

Les cicadiers vecteurs potentiels de phytopathogènes en vignoble tunisien (Hemiptera : Cicadomorpha : Fulgoromorpha)

SONIA BOUKHRIS-BOUHACHEM ⁽¹⁾, NÉBIHA CHABBOUH ⁽¹⁾, MOUNIRA HARBI ⁽²⁾ & JEAN-LUC DANET ⁽³⁾

⁽¹⁾ Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie, Laboratoire de Protection des Végétaux, Rue Hédi Karray, 2049 Ariana, Tunisie

⁽²⁾ Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie, Laboratoire d'horticulture, Rue Hédi Karray, 2049 Ariana, Tunisie

⁽³⁾ Institut National de la Recherche Agronomique de Bordeaux, Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire, INRA et Université Victor-Segalen Bordeaux-2, avenue Edouard-Bourleaux, BP 81, F-33883 Villenave-d'Ornon cedex, France

Abstract. The leafhoppers potential vectors of phytopathogene agents in Tunesian vineyards (Hemiptera: Cicadomorpha: Fulgoromorpha). To know Tunisian leafhopper fauna in vineyards, several collects have been realized during 2001 on grapevine and spontaneous plants in the main vineyard regions, i.e. Rafraf, Baddar, Mraissa, Belli, Gobba, and Bousalem. A total of 1109 specimens were identified. Thirty species were identified, 25 Cicadomorpha and 5 Fulgoromorpha. 82.58% of the leafhoppers recorded in Tunisia are reported either as being serious vectors of virus or phytoplasma or direct damaging cultures, while the 17.49% remaining do not have an important role.

Résumé. Afin de connaître la faune des cicadiers dans le vignoble tunisien, plusieurs collectes ont été réalisées. Ces prélèvements de 1109 spécimens, effectués aussi bien sur la vigne que sur les adventices, au cours de l'année 2001, ont concerné plusieurs parcelles, dans les principales régions viticoles du pays : Rafraf, Baddar, Mraissa, Belli, Gobba et Bousalem. Trente espèces d'Hemiptera: Cicadomorpha et Fulgoromorpha, ont été collectées dont les espèces vectrices de phytoplasme et les espèces aux dégâts directs sur la vigne. 82,50% des espèces de cicadelles rencontrées en Tunisie sont signalées comme vecteurs de virus ou de phytoplasmes causant des maladies graves ou comme ravageurs directs des cultures. Les 17,49% restant ne jouent pas de rôle important sur les cultures.

Keywords: faunistic, Cicadomorpha, Fulgoromorpha, vectors, phytoplasma.

Un des problèmes majeurs posé par les Cicadiers ou Auchenorrhynques, est leur capacité à transmettre les phytoplasmoses considérées comme étant les plus graves maladies de la vigne (Stolbur, Bois noir, Flavescence dorée) car elles sont incurables et irréversibles. L'importance économique des cicadiers provient également de leurs dégâts directs sur la vigne induits par les toxémias contenues dans leur salive, la formation de cicatrices de ponte et l'altération de la qualité du vin.

En matière de protection il s'agit essentiellement d'élaborer des stratégies de lutte préventives, nécessitant la connaissance des espèces présentes dans la culture et leur biologie. Peu de travaux ont été réalisés sur la faune des Hémiptères de Tunisie (Frazier 1953 ; Young 1954 ; Linnavuori 1965, 1971). Toutefois, la plupart de ces études faunistiques ont concerné des plantes spontanées dans des Djebel, Oued, et sur les routes, ne donnant aucune indication sur les cultures infestées. Afin de mieux connaître la faune des Hémiptères Cicadiers

de la vigne, des collectes ont été programmées dans les différentes régions viticoles, pour identifier les espèces de cicadelles *sensu lato* dans le vignoble tunisien.

Matériel et Méthodes

Pour caractériser les principales espèces d'Hémiptères appartenant aux sous-ordres des Cicadiers comprenant les Cicadomorphes et les Fulgoromorphes, potentiellement vecteurs de phytoplasmes, des échantillons ont été collectés à l'aide d'un aspirateur à moteur D-Vac. Les captures ont été effectuées au cours de 14 collectes durant les mois de juin, juillet, août et novembre 2001 sur la vigne et les plantes adventices présentes dans le vignoble. Les adventices sont composées essentiellement d'amaranthes, de liserons, de chénopodes, de blettes sauvages, de chiendents, de crucifères, d'euphorbes et de graminées. Les prospections ont été effectuées dans les principales régions viticoles du pays (fig. 1) : Bizerte (Raf Raf) et Cap Bon (Mraissa et Baddar). D'autres chasses ont concerné trois autres vignobles (Belli, Gobba et Bousalem) retenus pour la présence de symptômes de jaunissement caractéristiques des maladies à phytoplasmes de la vigne. Enfin, des chasses ont été également réalisées à Kébili (Sud).

La classification et l'identification des espèces collectées ont été effectuées grâce à l'observation des critères morphologiques externes (ornementation de la tête, ailes, génitalia,...) et particulièrement sur l'observation de l'appareil génital mâle après sa dissection (Bonfils & Labonne 1995) et l'utilisation des clés dichotomiques, de Delvare *et al.* (1989), Ribaut (1936,

E-mail: bouhachem.sonia@iresa.agrinet.tn

Accepté le 15 février 2007



Figure 1
Localisation des prospections (grands cercles noirs).

1952), Le Quesne (1960) et Della Giustina (1989). Le total de spécimens d'Hémiptères sensu lato triés a atteint 1109 individus.

Résultats

Les Cicadomorpha identifiés appartiennent aux Cicadellidae, subdivisée en trois sous-familles Agallinae, Deltocephalinae et Typhlocibinae (tableau 1). Les Fulgoromorpha rencontrés (tableau 2), appartiennent pour la plupart aux Delphacidae et secondairement aux Cixiidae.

Discussion et conclusions

Les résultats obtenus ont permis d'identifier 30 espèces d'Hémiptères Auchénorrhynques qui se nourrissent de la sève libérienne : 5 Fulgoromorphes et 25 Cicadomorphes. Les différentes espèces recensées

seront citées en fonction de l'importance de la fréquence ou de la capacité vectrice des phytoplasmes.

Parmi les 25 espèces de Cicadomorphes (Agallinae, Cicadellinae et Typhlocibinae) identifiées, 421 sont des espèces directement nuisibles à la vigne. D'autres espèces de cicadomorphes (139 individus) se nourrissent de la sève des tubes criblés du liber et sont connues comme vecteurs de phytoplasmes.

Empoasca vitis est l'espèce prédominante dans tous les piégeages effectués aussi bien sur la vigne que sur les plantes adventices. En effet, sur les 1109 individus collectés 408 sont des *E. vitis*, soit une fréquence de 37,7%. Cette espèce polyphage, longtemps considérée comme un ravageur secondaire, devient responsable de dégâts de plus en plus importants, causant, par ses toxémiases salivaires, la grillure des feuilles de la vigne et un retard dans la véraison des baies induisant un retard dans la maturation et une diminution du taux de sucre. Les dégâts très importants constatés au cours de la campagne 2001 sont probablement liés à un été particulièrement chaud favorisant la pullulation d'*E. vitis* surtout dans les zones où les applications d'insecticides ne sont pas régulières. Cette espèce n'est pas signalée comme vecteur mais il n'est pas exclu qu'elle puisse avoir des capacités de vection.

E. decedens, présente avec 8,38%, est signalée nuisible aux cultures de *Citrus*. Espèce anciennement invasive en France, Delmas (1965 in Della Giustina 1989) signale sa présence à Montpellier. En Tunisie cette espèce n'avait pas été signalée auparavant.

Parmi les cicadelles rencontrées au cours de cette étude plusieurs espèces sont signalées vectrices de maladies à phytoplasmes :

Hyalesthes obsoletus est présent dans le vignoble tunisien avec une fréquence de 0,27% du total recensé. *H. obsoletus* est vecteur des phytoplasmoses du groupe des Stolbur connues sous le nom de « bois noir » de la vigne (Della Giustina 1995 ; Maixner 2002 ; Ge et Maixner 2003). *H. obsoletus* a déjà été signalé en Tunisie (Linnavuori, 1965) dans les régions de Siliana (nord ouest du pays), de Hajeb el Ayoun (centre ouest). En 1971, il a été signalé par le même auteur dans la région de Kairouan (centre). Au cours de cette étude, nous l'avons rencontré, au nord-ouest du pays, dans les piégeages de la région de Bousalem. Espèce polyphage, *H. obsoletus* ne vit pas sur beaucoup d'espèces végétales et se nourrit sur très peu d'entre elles comme le liseron, le lavandin (Moreau & Leclant 1973). Cette espèce ne pique qu'occasionnellement la vigne, ce qui pourrait expliquer que le phytoplasme du Stolbur ne se propage que lentement sur cette culture. L'espèce est aussi connue pour être vectrice du Stolbur des solanacées.

Macrostelus sp., dont la fréquence est de 0,27%, est également citée comme vecteur efficace des maladies à phytoplasmes du groupe des Aster Yellows. Notons que l'Aster Yellow a été signalé en Tunisie (Chabbouh *et al.* 2003).

Tableau 1. Espèces de cicadières identifiées dans le vignoble tunisien.

Espèces	Nombre de spécimens	Plantes	Lieu de capture
Agallinae, Agalliinae, Agalliini Dietrich 2005			
<i>Agallia leda</i> (Linnavuori 1971)	12	adventices	Belli
<i>Anaceratagallia laevis</i> (Ribaut 1935)	8	adventices	Raf Raf, Bousalem
<i>Austroagallia sinuata</i> Muslant & Rey 1855	17	adventices	Belli
<i>Austroagallia avicula</i> (Ribaut 1935)	14	adventices	Raf Raf
Deltocephalinae			
<i>Balclutha saltuella</i> (Kirschbaum 1868)	51	adventices	Baddar, Mraissa, Gobba
<i>Chiasmus translucidus</i> (Muslant & Rey 1855)	1	adventices	Rafraf
<i>Cicadulina bipunctella</i> (Matsumura 1908)	32	adventices	Belli, Gobba
<i>Circulifer haematoceps</i> (Muslant & Rey 1855)	21	adventices	Raf Raf, Gobba
<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum 1858)	11	adventices	Gobba
<i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum 1858)	3	adventices	Mraissa
<i>Exitianus capicola</i> (Stål 1855)	61	adventices	Bousalem, Belli, Baddar
<i>Goniagnathus guttulinervis</i> (Kirschbaum 1868)	7	adventices	Gobba
<i>Macrosteles</i> sp. Fieber 1866	3	adventices	Rafraf
<i>Neoaliturus fenestratus</i> (Herrich-Schäffer 1834)	6	betterave, adventices	Bousalem, Gobba
<i>Orosius orientalis</i> (Matsumura 1914)	22	adventices	Gobba
<i>Opsius lethierryi</i> Wagner 1941	26	vigne	Bousalem
<i>Phlepsius spinulosus</i> (Wagner 1963)	14	vigne	Belli
<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom 1850)	28	vigne, adventices	Bousalem
<i>Psammotettix striatus</i> (L. 1758)	9	adventices	Belli, Mraissa
<i>Recilia horvathi</i> (Then 1896)	5	adventices	Bousalem
<i>Thamnotettix</i> sp. Zetterstedt 1839	3	vigne, adventices	Gobba
Typhlocibinae			
<i>Empoasca vitis</i> (Göthe 1875)	418	vigne, adventices	Belli, Baddar, Mraissa
<i>Empoasca decedens</i> Paoli 1932	93	vigne, adventices	Belli, Baddar, Mraissa
<i>Liguropia juniperi</i> (Lethierry 1876)	35	adventices	Rafraf, Belli
<i>Zyginidia scutellaris</i> (Herrich-Schäffer 1838)	13	vigne	Rafraf

D'autres espèces sont signalées comme étant des vecteurs possibles de phytoplasmes de la vigne : *Orosius orientalis*, *Circulifer* sp., *Anaceratagallia laevis* et *Neoaliturus* sp. (Tanne *et al.* 2000). Ces quatre espèces ont été capturées, dans l'environnement des vignobles, avec des fréquences respectives de 1,98%, 2,88%, 0,72% et 0,54%.

Pentastiridius suzezensis a été rencontré dans nos piégeages, avec une fréquence de 0,09% du total trié. D'après Boudon-Padieu *et al.* (2000), le phytoplasme

du Stolbur a été détecté dans cette espèce de cicadelle, quant à sa transmission du phytoplasme à la vigne, elle n'a pas encore été démontrée.

Exitianus capicola, signalé comme un vecteur de phytoplasmes, est présent avec une fréquence de 5,5% du total des spécimens collectés dans notre vignoble.

Austroagallia sinuata, citée aussi comme vecteur potentiel de phytoplasme (Skaron 2003), est présente avec un pourcentage de 1,53%.

Tableau 2. Espèces de cicadières identifiées dans le vignoble tunisien.

Espèces	Nombre de spécimens	Plantes	Lieu de capture
Delphacidae			
<i>Laodelphax striatellus</i> (Fallén 1826)	127	adventices	Mraissa, Belli
<i>Sogatella vibix</i> (Haupt. 1927)	24	adventices	Mraissa
<i>Toya propinqua</i> (Fieber 1866)	41	adventices	Mraissa
Cixiidae			
<i>Hyalestes obsoletus</i> (Signoret 1865)	3	adventices	Bousalem
<i>Pentastiridius suzezensis</i> (Matsumura 1910)	1	adventices	Kébili

D'autres espèces ont été capturées dans le vignoble et sont connues pour transmettre des maladies sur d'autres cultures que la vigne:

Zyginidia scutellaris, piqueuse dans le parenchyme, représentant 1,17% des piégeages, est signalée comme vecteur du Stolbur de la tomate. *Z. scutellaris* peut devenir localement nuisible en cas de fréquence plus élevée.

Euscelidius variegatus avec un taux de 0,99%, transmet la Phylloïdie du trèfle. Cette espèce, élevée sans difficulté, est connue comme vecteur de substitution de la flavescence dorée de la vigne et d'autres mollicutes (Della Giustina 1989).

Euscelis incisus est présent avec 0,27%, fréquemment utilisé en laboratoire, il transmet la Phylloïdie du trèfle, le Stolbur et de nombreux autres types de jaunisses (Della Giustina 1989).

Laodelphax striatus, avec 11,45% de fréquence dans le vignoble, est classé deuxième après *E. vitis*. La maladie du pied chérif du blé causée par un virus est transmise aussi bien par *L. striatus* (Nielson 1968) que par *Psammotettix alienus* (Della Giustina 1995). Cette maladie virale est signalée pour les graves pertes qu'elle a occasionnées en 1989-1990.

Notons que les espèces de Cicadomorphes sont présentes, aussi bien sur les plants de vigne que sur les plantes spontanées du vignoble. Les Fulgoromorphes, au contraire, ont été collectés exclusivement sur les plantes adventices parmi lesquelles des réservoirs de phytoplasmes sont connus (liseron, trèfle, ...). On conçoit aisément que les espèces de fulgores polyphages, qui visitent les plantes de vigne et les adventices, sont plus aptes à transmettre les maladies. La propagation des jaunisses de la vigne dépend directement de la présence et de l'activité des vecteurs ainsi que le maintien de l'inoculum.

Parmi les Cicadomorphes, l'espèce *Philaenus spumarius* (L.) n'a pas été récoltée au cours de nos piégeages pourtant elle a déjà été signalée à Bizerte par Linnavuori (1971). Cette espèce ciblée par nos piégeages est connue comme vecteur efficace de la maladie de Pierce. Rappelons que l'agent causal de cette maladie est une bactérie très dangereuse capable d'initier des maladies sur luzerne, amandier et *Citrus*.

En conclusion, l'inventaire des Hémiptères Cicadomorphes et Fulgoromorphes dans le vignoble tunisien est constitué de 82,58% d'espèces de cicadelles mentionnées comme vecteurs de maladies graves ou caractérisées comme étant des ravageurs directs des cultures. Sachant que les espèces vectrices de cicadières sont présentes, on devine le risque qu'on ferait courir à notre viticulture, par l'introduction non contrôlée de bois provenant de pays ayant des maladies à phytoplasmes tel que le stolbur. Les 17,42% restants sont connus comme n'ayant pas de rôle significatifs dans la transmission de maladies ou comme ravageurs directs de la vigne.

Ce premier inventaire dans le vignoble sera complété par des prospections plus élargies et en expérimentant la capacité vectrice des phytoplasmoses de chaque espèce. La présence de *P. spumarius*, qui a une grande importance sur l'état sanitaire des plants et sur le choix des régions d'implantation des pépinières, sera également à vérifier.

Remerciements. Les auteurs remercient J. Bonfils, pour son aide apportée dans l'identification de certaines cicadelles.

Références

- Bonfils J., Labonne G. 1995.** Document de travail, journée d'information à l'identification des cicadelles, INRA, Centre de Montpellier, 32 p.
- Boudon-Padieu E., Ridé M., Walter B. 2000.** *Maladies à virus, bactéries et phytoplasmes de la vigne.* Féret Ed., Bordeaux, 191 p.

- Chabbouh N., Bouhachem S., Mh'irsi S., Mahfoudhi N., Marzouki N., Marrakchi M. 2003.** Occurrence of Grapevine Yellows and Potential Vectors in Tunisia, p. 103 *in: Proceedings of the 14th International Council for the study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine (I.C.V.G.)*, Locorotondo, 260 p.
- Della Giustina W. 1989.** *Homoptères Cicadellidae*, vol.3 compléments, INRA, Paris, 350 p.
- Della Giustina W. 1995.** *Importance scientifique et agronomique des cicadelles en France*. Compte-rendu. INRA, Station de Zoologie, Versailles, 23 p.
- Delvare G., Aberlenc H.P. 1989.** *Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clé pour la reconnaissance des Familles*. CIRAD, Département GERDAT, Laboratoire de Faunistique, Montpellier, France, 302 p.
- Dietrich C. H. 2005.** Keys to the families of Cicadomorpha and Subfamilies and Tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist* **88**: 502-517.
- Frazier N. W. 1953.** A survey of the Mediterranean region for the beet leafhopper. *Journal of Economic Entomology* **4**: 551-554.
- Le Quesne W. 1969.** *Hemiptera, Cicadomorpha, Deltocephalinae*. Handbooks for the identification of British insects. Volume 1, part 2b, 148 p.
- Linnavuori R. 1965.** Studies on the south and East Mediterranean Hemipterous Fauna. *Acta Entomologica Fennica* **21**: 1-70.
- Linnavuori R. 1971.** A leafhopper material from Tunisia, with remarks on some species of the adjacent countries. *Annales de la Société Entomologique de France* (n.s.) **7**: 57-73.
- Ge Q., Maixner M. 2003.** Comparative experimental transmission of grapevine yellows phytoplasmas to plants and artificial feeding medium, p. 109-110 *in: Proceedings of the 14th I.C.V.G.*, Locorotondo, 260 p.
- Maixner M., Lüers J., Darimont H. 2002.** Prognose des Flugaktivität von *Hyalesthes obsoletus* und Einfluss klimatologischer Faktoren auf die Phänologie des Reben. Deutshepflanzenschutztagung in Bonn, 16-19 September. *Mitteilungen aus des biologischen Bundesanstalt* **390**: 228-229.
- Moreau J. P., Leclant F. 1973.** Contribution à l'étude de deux insectes du lavandin, *Hyalesthes obsoletus* Sign. et *Cechenotettix martini* Leth. (*Hom. Auchenorrh.*). *Annales de Zoologie et d'Ecologie animale* **5**: 361-364.
- Nielson M.W. 1968.** *The leafhopper vectors of phytopathogenic viruses (Homoptera, Cicadellidae). Taxonomy, Biology, and Virus transmission*. Technical Bulletin 1382, USDA, Washington, 386 p.
- Ribault H. 1936.** *Faune de France, Homoptères Auchénorhynques I*, Paul Chevalier, Paris, France, 228 p.
- Ribault H. 1952.** *Faune de France, Homoptères Auchénorhynques II (Jassidae)*, Paul Chevalier, Paris, France, 474 p.
- Tanne E., Melamed S., Koznetsova L., Davidovich M., Weintraub P., Klein M. 2000.** Potential Vectors of Grapevine Yellows in Israel, p. 91 *in: Proceedings of the 13th I.C.V.G.*, Adelaide, 176 p.
- Skaron R., Weintraub P., Zakavi T. 2003.** Effect of rootstock on grapevine yellows-facts and explanations, p. 73-74 *in: Proceedings of the 14th International Council for the study of Virus and Virus-like Disease of the Grapevine*, Locorotondo, 260 p.
- Young D.A., Frazier N.W. 1954.** A study of the leafhopper genus *Circulifer* Zakchvatkin (Homoptera, Cicadellidae). *Hilgardia Journal of Agricultural Science* **23**: 25-52.

