

Efficacité du traitement à l'eau chaude contre les oeufs de *Scaphoideus titanus*, vecteur de la flavescence dorée de la vigne

Christian LINDER, Lukas SCHAUB et Françoise KLÖTZLI-ESTERMANN,
Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1
Renseignements: Christian Linder, e-mail: christian.linder@acw.admin.ch, tél. +41 22 363 43 89



Figure 1 | Traitement du matériel à l'aide d'une unité de traitement à l'eau chaude de type RECS (www.recs-fr.com).

Introduction

La flavescence dorée est une importante maladie de quarantaine qui se développe en Europe et qui occasionne d'importantes pertes économiques dans les régions infestées. Cette jaunisse causée par un phytoplasme est transmise par la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball (*Hemiptera: Cicadellidae*). Un traitement curatif de la maladie n'est pas possible, mais l'exposition du phytoplasme à la chaleur réduit significativement ses chances de survie (Caudwell, 1966). L'immersion des porte-greffes et greffons dans de l'eau chaude est ainsi fortement recommandée pour réduire le risque de propagation de la maladie (fig. 1; Caudwell *et al.* 1990; Caudwell *et al.* 1997; Tassarts-Subirats V. *et al.* 2003; Mannini F., 2007). D'après Caudwell *et al.* (1997) ces

traitements à l'eau chaude (TEC) tuent également les œufs du vecteur, mais les données détaillées manquent. Dans le cadre du programme européen EUPHRESCO, le projet PROPSCAPH s'est donné, entre autres buts, de combler cette lacune. Il a réuni quatre instituts de recherches européens de quatre pays différents: INRA (France), CRA (Italie), UP ZRS (Slovénie) et Agroscope Changins-Wädenswil ACW (Suisse). ACW, chargé de coordonner le projet, a également testé l'efficacité des TEC contre les œufs de *S. titanus*.

Matériel et méthodes

Durant l'hiver 2008–2009, des bois de un et deux ans ont été collectés dans des vignes non traitées colonisées par *S. titanus* en France, Italie et Suisse (fig. 2). Ce

matériel a été envoyé à ACW et stocké en chambre froide à $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ et 95 % HR jusqu'en mars 2009. Les bois de chaque lot ont été soigneusement brassés et attribués au hasard aux deux variantes prévues (TEC ou témoin non traité). Le nombre d'œufs par bois n'a pas été estimé avant traitement afin d'éviter d'endommager les pontes. En mars 2009, les bois destinés au TEC ont été sortis de la chambre froide, humidifiés et conservés 24 heures à température ambiante ($\sim 15^{\circ}\text{C}$) dans un local aéré. Le traitement a été effectué dans une unité de traitement à l'eau chaude RECS (fig. 1) selon les procédures standards utilisées pour éliminer le phytoplasme (Boudon-Padiou & Grenan, 2002). L'immersion a duré 45 minutes à une température de $50^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Après 24 heures de stockage à température ambiante, les bois ont réintégré la chambre froide. Après une semaine, une première série de 2 à 2,5 kg de bois traités et non traités de chaque lot a été placée dans des cages «insect-proof» de 50x50x50 cm contenant une bouture en pot de Chasselas ou de Gamay provenant d'un vignoble indemne de *S. titanus*. Les 16 cages ont ensuite été mises en place dans une serre tempérée (min. 18°C – max. 25°C). Les éclosions ont ensuite été suivies et enregistrées durant une période de 2 mois. A mi-mai, la seconde série de bois traités et non traités a été mise en place et les émergences de *S. titanus* suivies durant 2 mois. Afin d'estimer l'efficacité du TEC, le nombre de larves écloses par kg de bois a été calculé.

Résultats et discussion

Le TEC a significativement réduit le nombre de larves écloses (tabl. 1): aucune larve n'a éclo à partir du bois traité âgé de un an, tandis qu'un faible nombre d'éclosions a été observé dans les lots traités âgés de deux ans. Les bois de Cabernet Franc italiens font cependant ex-

Résumé La cicadelle *Scaphoideus titanus* est le vecteur de la flavescence dorée, une maladie de quarantaine de la vigne en expansion en Europe. Le projet européen PROPSCAPH a réuni quatre instituts de recherche afin d'améliorer la gestion du risque de propagation de l'insecte par le biais du matériel de pépinière. La Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, coordinatrice du projet, a étudié l'impact du traitement à l'eau chaude sur le développement des œufs de *S. titanus*. Des bois de un et deux ans ont été collectés en automne 2008 dans des vignobles infestés de France, d'Italie et de Suisse. La moitié du matériel a été traité à l'eau chaude et les éclosions de l'insecte ont été suivies. Les observations ont confirmé la possibilité pour *S. titanus* de pondre ses œufs sur du matériel de propagation. Le traitement à l'eau chaude a cependant réduit le nombre d'éclosions de plus de 90 %. Cette technique est donc fortement recommandée pour les greffons et les porte-greffes avant greffage ou pour les barbués. Elle permet de garantir la commercialisation de plants indemnes de flavescence dorée tout en minimisant le risque de propagation du vecteur par le biais des jeunes plants.

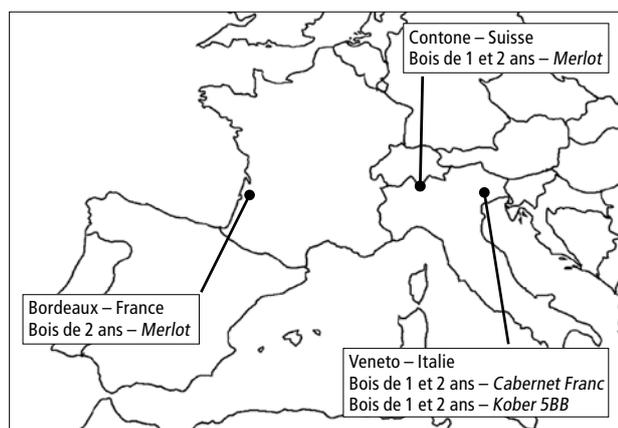


Figure 2 | Provenance, âge et cépages testés.



Tableau 1 | Nombre de larves de *S. titanus* écloses par kg de bois (moyenne des 2 séries de bois).

Pays	Cépage	Âge des bois	Larves/kg bois		% réduction
			Non traité	TEC	
CH	Merlot	1	0	0	–
I	Cabernet Franc	1	0,4	0	100
	Kober 5BB	1	0,6	0	100
F	Merlot	2	14,2	1,2	91,5
CH	Merlot	2	64,2	7,5	88,3
I	Cabernet Franc ¹	2	15	29,5	–96,6
	Kober 5BB	2	7	0,06	99,1

¹ Analyse d'une seule série de bois.

ception et ont vu plus d'éclosions à partir du matériel traité que du témoin non traité. Cette variante n'a malheureusement pas pu être répétée par manque de matériel végétal. Si l'on écarte ce résultat peu fiable, l'exposition des bois à l'eau chaude a permis de réduire de plus de 90 % les éclosions. Cette valeur est inférieure à celle obtenue par Caudwell *et al.* (1997) qui n'avaient pas observé d'éclosions sur des bois de deux ans traités à l'eau chaude selon des modalités identiques.

Aucune larve de *S. titanus* n'a éclo à partir du matériel suisse non-traité âgé de un an, alors que plus de 60 larves/kg de bois ont été obtenues à partir des bois suisses non-traités vieux de deux ans (tabl. 1). Quelques individus ont émergé des jeunes bois en provenance d'Italie, mais dix fois plus d'insectes ont éclo des bois italiens plus âgés. Ces résultats, conformes aux observations de Schvester *et al.* (1969), confirment que les femelles de *S. titanus* préfèrent déposer leurs oeufs sur le vieux bois. Elles sont néanmoins capables de pondre en faible quantité sur le bois d'une année utilisé comme greffon ou porte-greffe par exemple. Le risque de propager l'insecte par le biais de matériel de pépinière est donc bien réel, même s'il est très faible au vu des maigres pontes observées.

Le TEC n'a pas seulement un impact majeur sur la flavescence dorée, mais il détruit également la plupart des oeufs du vecteur. De plus, réalisé correctement, il n'affecte par la survie et la reprise des greffes (Tassarts-Subirats V. *et al.* 2003; Dupraz & Schaub, 2007; Mannini, 2007). Le TEC assure ainsi que les quelques oeufs potentiels déposés sur les greffons et les porte-greffes sont détruits et que le jeune plant issu de la greffe est considéré comme libre de maladie et indemne de *S. titanus*. Ces plants devront par la suite être cultivés dans des pépinières situées dans des zones indemnes de *S. titanus* ou devront être protégés à

l'aide d'insecticides pour éviter le dépôt d'oeufs du vecteur et la transmission éventuelle de la maladie. Ces interventions chimiques ne peuvent cependant pas toujours inhiber totalement les captures de l'insecte en pépinière (données non présentées du projet PROPSCAPH). Bien que l'oviposition et la transmission de la maladie en champ de multiplication ne soient pas documentées à notre connaissance, elles peuvent donc théoriquement avoir lieu. L'influence du paraffinage des plants n'est pas connue, mais cette opération culturale réduit certainement le taux d'éclosions des oeufs potentiellement pondus. Le TEC des jeunes plants avant commercialisation reste toujours d'actualité afin de minimiser les risques de dissémination de la maladie et/ou de son vecteur.

Conclusions

- Un très faible taux de ponte allié à un traitement à l'eau chaude garantit du matériel de greffage (greffons et porte-greffe) indemnes de *S. titanus* et de flavescence dorée.
- La ponte de *S. titanus* est possible sur les bois de un an et deux ans. Les pontes sont plus abondantes sur le bois plus âgé.
- La protection chimique obligatoire des jeunes plants en pépinière de plein air dans les zones infestées n'est pas toujours efficace. Elle ne permet pas d'exclure la ponte d'oeufs sur de jeunes plants et la transmission de la maladie.
- Le traitement à l'eau chaude détruit la majorité des oeufs déposés sur le bois de deux ans. Il garantit ainsi la mise sur le marché de plants indemnes de flavescence dorée tout en limitant au maximum le risque de dissémination du vecteur dans des zones non infectées. ■

Bibliographie

- Boudon-Padieu E. & Grenan S., 2002. Hot Water Treatment. International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine, Methods, <http://www.icvg.ch/data/icvgshotw.pdf>, 2 pages.
- Caudwell A., 1966: L'inhibition in vivo du virus de la flavescence dorée par la chaleur. *Annales des Epiphyties* 17 (hors-série), 61–66.
- Caudwell A., Larrue J., Valat C. & Grenan S., 1990: Les traitements à l'eau chaude des bois de vignes atteints de la Flavescence dorée. *Progrès Agricole et Viticole* 107, 281–286.
- Caudwell A., Larrue J., Boudon-Padieu E. & McLean G. D., 1997: Flavescence dorée elimination from dormant wood of grapevines by hot-water treatment, *Australian Journal of Grape and Wine Research* 3, 21–25.
- Dupraz Ph. & Schaub L., 2007: Lutte contre le phytoplasme de la flavescence dorée: l'eau chaude a été réinventée! *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 39 (2), 113–115.
- Mannini F., 2007: Hot water treatment and field coverage of mother plant vineyards to prevent propagation material from phytoplasma infections. *Bulletin of insectology* 60 (2), 311–312.

- Schvester D., Carle P. & Moutous G., 1969. Nouvelles données sur la transmission de la Flavescence dorée de la vigne par *S. littoralis* Ball. *Annales de Zoologie et d'Ecologie Animale* 1, 445–465.
- Tassarts-Subirats V., Clair D., Grenan S., Boudon-Padieu E. & Larrue J., 2003. Hot water treatment: curing efficiency for phytoplasma infection and effect on plant multiplication material. 14th ICVG Conference, Locorotondo, 12–17th September 2003, 69–70.

Remerciements

Nous remercions D. Thiéry et D. Papura (INRA-Bordeaux), B. Bagnoli et E. Angelini (CRA-Italie) et M. Jermini (ACW) pour la fourniture du matériel végétal et leurs précieux conseils, Isabelle Lavoie-Fleury pour son soutien technique sans faille et Monique Thorimbert pour la traduction du résumé italien. Nos remerciements s'adressent également à l'OFAG qui a financé la partie suisse du projet PROPSCAPH.

Summary ■ Effectiveness of hot water treatment against the eggs of *Scaphoideus titanus* Ball, vector of the Grapevine Flavescence dorée

The leafhopper *Scaphoideus titanus* is the vector of flavescence dorée, a severe grapevine disease spreading in Europe. The project PROPSCAPH brought together four European research institutes in order to improve risk management schemes against the spread of flavescence dorée's vector on propagation material. Agroscope Changins-Wädenswil, coordinator of the project, studied the impact of hot water treatments on the development of *S. titanus* eggs. In autumn 2008, one-year-old and two-year-old cuttings were collected in *S. titanus* infested vineyards in France, Italy and Switzerland. Half of the cuttings were exposed to a hot water treatment and the hatching of *S. titanus* nymphs was assessed. Our observations confirmed the ability of *S. titanus* to lay eggs on propagation material. However, hot water treatments reduced the number of hatched nymphs, i. e. the exposure to hot water killed more than 90 % of deposited eggs. Thus, the hot water treatment of rootstocks and scions before grafting or of grafted plants before commercialisation is strongly recommended. This should ensure the distribution of plant material free of flavescence dorée and minimise the risk of vector's spread.

Key words: risk management, viticulture, propagation material, nursery.

Zusammenfassung ■ Wirksamkeit der Heisswasserbehandlung gegen die Eier von *Scaphoideus titanus*, Vektor der goldgelben Vergilbungskrankheit der Rebe

Die Kleinzikade *Scaphoideus titanus* ist der Vektor der Goldgelben Vergilbung, eine sich in Europa ausbreitende, gefährliche Rebkrankheit. Das Projekt PROPSCAPH hat vier europäische Forschungsinstitute vereinigt, um das Risiko der Ausbreitung durch Vermehrungsmaterial besser in den Griff zu bekommen. Agroscope Changins-Wädenswil war Koordinator des Projektes und hat den Einfluss von Heisswasserbehandlungen auf die Entwicklung von *S. titanus* studiert. Ein- und zweijähriges Holz wurde im Herbst 2008 in befallenen Rebbergen von Frankreich, Italien und der Schweiz gesammelt. Eine Hälfte wurde behandelt und das Schlüpfen der Larven beobachtet. Die Beobachtungen bestätigten, dass *S. titanus* seine Eier auf Vermehrungsmaterial ablegen kann. Die Heisswasserbehandlung hat das Schlüpfen um mehr als 90 % reduziert. Sehr zu empfehlen ist also diese Technik vor dem Pfropfen für die Edelreiser und Unterlagen oder nachher für die fertigen Rebpflanzen. Sie ermöglicht, den Handel von Vermehrungspflanzen frei von der goldgelben Vergilbungs-Krankheit zu halten und vermindert das Risiko stark, das Vektor-Insekt durch diese Pflanzen zu verteilen.

Riassunto ■ Efficacia del trattamento per termoterapia sulle uova di *Scaphoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata della vite

La cicalina *Scaphoideus titanus* è il vettore della flavescenza dorata, una grave malattia della vite in espansione in Europa. Il progetto PROPSCAPH ha riunito quattro istituti di ricerca europei allo scopo di migliorare la gestione del rischio di propagazione dell'insetto tramite il materiale vivaistico. Agroscope Changins-Wädenswil ACW, coordinatrice del progetto, ha studiato l'impatto del trattamento per termoterapia sullo sviluppo delle uova di *S. titanus*. Del legno di uno e due anni è stato raccolto nell'autunno 2008 in vigneti infestati francesi, italiani e svizzeri. La metà del materiale è stato sottoposto a termoterapia, seguendone la schiusura delle uova. Le osservazioni hanno confermato la capacità di *S. titanus* di deporre le uova su materiale di propagazione. Il trattamento per termoterapia ha però ridotto di oltre 90 % il numero delle schiuse. Questa tecnica è dunque fortemente raccomandata per le marze e i portainnesti prima dell'operazione d'innesto o per le barbatelle. Essa permette di garantire la commercializzazione di piante indenni da flavescenza dorata e, al tempo stesso, di diminuire il rischio di propagazione del vettore tramite le giovani piante.