono causa di forti perdite nelle colture biologiche di lampone. Nel quadro del progetto europeo Core Organic 2, il progetto «Softpest Multitrapp» ha provato un nuovo approccio per il controllo simultaneo dei questi due parassiti mediante un'unica trappola, così da proporre delle alternative agli insetticidi. Lo scopo è stato quello di definire l'altezza della trappola, il suo disegno e la combinazione ottimale delle esche. Le nostre prove hanno mostrato che per la cattura di questi due insetti, la trappola deve essere posata al suolo con una combinazione tra un'aggregazione di feromoni e di sostanze volatili di fiori di lampone. Le trappole devono essere attivate dall'inizio del periodo vegetativo (stadio BBCH 45–47). Il disegno della trappola dev'essere ancora migliorato per aumentare le catture. Questo approccio innovativo offre nuove prospettive per la lotta contro questi parassiti.

- Linder C., Baroffio C. & Mittaz C., 2012. Nouvelle méthode de contrôle des dégâts de l'anthonome du framboisier. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **44** (3), 162–166.
- Mittaz C., Antonin P., Terretaz R., Carron R. & Carlen C., 2002. Incidence des dégâts simulés de l'anthonome sur les boutons floraux du framboisier. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (5), 311–314.
- OFAG, 2015. Index des produits phytosanitaires. version: 01.04.2015.
- Popov S. Y., 1996. Possibility of Monitoring the Population Density of the Strawberry Blossom Weevil, *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera, Curculionidae), on Strawberry by Two Methods: Counting Clipped Buds and Using. *Entomological Review* **75** (9), 104–109.
- Schmid K., Höhn H., Graf B. & Höpli H. U., 2001. Phenological growth stages of raspberry (*Rubus idaeus* L.). *Agrarforschung* **8** (5), 215–222.
- Stäubli A. & Höhn H., 1989. Anthonome du fraisier et du framboisier *Anthonomus rubi* Hbst. Agroscope. **Fiche 017**.
- Wibe A., Baroffio C., Borg-Karlson A. K., Cross J., Hall D., Sigsgaard L. & Trandum N., 2012. Softpest Multitrapp. Management of strawberry blossom weevil and European tarnished plant bug in organic strawberry and raspberry using semiochemical traps. VII International Strawberry Symposium ISHS Beijing China, 18–22 February 2012.
- Wibe A., Borg-Karlson A. K., Cross J., Bichao H., Fountain M., Liblikas M. & Sigsgaard L., 2014. Combining 1,4-dimethoxybenzene, the major flower volatile of wild strawberry *Fragaria vesca*, with the aggregation pheromone of the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* improves attraction. *Crop Protection* **64**, 122–128.
- Woodford A.T., Birch A. N.E., Gordon S., Griffith W., Ms Nicol J. & Robertson G., 2003. Controlling raspberry beetle without insecticide. Integrated plant production in orchards. *IOBC wprs Bulletin* **26** (2), 87–92.