

# Répartition spatio-temporelle de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball dans l'agroécosystème viticole

Valeria TRIVELLONE, Corrado CARA, Mauro JERMINI, Agroscope, 6593 Cadenazzo, Suisse

Renseignements: Valeria Trivellone, e-mail: valeria.trivellone@gmail.com, tél. +41 91 850 20 30, www.agroscope.ch



Echantillonnage par aspiration de la cicadelle *Scaphoideus titanus* dans l'interligne avec un appareil D-Vac.

## Introduction

La cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball, originaire d'Amérique du Nord et introduite accidentellement en Europe dans les années 1950 (Bonfils et Schvester 1960), est le seul vecteur avéré de transmission épidémique de vigne à vigne de la flavescence dorée (FD) (Schvester *et al.* 1961). Cette grave maladie due au phytoplasme du groupe 16SrV (IRPCM 2004) a le statut d'organisme de quarantaine soumis à la lutte obligatoire (Ordonnance

sur la protection des végétaux RS 916.20). Apparue en Suisse dans le vignoble tessinois en 2004 (Schaerer *et al.* 2007), elle est aujourd'hui présente dans la plupart des surfaces viticoles de ce canton (Jermini *et al.* 2014). Pour améliorer la stratégie de lutte contre son vecteur *S. titanus* (Jermini *et al.* 2007), un modèle phénologique a été développé (Rigamonti *et al.* 2011). Utilisé dans une stratégie de gestion adaptative, il est modifié en permanence pour améliorer les connaissances sur la phénologie et la dynamique des populations et pour

rationaliser les procédures de gestion de *S. titanus* (Jermini *et al.* 2013; Prevostini *et al.* 2013). Dans ce contexte, la connaissance précise de la répartition spatio-temporelle de la population de *S. titanus* à l'intérieur du vignoble est déterminante pour le développement et l'adaptation de l'échantillonnage visuel (Rigamonti *et al.* 2013), du modèle phénologique et pour la rationalisation des stratégies de lutte (Jermini *et al.* 2013). Bien que la vigne reste l'hôte principal pour l'accomplissement de son cycle biologique, *S. titanus* montre qu'il peut exploiter d'autres plantes (Trivellone *et al.* 2013) et qu'il a tendance à coloniser les repousses du tronc pendant la période des éclosions (Cara *et al.* 2013). Ce travail a été mené sur trois parcelles hors de la zone de lutte obligatoire et sur deux où la lutte obligatoire venait d'être appliquée en 2011. Pour les parcelles sans lutte obligatoire, les buts étaient de quantifier la densité des populations de *S. titanus* et de déterminer leur répartition spatiale entre haie foliaire, repousses du tronc et végétation de l'interligne. Pour les deux autres parcelles, les buts étaient 1) de quantifier la distribution de la population avant et après l'application de buprofézine, 2) de vérifier l'efficacité de la stratégie en 2012, soit en deuxième année de lutte obligatoire, 3) de détecter l'éventuelle différence d'efficacité entre deux variantes d'application de l'insecticide.

## Matériels et méthodes

### Les parcelles

Les contrôles ont été effectués en 2011 et 2012 et le descriptif des parcelles est présenté dans le tableau 1. Ces parcelles ont été choisies selon la couverture végétale de leur sol, qui devait présenter une majorité de dicotylédones (fig. 1; Trivellone *et al.* 2013). Les parcelles de Camorino et Contone ont été sélectionnées pour leur entrée en lutte obligatoire en 2011, après la découverte en 2010 de ceps positifs à la flavescence dorée. Elles l'ont été également pour la différence de méthodes d'application des produits phytosanitaires

**Tableau 1 |** Surface totale et encépagement des parcelles considérées dans les échantillonnages 2011 et 2012

Localité	Années d'échantillonnage	Surface (m <sup>2</sup> )	Cépage
Contone	2011–2012	16 400	Gamaret
Camorino	2011–2012	4 000	Merlot
Biasca	2012	10 000	Merlot
Bironico	2012	2 200	Solaris, Johanniter
Claro	2012	8 900	Merlot

### Résumé

Ce travail avait pour but de quantifier la densité des formes immatures de la cicadelle *Scaphoideus titanus* et de suivre la dynamique des populations sur la haie foliaire, les repousses du tronc et la végétation de l'interligne. Il s'agissait aussi d'évaluer la distribution de la population avant et après l'application de buprofézine et l'efficacité du traitement dans la pratique, en utilisant un aspirateur D-Vac. Les résultats montrent que les stades de la cicadelle se répartissent dans le temps entre les trois zones échantillonnées. La densité est particulièrement élevée sur les repousses du tronc lors de l'éclosion, puis se déplace avec l'augmentation de l'âge des individus vers la haie foliaire. L'effectif de la population sur la flore de l'interligne était variable dans le temps, mais nettement plus faible que dans les deux parties de la vigne échantillonnées. La buprofézine est efficace pour autant que l'ensemble du cep, et notamment les repousses du tronc, soit traité.



**Figure 1 |** Végétation de l'interligne riche en dicotylédones dans le vignoble de Claro.

utilisées par les propriétaires: pulvérisateur porté à Contone et atomiseur à dos à Camorino. Les trois parcelles hors de la zone de lutte obligatoire ont en outre été échantillonnées en 2012.

### Contrôle visuel et échantillonnage par aspiration

Le début des éclosions a été défini par un contrôle visuel dans les différentes parcelles, selon le procédé proposé par Rigamonti *et al.* (2013). Quatre échantillonnages ont été effectués à intervalle de dix à quinze jours, du début des éclosions à l'apparition des premiers adultes, avec un appareil D-Vac (EcoTech®, <http://www.ecotech-bonn.de>) muni d'un tube d'aspiration de 15cm de diamètre. Le début de l'échantillonnage a été fixé sur la base du contrôle visuel qui permettait de déterminer le début des éclosions. Les autres dates ont été choisies indépendamment des travaux viticoles, qui ont été laissés à la discrétion du producteur. L'aspiration a été opérée au long de neuf transepts (trois couvrant la haie foliaire, trois les repousses du tronc et trois la végétation de l'interligne) de 20m chacun (fig. 2), chaque transept correspondant à une répétition. Vingt points étaient choisis au hasard sur la longueur du transept, avec un temps d'aspiration de trois secondes par point. Aucune indication n'a été donnée sur le nettoyage du tronc et les producteurs ont donc effectué cette opération selon leur propre routine. Par conséquent, l'échantillonnage a été réalisé sur des repousses de longueur différente selon leur présence le long du transept.

### Identification des stades

Tout le matériel récolté au champ a été amené rapidement au laboratoire pour être congelé à -18°C. Après le triage, les différents stades de formes immatures de *S. titanus* ont été comptés sous la loupe binoculaire et les stades identifiés d'après la clé de Della Giustina *et al.* (1992).

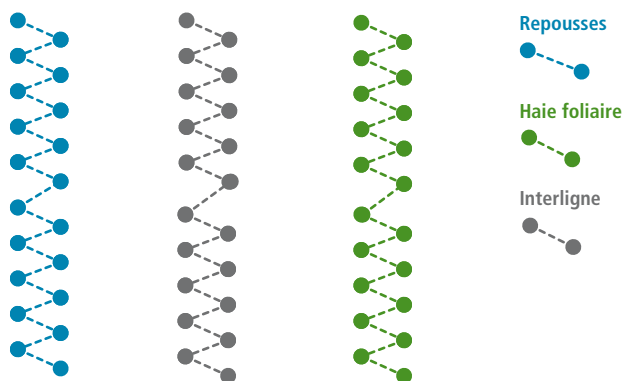


Figure 2 | Plan d'échantillonnage pour une répétition avec l'appareil d'aspiration D-Vac dans la parcelle. Ce plan a été répété trois fois. Chaque cercle correspond à un cep.

## Résultats et discussion

Les premières éclosions de larves de *S. titanus* ont été observées visuellement le 6 mai 2011 et le premier échantillonnage a suivi douze jours après. En 2012, les éclosions ont débuté le 23 mai, sauf à Bironico, où elles ont commencé le 29 mai. Pour des raisons pratiques, l'échantillonnage a eu lieu quatorze jours après dans deux des parcelles et huit jours après seulement dans cette dernière.

Tous les stades de développement sont retrouvés dans les trois zones échantillonnées (tabl. 2), mais les

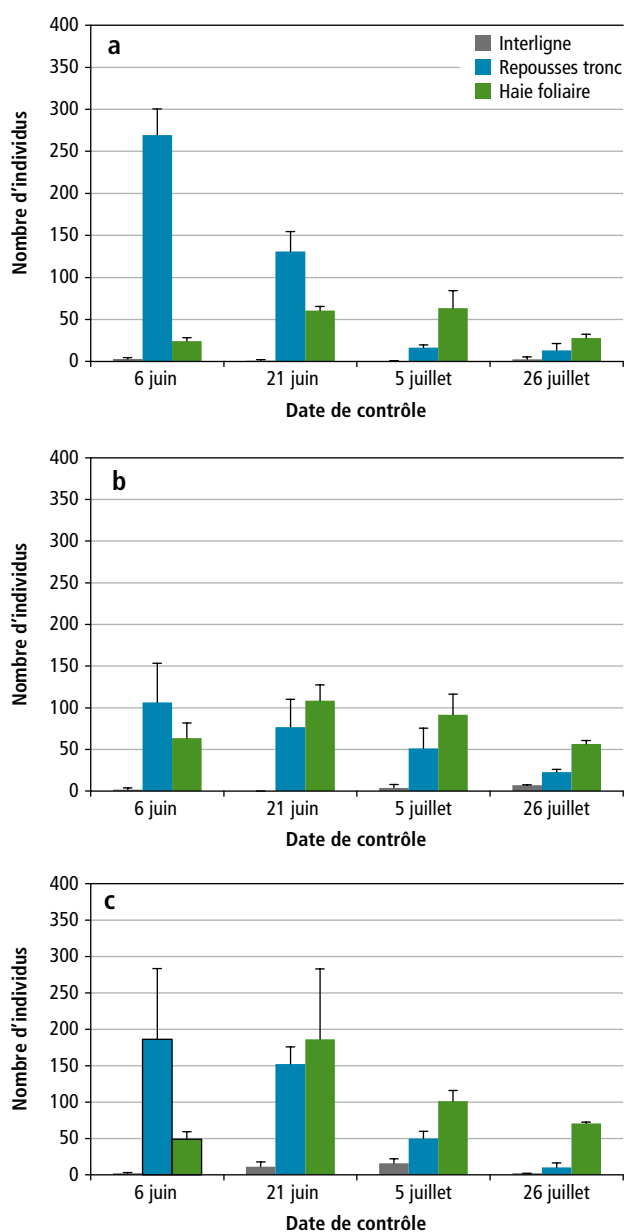


Figure 3 | Densité de la population de *Scaphoideus titanus* sur la haie foliaire, les repousses du tronc et la végétation de l'interligne dans les trois vignobles échantillonnés en 2012: a = Biasca, b = Claro et c = Bironico.

repousses du tronc sont la partie la plus colonisée par les larves du premier stade lors du premier contrôle après le début des éclosions, (fig. 3a–c et 4a–b). En effet, dans les parcelles hors lutte obligatoire en 2012, le taux d'occupation des repousses était de 91 % à Biasca, 78 % à Claro et 62 % à Bironico, sur une densité de population de respectivement 890, 711 et 515 individus capturés au premier contrôle du 6 juin. La même situation a été observée en 2011 dans les deux parcelles qui appliquaient la lutte avant le début des traitements. A Camorino, au premier contrôle du 20 mai, 95 % des

2914 individus capturés se trouvaient sur les repousses du tronc. De même à Contone, 86 % de la population, sur 392 individus au total, ont été échantillonnés le 23 mai sur cette partie de la plante. A ce premier contrôle, la haie foliaire est la deuxième partie la plus colonisée, que ce soit en densité totale d'individus ou en répartition dans le temps, même si le taux de colonisation présente une forte variabilité entre les vignobles: 3,9 et 8,7 % à Camorino et à Contone en 2011 et 37,1 à Bironico, 20,5 à Claro et 8,2 % à Biasca en 2012. L'interligne est la zone qui fournit les plus faibles effectifs

**Tableau 2 | Répartition des stades de développement de la cicadelle *Scaphoideus titanus* sur les repousses du tronc, la haie foliaire et la flore de l'interligne**

Vignoble	Date de contrôle	Zone échantillonnée	Stade de développement (%)					
			L1	L2	L3	L4	L5	Adultes
Bironico	6 juin	Interligne	1,0					
		Repousses	60,8	1,2				
		Haie foliaire	35,7	1,3				
	21 juin	Interligne	0,0	0,0				
		Repousses	13,2	22,0	6,3			
		Haie foliaire	17,1	24,9	15,8	0,7		
	5 juillet	Interligne		0,0	0,9	1,4	0,5	
		Repousses		1,6	6,1	15,6	11,4	
		Haie foliaire		1,8	10,7	27,7	22,3	
	26 juillet	Interligne			0,0	0,0	0,4	7,7
		Repousses			0,4	1,2	12,0	12,7
		Haie foliaire				0,4	15,8	49,4
Biasca	6 juin	Interligne	0,8	0,2				
		Repousses	82,6	8,2				
		Haie foliaire	7,2	1,0				
	21 juin	Interligne	0,0	0,3	0,2			
		Repousses	22,7	27,9	16,3	1,0		
		Haie foliaire	3,1	12,1	14,9	1,5		
	5 juillet	Interligne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	
		Repousses	0,8	0,8	4,6	5,0	9,2	
		Haie foliaire	0,4	2,5	10,0	27,5	38,3	0,5
	26 juillet	Interligne				0,0	0,8	5,3
		Repousses				2,3	10,6	17,3
		Haie foliaire				0,8	10,6	52,3
Claro	6 juin	Interligne	1,0					
		Repousses	73,0	5,5				
		Haie foliaire	18,7	1,8				
	21 juin	Interligne	0,8	1,4	1,0			
		Repousses	12,6	24,3	6,4	0,2		
		Haie foliaire	7,8	23,3	21,8	0,4		
	11 juillet	Interligne		0,0	0,0	1,4	6,0	2,2
		Repousses		1,4	3,2	9,0	14,1	2,2
		Haie foliaire		1,0	3,6	14,2	36,5	5,2
	26 juillet	Interligne			0,0	0,0	0,0	2,4
		Repousses			0,4	1,2	3,6	7,3
		Haie foliaire			1,2	1,6	12,1	70,2

La répartition est calculée sur le total des captures à chaque date de contrôle. L1 = premier stade larvaire, L2 = deuxième stade larvaire, L3 = premier stade nymphal, L4 = deuxième stade nymphal, L5 = troisième stade nymphal.

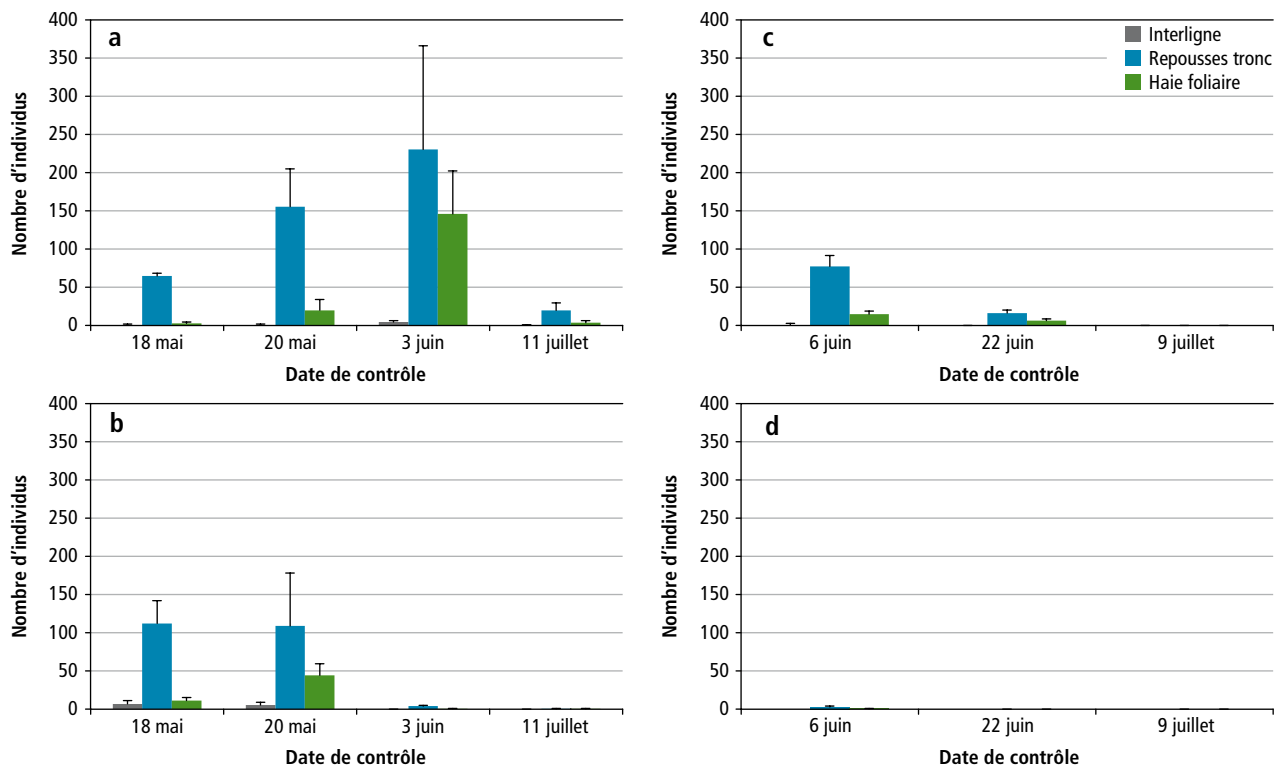
dans la plupart des parcelles, avec un taux de colonisation de 1,0 à 1,7 %, à l'exception de Contone en 2011, avec 5,4 %. Ces résultats du premier contrôle correspondant au début des éclosions confortent les observations de Gargani *et al.* (2013) et Linder *et al.* (2010), qui mentionnent des éclosions plus nombreuses sur le bois de deux ans ou plus, indiquant une possible préférence des femelles de *S. titanus* à pondre sur ce type de bois. Les larves du premier stade présentent aussi une certaine mobilité puisqu'elles sont capables de coloniser, même à effectif plus réduit, les trois parties échantillonnées du vignoble, confirmant ainsi les observations de Trivellone *et al.* (2013).

A partir du deuxième contrôle, la population commence à diminuer sur les repousses du tronc, tout en restant élevée, avec un taux d'occupation de 30,3 % à Biasca, 26,2 % à Bironico et 12,5 % à Claro au dernier contrôle du 26 juillet. Parallèlement, celle de la haie foliaire augmente fortement dans toutes les parcelles (fig. 3). La cicadelle continue aussi à coloniser la végétation de l'interligne, même si le pourcentage de la population retrouvée reste faible et variable dans le temps et entre les vignobles (fig. 3). Claro est la parcelle où la colonisation y est la plus élevée, variant entre 3,2 % de la population au 21 juin et 9,58 % au 5 juillet. Bironico, au contraire, a le plus faible taux de population dans

l'interligne: de 0 % au deuxième contrôle à 2,7 % au troisième. Ce résultat est probablement lié à l'absence d'un «vrai» interligne dans ce vignoble, même si les aspirations ont été réalisées sur la partie de la pente proche de la ligne.

Cette technique d'échantillonnage ne donne qu'une image de la situation à un moment bien précis, certes influencé par le climat ou les opérations culturales précédentes, mais les résultats obtenus confirment ceux de Trivellone *et al.* (2013), établissant que *S. titanus* réside à la fois sur le feuillage de la vigne et sur la végétation des interlignes, à des taux variables dans le temps.

La détection constante de hauts taux de population larvaire sur les repousses du tronc indique l'intérêt, probablement nutritionnel, de ce type d'organe pour la cicadelle, indépendamment du nombre de repousses, de leur longueur et du nombre de feuilles présentes (Cara *et al.* 2013). La colonisation des trois éléments considérés par les différents stades de développement de la cicadelle se modifie dans l'espace et dans le temps. Les repousses du tronc sont, en particulier, colonisés de préférence par les individus du premier stade au début du cycle biologique. Au fil du temps et avec le changement de la structure d'âge de la population, cette colonisation des repousses diminue progressivement en faveur d'autres parties probablement plus attractives



**Figure 4** | Densité de la population de *Scaphoideus titanus* sur la haie foliaire, les repousses du tronc et la végétation de l'interligne en 2011 et 2012 dans les parcelles de Contone et Camorino, soumises à la lutte obligatoire pour la première fois en 2011. a = Camorino 2011, b = Contone 2011, c = Camorino 2012, d = Contone 2012.

du point de vue nutritionnel. C'est en particulier le cas de la haie foliaire. La qualité nutritionnelle des feuilles joue probablement un rôle majeur pour les individus du premier stade de développement. En effet, Chucho et Thiéry (2009) ont montré que les températures hivernales influençaient l'éclosion des œufs, en phase (synchronie) ou non (asynchronie) avec le débourrement de la vigne. En supposant un comportement monophage chez *S. titanus*, une situation d'asynchronie éventuelle des éclosions peut réduire le «fitness» de la population de cicadelles, puisque seules de vieilles feuilles pauvres en azote sont disponibles. Il est donc possible que la disponibilité en substances azotées des feuilles, qui varie dans le temps et avec l'état physiologique de la plante, soit le moteur de ce mouvement continu entre les différentes parties de la vigne et la végétation de l'interligne permettant d'atténuer un potentiel effet négatif sur le «fitness» de la population. Ce mouvement a été observé aussi avec les adultes (tabl. 2), mais constitue très probablement dans ce cas un artefact lié à la variabilité considérable de la longueur des repousses (données non présentées), qui a induit, pour les repousses de plus de 20 cm, à l'aspiration de la partie inférieure de la haie foliaire. En effet, les adultes utilisent les feuilles de la haie foliaire pour l'émission de signaux vibratoires liés à leur comportement reproductif (Mazzoni *et al.* 2009). Cette différence de densité des populations entre les repousses et la haie foliaire a exigé le développement de deux mé-

thodes d'échantillonnage visuel spécifiques à ces deux structures (Rigamonti *et al.* 2015).

La dynamique comparée des populations de cicadelles des parcelles de Camorino et Contone, soumises pour la première fois à la lutte obligatoire en 2011, montre des différences très importantes après l'application de la buprofézine en première année de lutte (fig. 4a et b) et surtout l'année suivante lors des deux premiers contrôles (fig. 4c et d). En effet, les résultats du premier contrôle au 5 et 6 juin (fig. 4c et d) dans la parcelle de Camorino montrent une population 26 fois supérieure à celle de Contone. Ces deux parcelles ont des conditions microclimatiques similaires, mais celle de Camorino est isolée des vignobles de la commune, ce qui limite la migration éventuelle d'adultes. La seule différence, en dehors du cépage cultivé (tabl. 1), réside dans la technique d'application. A Camorino, l'atomeuse à dos pousse l'utilisateur à concentrer la bouillie sur la haie foliaire, tandis qu'à Contone le pulvérisateur porté permet d'appliquer le produit sur l'ensemble du feuillage présent sur les ceps. Ainsi, dans la parcelle de Camorino où les repousses du tronc ne sont que partiellement traitées, le taux de survie des adultes de *S. titanus* reste bien visible en 2011 (fig. 4a et b). Cette observation montre combien il est impératif de traiter tout le cep, y compris les repousses, pour obtenir une bonne efficacité. Ce constat, tiré d'une comparaison entre deux vignobles, doit toutefois être consolidé par d'autres expérimentations.

## Conclusions

- Ce travail a permis de quantifier la distribution des différents stades de développement de *S. titanus* sur la haie foliaire, les repousses du tronc et la végétation de l'interligne. Les résultats confirment les observations de Trivellone *et al.* (2013).
- Tous les stades de développement de la cicadelle ont été trouvés sur la végétation de l'interligne, mais leur densité varie dans le temps et l'espace.
- La densité des individus du premier stade larvaire est particulièrement élevée sur les repousses, indiquant que la cicadelle préfère le bois de deux ans ou plus pour la ponte.
- Les méthodes d'échantillonnage doivent être différentes selon la présence ou l'absence de repousses sur le tronc.
- La lutte insecticide à la buprofézine est efficace contre la cicadelle, à condition que l'ensemble du cep, y compris les repousses du tronc, soit traité. ■

## Remerciements

Nous remercions Giuseppe Belossi, Mauro Crotta, Graziano Papa, Claudio Pellegrini (Claro) et Luca Cattaneo (Bironico) pour la mise à disposition de leurs vignobles.

## Bibliographie

- Bonfils J. & Schvester D., 1960. Les cicadelles (Homoptera Auchenorrhyncha) dans leurs rapports avec la vigne dans le sud-ouest de la France. *Ann. Epiphyties* 11 (3), 325–336.
- Cara C., Trivellone V., Linder C., Junkert J. & Jermini M., 2013. Influence de la gestion des repousses du tronc et du bois de taille sur les densités de *Scaphoideus titanus*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 45 (2), 114–119.
- Chucho J. & Thiéry D., 2009. Cold winter temperatures condition the egg-hatching dynamics of a grape disease vector. *Naturwissenschaften* 96, 827–834.
- Della Giustina W., Hogrel R. & Della Giustina M., 1992. Description des différents stades larvaires de *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 97 (3), 269–276.
- Gargani E., Torrini G., Caradonna S. & Bagnoli B., 2013. *Scaphoideus titanus* and *Metcalfa pruinosa* egg distribution on woody part of Kober 5BB grapevine. *Bulletin IOBC/SROP* 85, 37–42.
- IRPCM, 2004. "*Candidatus phytoplasma*", a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonize plant phloem and insect. *Int. J. System. Evol. Microbiol.* 54, 1243–1255. ➤

## Summary

### Spatio-temporal distribution of the leafhopper *Scaphoideus titanus* Ball in the vineyard agro ecosystem

The purpose of this work was to quantify the density and survey the dynamic of the immature forms of the leafhopper *Scaphoideus titanus* on leaf canopy, suckers and on the inter-row vegetation as well as watching the population distribution before and after application of the insecticide buprofezin and its efficiency in real conditions, by using a vacuum cleaner D-Vac. The stages of the leafhopper distribute with the time in the three elements sampled. The density was particularly high on the suckers during the hatching period then shifted with the aging population towards the leaf hedge. The density of the population on the inter-row vegetation varied in the time, but was significantly lower than in the two sampled parts of the vine. The buprofezin remained effective against the leafhopper so far the entire plant, including the suckers, is treated.

## Zusammenfassung

### Räumlich-zeitliche Verteilung der Zikade *Scaphoideus titanus* Ball im Agrarökosystem Rebberg

Ziel dieser Arbeit war die Dichte und Dynamik der Populationen der unreifen Form der Zikade *Scaphoideus titanus* auf den Laubwänden, den Schösslingen und auf der Vegetation zwischen den Reihen zu quantifizieren, sowie die Verteilung der Populationen vor und nach der Applikation mit Buprofezin und seine Wirksamkeit in der Praxis zu bestimmen. Für die Ausführung wurde der D-Vac Vakuumsauger benutzt. Die Stadien der Zikade verteilten sich zeitlich zwischen den drei erhobenen Proben. Die Dichte war während dem Schlupf auf den Schösslingen am höchsten, nahm jedoch mit dem Alter der Population zu Gunsten der Laubwand ab. Die Dichte der Population auf der Flora zwischen den Reihen war variabel, jedoch deutlich niedriger im Vergleich zu den zwei geprüften Teilen der Pflanze. Der Wirkstoff Buprofezin bleibt wirksam, sofern die gesamte Pflanze, inklusive der Schösslinge, behandelt wird.

## Riassunto

### Distribuzione spatio-temporale della cicalina *Scaphoideus titanus* Ball nell'agro-ecosistema viticolo

Lo scopo di questo lavoro era di quantificare la densità e la dinamica delle popolazione delle forme immature della cicalina *Scaphoideus titanus* sulla parete fogliare, i polloni del tronco e la vegetazione dell'interfila, quantificare la distribuzione della popolazione prima e dopo l'applicazione di buprofezina, nonché la sua efficacia nella pratica. Per questo lavoro è stato utilizzato un aspiratore D-Vac. Gli stadi della cicalina si distribuiscono nel tempo tra i tre elementi campionati. Durante la schiusa la densità era particolarmente elevata sui polloni e diminuiva con l'aumento dell'età della popolazione in favore della parete fogliare. La densità della popolazione presente sulla flora dell'interfila variava nel tempo, ma risultava nettamente inferiore alle due parti della pianta. La buprofezina rimane efficace a condizione che l'insieme del ceppo, compresi i polloni, sia trattato.

- Jermini M., Linder C., Colombi L. & Marazzi C., 2007. Lutte obligatoire contre le vecteur de la flavescence dorée au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 39 (2), 102–106.
- Linder C., Schaub L. & Klötzli-Estermann F., 2010. Efficacité du traitement à l'eau chaude contre les œufs de *Scaphoideus titanus*, vecteur de la flavescence dorée de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 42 (2), 132–135.
- Mazzoni V., Presen J., Lucchi A. & Virant-Doberlet M., 2009. Reproductive strategy of the nearctic leafhopper *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae). *Bulletin of Entomological Research* 99, 401–413.
- Prevostini M., Taddeo A. V., Balac K., Rigamonti I., Baumgärtner J. & Jermini M., 2013. WAMS – an adaptive system for knowledge acquisition and decision support: the case of *Scaphoideus titanus*. *Bulletin OILB/SROP* 85, 57–64.
- Rigamonti I., Jermini M., Fuog D. & Baumgärtner J., 2011. Towards an improved understanding of the dynamics of vineyard-infesting *Scaphoideus titanus* leafhopper populations for better timing of management activities. *Pest Management Science* 67 (10), 1222–1229.
- Rigamonti I., Trivellone V., Brambilla C., Jermini M. & Baumgärtner J., 2013. Research and management oriented sampling plans for vine inhabiting *Scaphoideus titanus* grape leafhopper nymphs. *IOBC-WPRS Bulletin* 85, 29–35.
- Rigamonti I., Brambilla C., Colleoni E., Jermini M., Trivellone V. & Baumgärtner J., 2015. Spatial distribution and sampling plans for grapevine plant canopy inhabiting *Scaphoideus titanus* (Hemiptera, Cicadellidae) nymphs. *Journal of economic Entomology* (submitted).
- Schaerer S., Johnston H., Gugerli P., Linder C., Schaub L. & Colombi L., 2007. Flavescence dorée in Switzerland: spread of the disease in canton of Ticino and of its insect vector, now also in cantons of Vaud and Geneva. *Bulletin of Insectology* 60 (2), 375–376.
- Schvester D., Carle P. & Moutous G., 1961. Sur la transmission de la flavescence dorée de la vigne par une cicadelle. *C. R. Acad. Agric. Fr.* 47, 1021–1024.
- Trivellone V., Jermini M., Linder C., Cara C., Delabays N. & Baumgärtner J., 2013. Rôle de la flore du sol sur la distribution de *Scaphoideus titanus*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 45 (4), 222–228.