

**AFPP – 11<sup>e</sup> CONFÉRENCE INTERNATIONALE  
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE  
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

**IDENTIFICATION DU PSYLLE *BACTERICERA TRIGONICA* HODKINSON  
EN CAROTTE PORTE-GRAINE EN FRANCE**

B. COUSSY <sup>(1)</sup>, E. MOREL <sup>(2)</sup>, G. FOURMENT <sup>(2)</sup> et D. OUVRARD <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> FNAMS - Impasse du Verger, Brain-sur-l'Authion, 49800 Loire-Authion – France –  
benjamin.coussy@fnams.fr

<sup>(2)</sup> FNAMS - Station ARVALIS-idv, 45 Voie Romaine, Ouzouer-le-Marché, 41240 Beauce-la-Romaine –  
France – elise.morel@fnams.fr

<sup>(3)</sup> Natural History Museum, Department of Life Sciences, Insects Division - Cromwell Road, London  
SW7 5BD – United Kingdom – d.ouvrard@nhm.ac.uk

**RÉSUMÉ**

Le psylle *Bactericera trigonica* a été découvert en 2011 sur une parcelle de multiplication de carotte du Loir-et-Cher (41), en France. C'est la première fois que cette espèce est identifiée au nord de la Loire. Peu d'informations sont connues sur cette espèce, en particulier en ce qui concerne son cycle et sa biologie. Des suivis de parcelles entre 2012 et 2015 ont montré que *B. trigonica* est vraisemblablement largement présent sur cette culture, que ce soit dans le sud-ouest ou le centre de la France. Dans ce dernier secteur, il semble que ce psylle soit présent sur la culture de carotte porte-graine toute l'année et avec deux à trois générations annuelles.

Mots-clés : carotte porte-graine, psylle, *Bactericera trigonica*, ravageur émergent.

**ABSTRACT**

**IDENTIFICATION OF THE PSYLLID *BACTERICERA TRIGONICA* HODKINSON IN CARROT SEED CROP IN FRANCE**

The psyllid *Bactericera trigonica* was found in 2011 in a carrot seed crop in France (Loir-et-Cher, 41). This species is identified for the first time north of the Loire river. Little is known about this species, especially regarding its life cycle and biology. From 2012 to 2015, samplings in seed crop fields showed that *B. trigonica* is likely to be widely present on this crop, in both south-west and center of France. In the latter region, it seems that this psyllid is present on the carrot seed crop the whole year and with two or three generations a year.

Keywords: carrot grown for seed, psyllid, *Bactericera trigonica*, emerging pest.

## INTRODUCTION

En automne 2011, un blocage de croissance combiné à la présence d'un abondant miellat sur des feuilles de carotte est découvert par une technicienne d'établissement semencier sur une parcelle de production de semences du Loir-et-Cher (41, Beauce). La recherche d'éventuels pucerons débouche sur la découverte d'un insecte inconnu au premier abord sur cette culture et ressemblant à une cochenille. Le service technique de la FNAMS, contacté sur le sujet, engage alors des recherches et détermine que les insectes observés sont en réalité des larves de psylle, mais l'espèce reste inconnue. Parallèlement, dans le cadre d'une autre étude missionnée par l'interprofession semencière, un suivi de l'entomofaune sur plusieurs parcelles de carotte est réalisé pendant l'été 2012. Grâce à ce suivi, des adultes de l'espèce de psylle recherchée ont ainsi pu être capturés et identifiés. Un travail de suivi des populations a ensuite été engagé afin de mieux connaître la présence et le cycle biologique de ce psylle sur la culture de carotte porte-graine, en France.

## MATERIELS ET MÉTHODES

### IDENTIFICATION SPECIFIQUE

Plus de 150 psylles provenant du Loir-et-Cher (41), de l'Eure-et-Loir (28) et du Gers (32) ont été identifiés en 2013 par David Ouvrard, au Natural History Museum de Londres.

### ECHANTILLONNAGE ET TRAVAUX AUTOUR DU CYCLE DU PSYLLE

La carotte cultivée pour la production de semences ayant un cycle bisannuel, le suivi des populations de psylles en lien avec la culture se déroule sur deux années. Le semis de la culture de carotte porte-graine a généralement lieu entre août et septembre et la récolte des semences un an plus tard.

Ainsi, une parcelle de multiplication à Suèvres (Loir-et-Cher, 41) en 2013 – 2014 et deux parcelles à Mer et Vitain (également dans le Loir-et-Cher) en 2014 – 2015 ont été suivies de manière régulière pour évaluer la dynamique des populations de psylles.

Sur chaque parcelle, une cuvette jaune à eau additionnée de mouillant et positionnée à hauteur de végétation a permis de suivre les psylles adultes. Le relevé de la cuvette avait lieu généralement toutes les semaines pendant les périodes d'activité (automne, printemps et été) et toutes les deux à trois semaines en période hivernale. Les spécimens adultes ont été sexés sous la binoculaire.

En parallèle, sur les parcelles de Suèvres et Mer, des observations d'œufs et larves ont été réalisées sur trois à quatre répétitions de cinquante feuilles prises au hasard par date de notation. La fréquence est identique à celle des relevés de cuvette jaune. A Suèvres, le suivi a débuté dès la levée de la culture en septembre, alors qu'à Mer il a débuté à la reprise de la végétation après vernalisation vers mi-mars.

Des applications insecticides ont pu avoir lieu sur les parcelles suivies, mais toutes les notations sur œufs et larves ont été effectuées sur des zones témoins sans interventions.

## RESULTATS

### IDENTIFICATION SPECIFIQUE

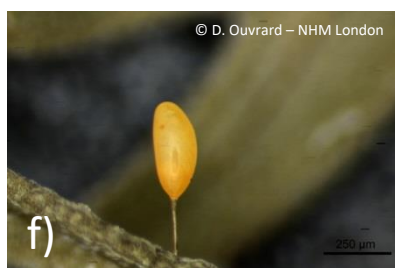
Sur carotte de consommation, l'espèce de psylle communément rencontrée en Europe est *Trioza apicalis* Foerster, 1848. Selon l'OEPP, elle est présente dans plusieurs pays européens dont la France, la Suisse, la Suède et la Finlande et son cycle biologique est relativement bien connu. Elle n'a qu'une génération par an et passe l'hiver au stade adulte en se réfugiant sur diverses espèces de conifères (Kristoffersen et Anderbrant, 2007 ; Laska, 2011). La Beauce n'étant pas une région connue pour ses conifères et les larves ayant été vues sur les feuilles de carotte avant l'entrée de l'hiver, le cycle biologique de *T. apicalis* ne correspondait pas aux observations réalisées.

L'identification réalisée par David Ouvrard montre que le psylle présent en Beauce fait bien partie de la famille des Triozidae mais qu'il ne s'agit pas de l'espèce *T. apicalis*. Le psylle identifié n'avait alors jamais été signalé au nord de la Loire, il s'agit de *Bactericera trigonica* Hodkinson, 1981 (Figure 1). Sa présence est aussi confirmée sur les parcelles du Gers, en 2013, dans le sud-ouest.

Par ailleurs, d'autres espèces de psylles sont également présentes dans les cultures de carotte porte-graine, mais en très faibles nombres : *Cacopsylla melanoneura* (Foerster, 1848) et *Cacopsylla affinis* (Löw, 1880) inféodées à d'autres plantes comme l'aubépine, ou encore *Heterotrioza chenopodii* (Reuter, 1876).

Figure 1 : Photographies de *Bactericera trigonica* (a) femelle adulte, vue latérale (b) mâle adulte, vue latérale (c) larve de 5<sup>ème</sup> stade, vue dorsale en préparation microscopique (d) femelle adulte, vue supérieure (e) mâle adulte, vue supérieure (f) œuf *in situ* (g) larve *in situ* (h) adulte *in situ*

(*Bactericera trigonica* photographs (a) adult female, lateral view (b) adult male, lateral view (c) 5<sup>th</sup> instar immature, dorsal view on slide (d) adult female, dorsal view (e) male adult, dorsal view (f) *in situ* egg (g) *in situ* immature (h) *in situ* adult)

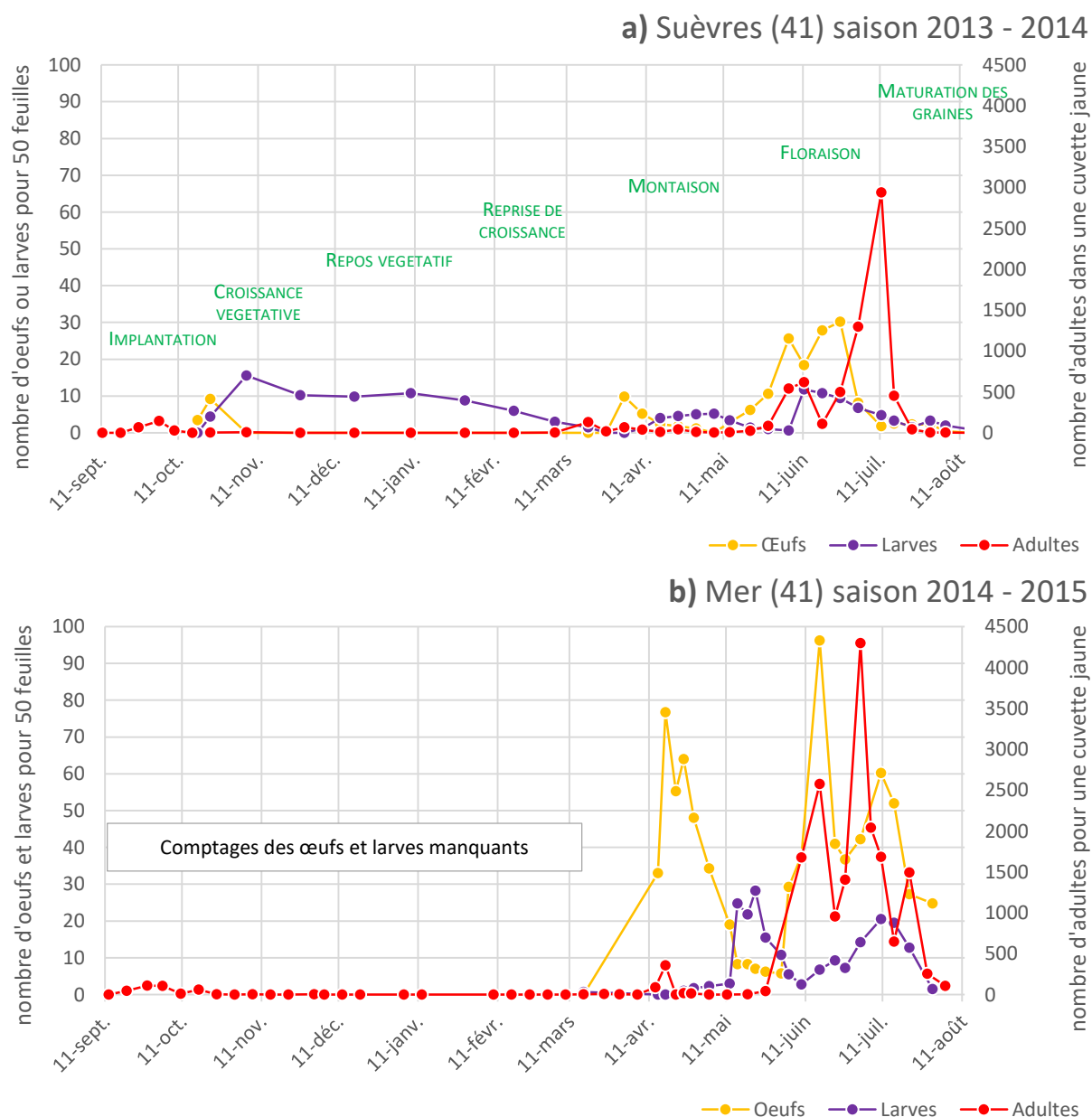


## PREMIERS ELEMENTS SUR LE CYCLE DU PSYLLE

Les résultats présentés (figures 2 et 3) sont issus de la zone de Beauce, juste au nord de la Loire, et peuvent donc être différents selon les secteurs étudiés, notamment dans le sud de la France.

Figure 2 : Evolution temporelle des populations de psylles échantillonnées à la cuvette jaune ou par observation de 50 feuilles, en fonction du stade étudié (a) parcelle de Suèvres lors de la saison 2013 – 2014 (b) parcelle de Mer lors de la saison 2014 – 2015

(Time-related evolution of the psyllid populations sampled with yellow pan-trap or with 50 leaves observations, according to development stage (a) Suèvres field during 2013 – 2014 season (b) Mer field during 2014 – 2015 season)



A l'implantation de la culture de carotte porte-graine en août – septembre, quelques populations d'adultes sont piégées (une dizaine à une centaine d'individus par semaine). A la fin du mois de septembre, ces populations diminuent et on note une augmentation du nombre d'œufs puis de larves sur les feuilles, dans les semaines qui suivent.

Pendant l'hiver, entre novembre et février, seules des larves sont observées. Aucun œuf n'est visible et aucun adulte n'est capturé dans les cuvettes jaunes. C'est à la reprise de croissance de la végétation,

quand les températures se radoucissent entre mars et avril, que les adultes sont de nouveau observés, émergeant vraisemblablement des larves hivernantes. Comme à l'implantation, on en observe quelques dizaines par semaine, mais quelques pics à quelques centaines d'individus peuvent être notés.

Au milieu du printemps, la carotte rentre en phase de montaison, la tige principale s'allonge et donnera quelques semaines plus tard l'ombelle primaire de la plante. A cette période, les pontes des adultes ayant émergé à la fin de l'hiver donnent les nouvelles populations de larves.

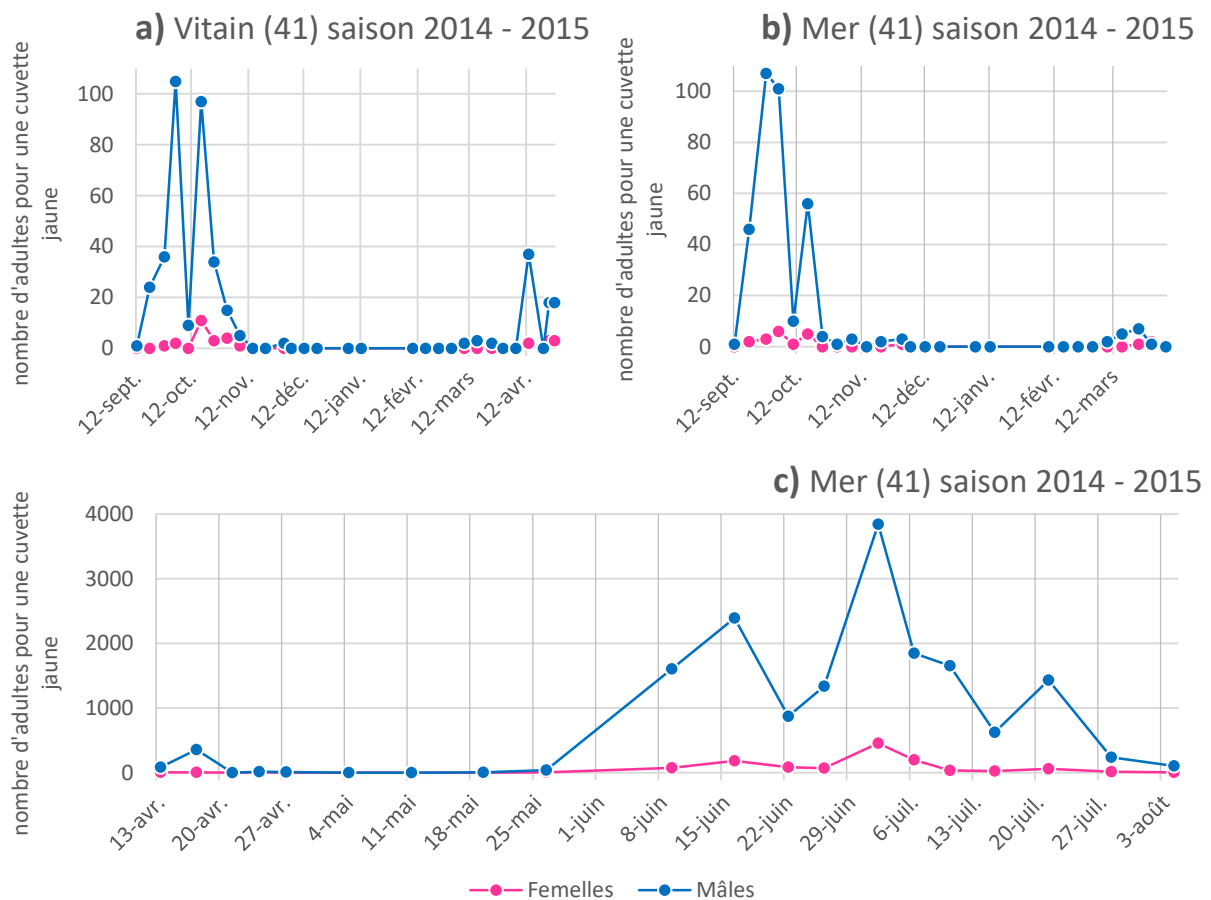
Dès le début du mois de juin, les adultes sont de plus en plus nombreux, on peut capturer plusieurs centaines de spécimens par semaine, et ils donnent naissance à une nouvelle génération. Les pontes sont également nombreuses et suivies des populations de larves. Un second pic d'adultes a lieu pendant l'été, vers mi-juillet. C'est visiblement le plus important de la saison avec des captures de 2940 et 4297 individus en une semaine à Suèvres et Mer respectivement.

Les populations chutent ensuite à la fin de l'été et donnent, selon toute vraisemblance, les œufs observés au début de l'automne.

On remarque en outre que les niveaux de populations peuvent être différents entre les parcelles et années étudiées. La parcelle de Mer suivie en 2014 – 2015 a ainsi présenté des résultats de captures plus importants qu'à Suèvres en 2013 – 2014.

Figure 3 : Evolution temporelle des populations de psylles adultes échantillonnées à la cuvette jaune lors de la saison 2014 – 2015, en fonction du sexe (a) parcelle de Vitain (b) parcelle de Mer début de cycle (c) parcelle de Mer fin de cycle

(Time-related evolution of the psyllid populations sampled with yellow pan-trap during 2014 – 2015 season, according to sex (a) Vitain field (b) Mer first part cycle (c) Mer last part cycle)



Les adultes capturés à l'aide de la cuvette jaune ont pour la plupart été sexés. La figure 3 est assez représentative des résultats obtenus, à savoir que le sex-ratio est très déséquilibré en faveur des mâles,

quelle que soit la période de l'année. En effet, pour les parcelles de Mer et Vitain, on a observé un rapport moyen pour 35 dates de notation de 18 mâles pour 1 femelle.

## DISCUSSION

Les psylles appartiennent à l'ordre des Hémiptères, au sous-ordre des Sternorrhynques, et à la superfamille des Psylloidea. Environ 3800 espèces existent dans le monde, réparties en huit familles, dont les Psyllidae et les Triozidae (Burckhardt et Ouvrard, 2012). Le psylle est un insecte piqueur-suceur des parties aériennes à tous les stades mobiles. Certaines espèces provoquent des dégâts directs lors de la prise de nourriture : piqûre et prise de sève affaiblissent la plante et déforment les organes végétaux piqués, notamment sur carotte (Freuler *et al*, 1998 ; Fischer et Terretaz, 2002). Ainsi, des enroulements de feuilles, des blocages et des jaunissements de plantes peuvent être observés (Hodkinson, 2009). Certains psylles provoquent aussi des dégâts indirects comme la production importante de miellat, qui favorise la formation de fumagine, et surtout la transmission d'agents pathogènes comme des phytoplasmes ou autres bactéries vasculaires (Font *et al*, 1999 ; Burckhardt et Ouvrard, 2012). La superfamille des Psylloidea passe par cinq stades larvaires qui sont aussi de petite taille et qui ont la forme d'une carapace aplatie (Hodkinson, 2009). Aux quatrièmes et cinquièmes stades apparaissent les ébauches alaires. Ces larves sont peu mobiles et ce sont surtout elles qui produisent du miellat.

Au sein de la famille des Triozidae, *Bactericera trigonica* a été signalé sur carotte de consommation en Europe en 1999 et en particulier dans les Canaries (Font *et al*, 1999). Un signalement a de nouveau eu lieu en 2012 sur carotte de consommation dans plusieurs provinces d'Espagne (Nelson *et al*, 2012). Cette espèce montre plus généralement une distribution ouest paléarctique méridionale, avec des données publiées d'Algérie, de Chypre, d'Égypte, de Grèce, de Hongrie, d'Iran, d'Israël, d'Italie, de Malte, du Portugal, de République Tchèque, de Slovaquie, de Suisse et de Turquie (Ouvrard, 2017). La base de données en ligne du GBIF (Système mondial d'information sur la biodiversité) le signale également en Autriche. Concernant la France, *Bactericera trigonica* n'est connu que par quelques spécimens anciens (collectés vers 1930) provenant du sud-ouest de la France, conservés au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, et initialement identifiés comme *Bactericera nigricornis* (Foerster, 1848). Avec *Bactericera tremblayi*, ces trois espèces morphologiquement très proches et toutes trois présentes en France forment le « *Bactericera nigricornis* Foerster group » (Ouvrard et Burckhardt, 2012). Jusqu'à la description formelle de *B. trigonica* en 1981, cette espèce était fréquemment confondue avec *B. nigricornis*, et les données biologiques publiées auparavant sous ce nom peuvent donc concerner l'une ou l'autre. L'espèce *Trioza nigricornis*, dont on ne sait finalement pas si elle correspond à *B. nigricornis* ou *B. trigonica*, a également été mentionnée dans le sud-est de la France, en 1974, sur carotte (Leclant *et al*, 1974). Une prospection récente des cultures de carotte porte-graine du sud-ouest a confirmé que *B. trigonica* est aussi présent dans cette zone de production.

Le cycle biologique de ce psylle est très peu connu à ce jour, mais il semblerait que le genre *Bactericera* soit polyvoltin (Burckhardt et Freuler, 2000). Les résultats de captures d'adultes et comptages de pontes et larves présentés précédemment semblent indiquer que, dans le secteur de la Beauce, *B. trigonica* aurait deux à trois générations par an, avec des effectifs très variables d'une génération à l'autre. Dans ce secteur, la période estivale semble particulièrement propice au développement des populations, les effectifs d'adultes capturés en une semaine en juillet étant très importants.

Il a également été observé que cette espèce est capable de passer l'hiver sous forme de larves en plein champ sur des carottes, ce qui le différencie de *T. apicalis* et de la plupart des autres espèces de *Bactericera* dont le cycle biologique est connu. Nous n'avons pas capturé d'adultes à cette période ; néanmoins, nous ne savons pas si ces derniers sont aussi présents et simplement non attirés par le piège jaune car en diapause ou dans l'environnement de la parcelle. En effet, comme d'autres espèces proches, *B. trigonica* pourrait se nourrir sur un nombre plus large de plantes de la famille des Apiaceae (Hodkinson, 2009).

En outre le sex-ratio est, dans nos résultats de captures, très déséquilibré en faveur des mâles (sex-ratio 18:1). Ce déséquilibre n'est pas retrouvé chez d'autres espèces proches comme *B. tremblayi* (sex ratio

1:1 ; Kazemi et Jafarloo, 2008), *T. apicalis* (sex-ratio hivernal en faveur des femelles 1:2,7 ; sex-ratio estival 1:1 ; Laska, 2011) ou *B. cockerelli* (sex-ratio 1,2:1 ; Yang et Liu, 2009). Taylor *et al* (2011) ont fait ce même constat, en Nouvelle-Zélande, sur culture de tomate avec *B. cockerelli*. Ils ont piégé les psylles grâce à des plaques jaunes engluées et ils avancent plusieurs explications comme (i) un réel déséquilibre des populations, (ii) une attractivité plus grande de la couleur jaune pour les mâles, (iii) une plus grande activité des mâles lors de la recherche de partenaires sexuels et (iv) une activité plus faible des femelles au moment de la ponte.

Enfin, de nombreux suivis effectués par la FNAMS entre 2012 et 2015 ont montré que *B. trigonica* était présent sur la totalité des parcelles échantillonnées (une trentaine de parcelles). Cependant, les niveaux de populations peuvent grandement varier d'une parcelle à l'autre. En outre, la nuisibilité directe de ce psylle sur la culture n'est à ce jour pas connue. Si l'impact de *T. apicalis* sur les premiers stades de carotte en culture de consommation peut être préjudiciable (Fischer et Terretaz, 2002), la résilience des plantes de carotte sur toute la durée d'une culture porte-graine (cycle d'un an) ainsi que la présence de prédateurs et parasitoïdes permettent sans doute de réduire l'impact de *B. trigonica*, en particulier si les populations de ce dernier restent faibles ou modérées.

## CONCLUSION

Les captures réalisées en 2012 ont permis de mettre un nom sur l'insecte observé dès 2011 en parcelle de multiplication de carotte. C'est le psylle *Bactericera trigonica* qui a été identifié, et c'est une première au nord de la Loire. S'il semble qu'il soit largement présent sur la culture de carotte porte-graine, sa nuisibilité reste encore à démontrer, tout comme son impact sur la production de semences de carotte.

Une meilleure connaissance de son cycle biologique est donc très importante, car ce psylle est relativement peu connu. Les premiers résultats obtenus par la FNAMS montrent que l'on retrouve le psylle sur la culture de carotte porte-graine durant toute la durée du cycle de cette dernière, avec visiblement un stade hivernant larvaire. En outre, cette espèce aurait deux ou trois générations annuelles au nord de la Loire. Ces éléments sont également à étudier dans le sud de la France car le psylle y est aussi présent.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les différents établissements semenciers qui ont participé aux suivis, notamment Anne Morlot (Prograines) et Juliette Kolopp (Vilmorin), ainsi que les agriculteurs ayant accepté de mettre à disposition leurs parcelles. Les techniciennes saisonnières de la FNAMS Marine Dufour, Laurie Blanchemain et Margaux Canchel sont également remerciées pour leur patient travail, tout comme Serge Fischer pour les échanges autour de ce psylle.

## BIBLIOGRAPHIE

Burckhardt D., Freuler J., 2000 - Jumping plant-lice (Hemiptera, Psylloidea) from sticky traps in carrot fields in Valais, Switzerland. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 73, 3-4, 191-209.

Burckhardt D., Ouvrard D., 2012 - A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea). *Zootaxa* 3509, 1-34.

Fischer S., Terretaz C., 2002 - Lutte raisonnée contre le psylle de la carotte. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, 34, 3, 159-165.

Font I., Abad P., Albinana M., Espino A.I., Dally E.L., Davis R.E., Jorda C., 1999 - Amarilleos y enrojecimientos en zanahoria: Una enfermedad a diagnóstico. *Boletín de sanidad vegetal Plagas*, 25, 405-415.

Freuler J., Fischer S., Terretaz C., 1998 - Le psylle de la carotte *Trioza apicalis* Förster : l'état de la question. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, 30, 4, 217-223.

Hodkinson I.D., 2009 - Life cycle variation and adaptation in jumping plant lice (Insecta: Hemiptera: Psylloidea): a global synthesis. *Journal of Natural History*, 43, 1–2, 65–179.

Kazemi M.H., Jafarloo M.M., 2008 - Laboratory Investigation of the Biology of *Bactericera tremblayi* Wag. (Homoptera: Triozidae) a New Pest in Onion Fields of Iran. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 3, 4, 686-688.

Kristoffersen L., Anderbrant O., 2007 - Carrot psyllid (*Trioza apicalis*) winter habitats – insights in shelter plant preference and migratory capacity. *Journal of Applied Entomology*, 131, 3, 174–178.

Laska P., 2011 - Biology of *Trioza apicalis* – a review. *Plant protection Sciences*, 47, 2, 68–77.

Leclant F., Marchoux G., Giannotti J., 1974 - Mise en évidence du rôle vecteur du Psylle *Trioza nigricornis* Forst (Insecte, Homoptère) dans la transmission d'une maladie à prolifération de *Daucus carota* L. *Comptes rendus hebdomadaires des séances. Série D. Sciences naturelles, Paris*, 278, 57-59.

Nelson W.R., Sengoda V.G., Alfaro-Fernandez A.O., Font M.I., Crosslin J.M., Munyaneza J.E., 2012 - A new haplotype of “*Candidatus Liberibacter solanacearum*” identified in the Mediterranean region. *European Journal of Plant Pathology*, 7p.

Ouvrard D., 2017 - Psyllist – The World Psylloidea Database. <http://www.hemiptera-databases.com/psyllist> - searched on 15 May 2017 doi:10.5519/0029634.

Ouvrard D., Burckhardt D., 2012 - First record of the onion psyllid *Bactericera tremblayi* (Wagner, 1961) in France (Insecta: Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea), new symptoms on leek crops and reassessment of the *B. nigricornis*-group distribution. *Bulletin OEPP*, 42, 3, 585-590.

Taylor N.M., Jorgensen N., Berry N.A., Butler R.C., 2011 - Seasonal sex ratio of *Bactericera cockerelli* in potato and tomato crops in Hawke’s Bay and Canterbury. *Poster - New Zealand Plant Protection Society’s Annual Conference, Rotorua, 9-11 August 2011*. 1p.

Yang X.B., Liu T.X., 2009 - Life History and Life Tables of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on Eggplant and Bell Pepper. *Environmental Entomology*, 38, 6, 1661-1667.