



Biologie et distribution du vecteur de la flavescence dorée dans les vignobles

Ch. LINDER, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1
M. JERMINI, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centro di Cadenazzo, 6594 Contone

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

Résumé

Cet article présente une synthèse comparative des observations faites ces dernières années au Tessin et dans le canton de Genève (Suisse) sur la biologie de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball. La distribution et la diffusion de l'insecte dans le vignoble et leurs conséquences pour les méthodes de surveillance sont également discutées.



Fig. 1. Forme immature de *Scaphoideus titanus*. La taille varie de 2 à 5 mm selon les stades. Noter les deux taches noires à l'extrémité de l'abdomen présentes à tous les stades de développement de l'insecte.

Introduction

Depuis le début des années 1990, la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball., vecteur de la flavescence dorée de la vigne (FD), a fait l'objet de nombreux travaux dans notre pays. Ainsi, l'étude du piégeage de l'insecte a permis de mettre au point une méthode de contrôle des populations de la cicadelle dans le vignoble (Jermini *et al.*, 1992; Jermini *et al.*, 1993, Jermini et Baillod, 1996). Parallèlement au développement des méthodes d'échantillonnage, la diffusion de cet insecte sur le territoire national a été suivie très attentivement (Schaub et Linder, 2007). Durant cette quinzaine d'années, de nombreuses données concernant la biologie et la distribution du vecteur à l'intérieur des vignobles ont été enregistrées. En Europe, la biologie de l'insecte a été principalement étudiée dans des zones climatiques proches de la Méditerranée ou de la façade Atlantique (Schvester *et al.*, 1962; Vidano, 1964; Bagard et

Felici, 1986; Bernard *et al.*, 1988; Lozvia, 1992; Cravedi *et al.*, 1993; Bosco *et al.*, 1997; Bossio et Rossi, 2001; Lessio et Alma, 2004a; Lessio et Alma, 2004b; Decante et van Helden, 2006; Lessio et Alma, 2006). Selon Maixner et Holz (2003), le risque d'un développement de l'insecte dans des régions viticoles plus septentrionales est cependant bien réel. Une surveillance de la diffusion de l'insecte dans les différentes zones viticoles de notre pays est primordiale si l'on souhaite freiner ou empêcher l'extension de la maladie. Le développement récent de cas de FD en Suisse nécessite l'application de traitements obligatoires contre le vecteur (Jermini et Linder, 2007; Schaerer *et al.*, 2007). Le succès de la lutte, dans une région donnée, dépend fortement d'une bonne connaissance de la biologie de la cicadelle. Cet article présente une brève synthèse comparative des principales observations biologiques effectuées ces dernières années dans les cantons du Tessin et de Genève, limite nord-est de

l'aire de distribution actuelle de l'insecte en Europe. La distribution et la diffusion de l'insecte dans le vignoble et leurs conséquences pour les méthodes de surveillance sont également discutées.

Matériel et méthodes

Le développement des formes immatures de *Scaphoideus titanus* (fig.1) a été suivi par une technique de frappe adaptée de l'arboriculture (Steiner, 1962): 50 à 60 cepes sont secoués chaque semaine au-dessus d'un entonnoir de toile muni d'un récipient dans lequel les insectes sont récoltés. Ces derniers sont ensuite congelés rapidement puis dénombrés à la loupe binoculaire en laboratoire. Les stades immatures sont identifiés selon la clé de Della Giustina *et al.* (1992). Le suivi des adultes a été effectué à l'aide de pièges jaunes englués de type Aëroxon® disposés horizontalement à hauteur des grappes selon les recommandations de Jermini et Baillod (1996) et relevés hebdomadairement. Les comparaisons entre les courbes de vol tessinoises et genevoises ont été effectuées seulement entre des parcelles qui comptaient un nombre de pièges similaire.

Afin d'établir le sex-ratio et de déterminer la fécondité des femelles, le sexe des cicadelles adultes a été déterminé directement sur les pièges. Ensuite, les femelles ont été prélevées et disséquées et les œufs dénombrés sous la loupe binoculaire en laboratoire.

Résultats et discussion

Dynamique des populations immatures

La dynamique des cinq stades d'immatures de l'insecte a été suivie par frappage durant de nombreuses années au Tessin. Les premières observations effectuées dans le canton de Genève datent de 2006, permettant une comparaison particulièrement intéressante entre les données des deux régions durant cette saison. La durée moyenne des stades larvaires observée dans deux parcelles est donnée à la figure 2. Les premières éclosions ont lieu dès la mi-mai au Tessin, soit deux semaines avant Genève. Les premières nymphes du 3^e stade, qui représentent un moment clé pour déclencher la lutte (voir l'article de Jermini et Linder dans ce numéro), sont observées à la fin de mai au Tessin et à la mi-juin à Genève. Cette période correspond également au pic des éclosions au Tessin. Cet écart se maintient pour tous les stades suivants et les premiers adultes sont capturés douze jours plus tôt au Tessin qu'à Genève. La durée de la capture des divers stades larvaires semble plus longue au Tessin, où elle s'étend sur près de quatre semaines, contre deux à trois seulement à Genève. Cette différence est certainement liée à la densité des populations de l'insecte dans les deux sites. En effet, les captures cumulées de larves au Tessin atteignent 641 individus pour 50 ceps contrôlés contre 135 à Genève pour 60 ceps. Dans les parcelles à faible densité de cicadelles, la méthode de frappage montre ses limites et le nombre de ceps contrôlés devrait certainement être doublé pour pouvoir mieux estimer la durée des stades larvaires. L'expérience acquise au Tessin montre que la date des premières éclosions varie d'une année à l'autre (de mi-mai au plus tôt à la première semaine de juin). Au sein d'une même saison, l'apparition des premières larves est cependant relativement homogène avec des décalages de trois à cinq jours au maximum entre les parcelles les plus précoces et les plus tardives. Si l'évolution des immatures au Tessin est comparable à celle du nord de l'Italie (Lozzia, 1992; Cravedi *et al.*, 1993; Bossio et Rossi, 2001), le retard phéno-

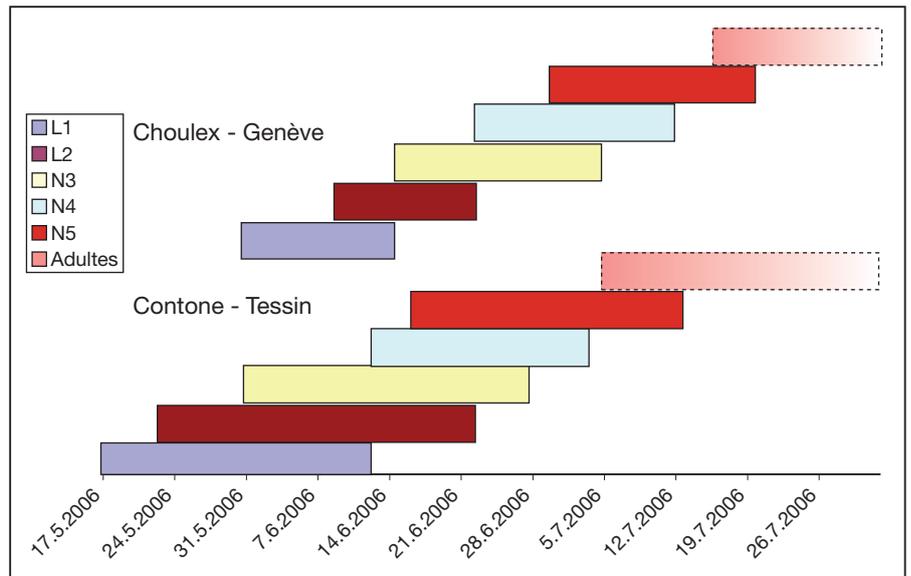


Fig. 2. Durée de capture des stades immatures de *Scaphoideus titanus* par frappage à Choulex (GE) et Contone (TI) en 2006 et apparition des premiers adultes. L: larves; N: nymphes.

être confirmé par des études supplémentaires dans un plus grand nombre de parcelles avec des conditions micro-climatiques différentes. La méthode de contrôle par frappage s'avère un instrument précieux pour détecter l'apparition des divers stades immatures et déclencher la lutte en cas de nécessité.

Dynamique des populations d'adultes

La comparaison des courbes de vol obtenues par piégeage en 2001 dans deux parcelles tessinoise et genevoise est illustrée à la figure 3. Les adultes sont capturés une semaine plus tôt au Tessin

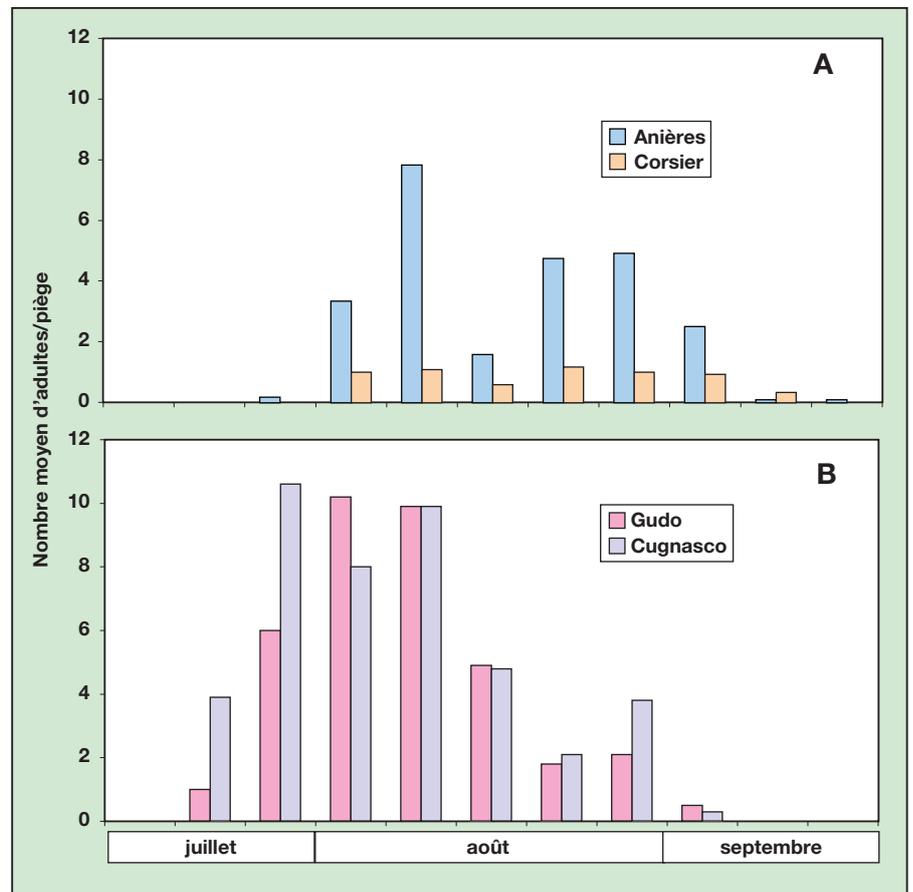


Fig. 3. Courbes de vol de *Scaphoideus titanus* obtenues par piégeage en 2001 dans deux parcelles genevoise (A) et tessinoise (B). Genève: moyenne de 12 pièges; Tessin: moyenne de 14 pièges.

qu'à Genève, ce que confirment les observations de 2006. L'intensité du vol au sud des Alpes est plus importante et se termine un peu plus tôt qu'à Genève. Dans les deux régions, le mois d'août est la principale période d'activité des adultes et le vol chute ensuite drastiquement en septembre. Il ne se prolonge que très rarement jusqu'à début octobre. Même s'il est très difficile de comparer l'intensité de ces courbes de vol avec d'autres obtenues à l'étranger avec des densités et des types de pièges différents, on remarque que les périodes de vol des adultes sont comparables à celles qu'observent Bosco *et al.* (1997) et Bosio et Rosi (2001) dans le Piémont italien par exemple. Il est intéressant de remarquer que *S. titanus* a été observé pour la première fois à très faible densité en 1998 dans les parcelles de Corsier et de Cugnasco cultivées sans traitements insecticides ou protégées par la technique de confusion sexuelle. Trois ans plus tard, il semble évident que la cicadelle a trouvé des conditions micro-climatiques plus favorables à son développement à Cugnasco qu'à Corsier. Dans le premier foyer de l'insecte découvert au Tessin à Castelrotto en 1967, le pic des captures moyennes par piège (14 pièges) a atteint plus de 30 individus durant la même saison. La densité des captures par piégeage varie donc beaucoup d'une région à l'autre et même d'une parcelle à l'autre.

Sex-ratio et fécondité

Le piégeage des adultes selon la méthode utilisée dans nos suivis favorise la capture de mâles indépendamment de la situation géographique (tabl.1). Le même phénomène a été signalé en Italie par Bosco *et al.* (1997) et Lessio et Alma (2004) qui ont obtenu des rapports mâles-femelles variant entre 2,2 et 3,6. Ces derniers auteurs attribuent ce phénomène à la plus grande capacité de dispersion des mâles. Ce type de comportement, s'il se confirme, ne favoriserait pas une diffusion «explosive»

Tableau 1. Répartition des sexes des individus de *Scaphoideus titanus* capturés aux pièges jaunes Aéroxon® dans quatre parcelles du vignoble genevois et tessinois en 2001.

Lieux	<i>S. titanus</i> ♂	<i>S. titanus</i> ♀	Sex-ratio ♂/♀
Anières (GE)	420	191	2,19
Corsier (GE)	57	31	1,83
Castelrotto (TI)	839	239	3,51
Cugnasco (TI)	311	146	2,13

de l'insecte dans une zone viticole. Concernant la fécondité des femelles, les résultats obtenus dans le canton de Genève entre 1999 et 2003 sont semblables à ceux obtenus par Cravedi *et al.* (1993) et Bosco et Rossi (2001), avec une moyenne variant de 8,1 à 10,8 œufs par femelle et des pics pouvant atteindre 23 œufs par individu. Cette fertilité relativement importante indique que la cicadelle a rencontré à Genève une zone climatique assez favorable à son développement.

Distribution dans le vignoble

La distribution de l'insecte est illustrée par un exemple dans un coteau viticole de la région genevoise à la figure 4. On observe une très grande hétérogénéité des captures dans ce coteau protégé par confusion sexuelle et qui ne subit pas l'influence de traitements insecticides. Les densités moyennes cumulées par piège sont ainsi près de onze fois plus



Fig. 4. Captures moyennes cumulées de *Scaphoideus titanus* aux pièges jaunes Aéroxon (15 pièges/parcelle) sur le coteau de Choulex (GE) en 2005.

importantes dans la parcelle orientée au sud-est que dans la parcelle orientée au nord-est. Cette observation pourrait laisser croire que l'exposition joue un rôle important dans la distribution de l'insecte. Ce facteur est certainement important, mais on a également observé au Tessin que des parcelles situées sur des coteaux exposés plein sud abritaient nettement moins de cicadelles que des vignes proches situées en plaine et orientées au nord-est. Les mécanismes qui régissent la distribution de *S. titanus* dans un vignoble sont complexes et ne se résument pas à l'exposition. Le comportement agrégatif de *S. titanus* est connu (Jermini *et al.*, 1993; Bosco *et al.*, 1997) et Lessio et Alma (2004) ont montré que la densité de plantation pouvait avoir une influence sur l'intensité des captures par piégeage. Le micro-climat de la parcelle, son altitude, son environnement immédiat, son encépagement et son mode de conduite ont également certainement un effet important sur les densités de populations de l'insecte. On connaît enfin peu de choses sur l'influence des fongicides et des prédateurs naturels sur les stades immatures de la cicadelle. Ce type de distribution montre que lorsqu'on souhaite surveiller une zone viticole, il est nécessaire de multiplier et diversifier les postes de frappages plutôt que d'instituer des postes de contrôles fixes.

Diffusion dans le vignoble

Un exemple de la diffusion de l'insecte dans une zone viticole tessinoise est donné à la figure 5. La cicadelle a été observée pour la première fois par piégeage dans la Sopraceneri tessinoise dans une parcelle de Merlot à Cugnasco en 1998. Les contrôles effectués en 1999 dans la parcelle voisine distante de 400 m, dans la plaine de Magadino et à Gudo sont restés négatifs. Une prospection plus détaillée du vignoble en 2002 montre cependant une rapide dispersion de l'insecte dans la plaine de Magadino tandis que les coteaux ne semblent pas encore colonisés. Les courbes de vol de la parcelle originelle de Cugnasco et de celle de Gudo en 2001 (fig. 2) montrent un développement important des populations de l'insecte. La comparaison des courbes de vol à Cugnasco en 2000 et 2001 indique cependant que, une fois atteint un certain niveau de densité, les populations se stabilisent. Les capacités de dispersion de l'insecte dans le vignoble ont notamment été étudiées par Lessio et Alma (2004). D'après ces auteurs,

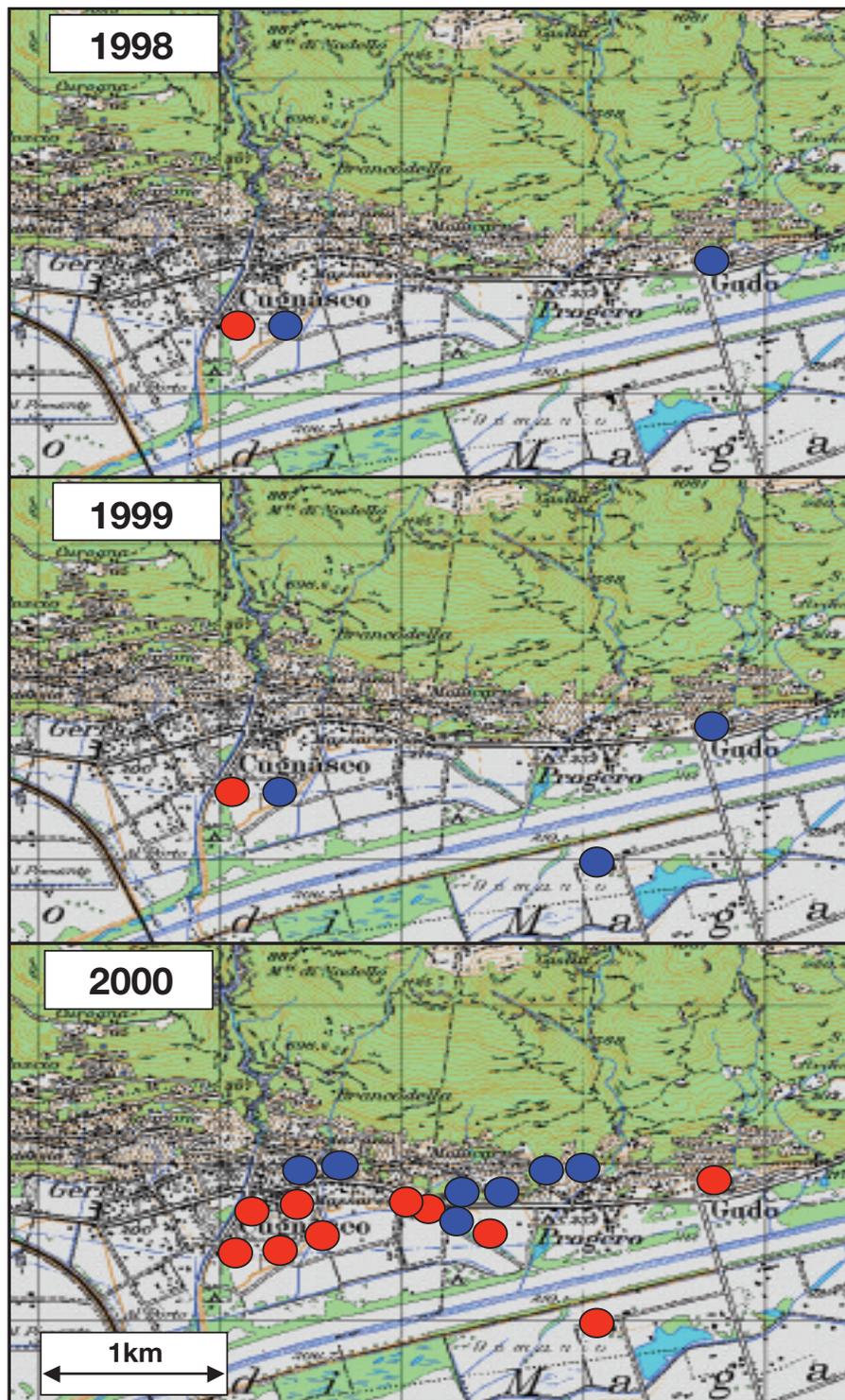


Fig. 5. Progression de *Scaphoideus titanus* dans la plaine de Magadino entre Cugnasco et Gudo (Tessin) de 1998 à 2000. ● Parcelles avec *S. titanus*; ● Parcelles sans *S. titanus*.

l'insecte ne se déplacerait que très peu à l'extérieur du vignoble et aurait besoin d'un environnement continu de vignes pour survivre et se développer. La colonisation du Sopraceneri tessinois et celle du vignoble vaudois de Lavaux au Chablais en une quinzaine d'années (Schaub *et al.*, 2007) montrent néanmoins que, si l'insecte rencontre des conditions favorables, son extension peut être très rapide.

Bibliographie

- Bagard M. & Felici G., 1986. La flavescence dorée, une menace permanente pour le vignoble corse. *Phytoma-Défense des Cultures* **379**, 25-27.
- Bernard P., du Fretay G. & Gorguon M., 1988. Hypothèse d'une deuxième génération de *Scaphoideus titanus*. *La Défense des Végétaux* **251**, 17-21.
- Bosco D., Alma A. & Arzone A., 1997. Studies on population dynamics and spatial distribution of leafhoppers in vineyards (*Homoptera: Cicadellidae*). *Annals of applied Biology* **130**, 1-11.

Conclusions

- ❑ L'éclosion des premières larves de *S. titanus* et l'apparition des premiers adultes se font plus tôt au Tessin qu'à Genève. Ce décalage qui peut atteindre deux semaines doit encore être confirmé dans le temps.
- ❑ L'apparition des nymphes du 3^e stade s'observe **fin mai-début juin** au Tessin et vers la **mi-juin** à Genève. Ce stade est important pour le déclenchement de la lutte.
- ❑ L'intensité du vol des adultes semble plus importante au Tessin qu'à Genève. La répartition des sexes des individus capturés par piégeage et la fécondité des femelles sont semblables à celles qu'on observe en Italie du Nord.
- ❑ Comme technique de contrôle, le frappage adapté de l'arboriculture permet de suivre l'apparition des divers stades immatures mais s'avère moins probant si les densités de population sont faibles.
- ❑ Cette méthode est également appropriée pour la surveillance du territoire qui doit se dérouler en **août**, période de vol principale des adultes dans notre pays.
- ❑ Du fait de la répartition hétérogène des insectes dans les parcelles, les points de contrôle doivent être multipliés dans une région donnée.
- ❑ Le piégeage doit être réservé aux suivis quantitatifs de populations.
- ❑ L'introduction accidentelle de la cicadelle dans une région viticole favorable à son développement peut aboutir à une rapide colonisation du vignoble.

Bossio B. & Rossi A., 2001. Ciclo biologico in Piemonte di *Scaphoideus titanus*. *L'Informatore agrario* **21**, 75-78.

Cravedi P., Mazzoni E. & Cervato P., 1993. Osservazioni sulla biologia di *Scaphoideus titanus* Ball. (*Homoptera: Cicadellidae*). *Redia* **LXXVI** (1), 57-70.

Decante D. & van Helden M., 2006. Population Ecology of *Empoasca vitis* (Göthe) and *Scaphoideus titanus* (Ball) in Bordeaux vineyards: Influence of migration and landscape. *Crop Protection* **25**, 696-704.

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.

Jermine M., Rossi A. & Baillod M., 1992. Etude du piégeage de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball à l'aide de pièges jaunes. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **24** (4), 235-239.

- Jermi M., D'Adda G., Baumgärtner J., Lozzia G. C. & Baillod M., 1993. Nombre de pièges englués nécessaires pour estimer la densité relative des populations de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball en vignoble. *Bull. Zool. agr. Bachic.* **25** (1), 91-102.
- Jermi M. & Baillod M., 1996. Proposition d'une méthode de contrôle des populations de *Scaphoideus titanus* Ball dans le vignoble. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 201-204.
- Jermi M., Linder Ch., 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.
- Lessio F. & Alma A. 2004a. Dispersal patterns and chromatic response of *Scaphoideus titanus* Ball (*Homoptera: Cicadellidae*), vector of the phytoplasma agent of grapevine flavescence dorée. *Agr. For. Entomol.* **6**, 121-127
- Lessio F. & Alma A., 2004b. Seasonal and daily movement of *Scaphoideus titanus* Ball (*Homoptera: Cicadellidae*). *Environ. Entomol.* **33** (6), 1689-1694.
- Lessio F. & Alma A., 2006. Spatial distribution of nymphs of *Scaphoideus titanus* (*Homoptera: Cicadellidae*) in grapes and evaluation of sequential sampling plans. *J. Econ. Entomol.* **99** (2), 578-582.
- Lozzia G. C., 1992. Distribuzione, biologia e controllo di *Scaphoideus titanus* Ball. *Atti Giornate Fitopatologiche 1992* **1**, 173-182.
- Maixner M. & Holz B., 2003. Risiken durch invasive gebietsfremde Arten für den Weinbau. *Schriftenr. BMVEL, Reihe. A: Angew. Wiss.* **498**, 154-164.
- Schaerer S., Johnston H., Colombi L. & Gugerli P., 2007. Flavescence dorée: la maladie et son extension. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (2), 107-110.
- Schaub L. & Linder Ch., 2007. Surveillance nationale du vecteur de la flavescence dorée en 2006. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (2), 95-96.
- Schvester D., Moutous, Bonfils J. G. & Carle P., 1962. Etudes biologiques des cicadelles de la vigne dans le Sud-Ouest de la France. *Ann. Epiphytes* **13** (3), 205-237.
- Steiner H., 1962. Methoden zur Untersuchung der Populationsdynamik von Obstanlagen. *Entomophaga* **7**, 207-214.
- Vidano C., 1964. Scoperta in Italia dello *Scaphoideus littoralis* Ball cicalina americana collegata alla «Flavescence dorée» della Vite. *L'Italia agricola* **101**, 1031-1049.

Summary

Biology and distribution of the vector of grapevine flavescence dorée in vineyards

This paper presents a comparative synthesis of observations carried out for the last years in the cantons of Ticino and Geneva (Switzerland) on the biology of the leafhopper *Scaphoideus titanus* Ball. Distribution and spread of the insect in vineyards and their effects on monitoring techniques are also discussed.

Key words: grapevine flavescence dorée, vector, *Scaphoideus titanus*, biology, Switzerland.

Zusammenfassung

Beobachtungen zu Biologie und Verteilung des Vektors der goldgelben Vergilbung in Weinbergen

Dieser Artikel stellt eine vergleichende Synthese von in den letzten Jahren im Kanton Tessin und Genf (Schweiz) durchgeführten Beobachtungen über die Biologie der Zikade *Scaphoideus titanus* Ball vor. Die Verteilung und die Ausbreitung des Insektes im Weinberg und ihren Auswirkungen auf die Überwachungsmethoden werden ebenfalls diskutiert.

Riassunto

Osservazioni sulla biologia e la distribuzione del vettore della flavescenza dorata nei vigneti

Questo articolo presenta una sintesi comparativa delle osservazioni effettuate in questi ultimi anni nei cantoni Ticino e Ginevra (Svizzera) sulla biologia della cicalina *Scaphoideus titanus* Ball. Sono discusse la distribuzione e la diffusione dell'insetto nel vigneto e loro conseguenze sui metodi di sorveglianza.