

Inventaire et mise en collection d'espèces de pucerons et de parasitoïdes collectés en grandes cultures, et premier enregistrement de *Metopolophium frasicum* (Hille Ris Lambers 1947) et *Acyrtosiphon primulae* (Theobald 1913) (Hemiptera: Aphididae) en Belgique

Thomas Lopes⁽¹⁾, Séverin Hatt^(1, 2), Petr Stary⁽³⁾ & Frédéric Francis⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratoire d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique.

⁽²⁾ TERRA - AgricultureIsLife, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique.

⁽³⁾ Laboratory of Aphidology, Institute of Entomology, Biology Centre, The Czech Academy of Sciences, Branišovská 31, 37005 České Budějovice, Czech Republic.

* E-mail: tlopes@doct.ulg.ac.be, entomologie.gembloux@ulg.ac.be

Reçu le 17 septembre 2015, accepté le 10 mars 2016.

L'objet de cette étude consistait à identifier et à mettre en collection des espèces de pucerons et de parasitoïdes collectées dans des cultures de froment et de pois, situées à Gembloux (Belgique). Pour ce faire, des pièges jaunes de von Moericke ont été utilisés pendant les saisons culturales de 2012, 2013 et 2014. Cinquante-deux espèces de pucerons ont été identifiées et conservées au Conservatoire entomologique de Gembloux. Parmi celles-ci, *Metopolophium frasicum* (Hille Ris Lambers 1947) et *Acyrtosiphon primulae* (Theobald 1913) sont officiellement référencées pour la première fois en Belgique. Par ailleurs, une collection composée de 16 espèces de parasitoïdes a été créée. Leur intérêt pour la lutte biologique, ainsi que les méthodes étudiées au sein du laboratoire d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) pour favoriser leur présence au sein de cultures sont discutés.

Mots-clés: *Triticum aestivum*, *Pisum sativum*, Aphidinae, Aphidiinae, *Aphelinus*, parasitisme.

The purpose of this study was to identify aphid and parasitoid species that were collected in wheat and pea crops situated in Gembloux (Belgium), and conserve them into collections. To do so, yellow traps (von Moericke) were used during 2012, 2013 and 2014 growing seasons. Fifty-two aphid species were identified and conserved in the entomological Conservatory of Gembloux. Among them, *Metopolophium frasicum* (Hille Ris Lambers 1947) and *Acyrtosiphon primulae* (Theobald 1913) were officially referenced for the first time in Belgium. Moreover, a collection composed by 16 parasitoid species was created. Their interest for biological control, as well as the methods that are studied in the laboratory of functional and evolutionary Entomology from Gembloux Agro-Bio Tech (University of Liège) to promote their presence in crops are discussed.

Keywords: *Triticum aestivum*, *Pisum sativum*, Aphidinae, Aphidiinae, *Aphelinus*, parasitism.

1 INTRODUCTION

Les pucerons (Hemiptera: Aphididae) sont d'importants ravageurs des cultures. Parmi d'autres dégâts, ils peuvent affaiblir les plantes par l'extraction de leur sève phloémique, mais également transmettre des virus lors de leurs piqûres (Katis *et al.*, 2007). En termes de diversité, il existe près de 4700 espèces dans le monde (Remaudière & Remaudière, 1997), dont environ 450 ont été identifiées sur des plantes cultivées (Blackman & Eastop, 2000). Parmi ces espèces, une centaine a un impact économique notable au niveau agricole (Blackman & Eastop, 2007). La plupart fait partie de la sous-famille des Aphidinae, qui compte plus de 2750 espèces, essentiellement présentes dans les zones tempérées de l'hémisphère Nord (Blackman & Eastop, 2007). En Belgique, l'inventaire établi par Nieto Nafria *et al.* (1999) fait état de 365 espèces recensées. Cinq espèces ont postérieurement été rajoutées par Jansen & Warnier (2002). A titre d'exemple, 622 espèces sont actuellement présentes en Grande-Bretagne (Bell *et al.*, 2015).

Les pucerons étant devenus résistants à de nombreux insecticides (Foster *et al.*, 2007) néfastes pour la santé humaine (WHO, 1990; Baldi *et al.*, 2013) et pour l'environnement (Devine & Furlong, 2007), le laboratoire d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) étudie des méthodes de lutte alternatives et durables depuis près de 20 ans. Dans de nombreuses études (p. ex. Francis *et al.*, 2003; Alhmedi *et al.*, 2007; Lopes *et al.*, 2012; Yattara & Francis, 2013), des bacs jaunes à eau ont été utilisés pour échantillonner les populations de pucerons ailés. Puisque ceux-ci sont attirés par le jaune (Kennedy *et al.*, 1961), une grande diversité d'espèces peut être capturée (Yattara & Francis, 2013). Cette importante diversité, couplée à de fortes similitudes entre les espèces, rend l'identification compliquée. Ce problème se pose également pour l'identification des micro-hyménoptères parasitoïdes des pucerons. Ces derniers jouent un rôle important dans le contrôle des populations aphidiennes (Boivin *et al.*, 2012). Ils font essentiellement partie de la sous-famille des Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae), qui compte environ 615 espèces dans le monde (Yu *et al.*, 2012), dont 213 en Europe (van Achterberg, 2013). En Belgique, 32 espèces ont été recensées jusqu'à présent (Lopes *et al.*, 2016). Dans la famille des Aphelinidae (Hymenoptera:

Chalcidoidea), toutes les espèces du genre *Aphelinus* sont parasitoïdes des pucerons (Starý, 1988). Selon l'Universal Chalcidoidea Database, 92 espèces ont été recensées dans le monde, dont 36 en Europe (Noyes, 2015) et sept en Belgique (Lopes *et al.*, 2016). Ce dernier chiffre montre que peu d'études ont été réalisées sur ce genre sur notre territoire. Du fait de leur petite taille (généralement pas plus d'1 mm de longueur), les *Aphelinus* sont particulièrement difficiles à repérer lors du tri des insectes piégés.

De manière générale, l'accès à des collections de référence est utile lorsque l'identification de certaines espèces pose problème. C'est notamment le rôle du Conservatoire entomologique de Gembloux, qui contient plus de deux millions d'insectes (Francis & Haubruge, 2012). Depuis 1933, des entomologistes contribuent à enrichir la collection de pucerons. L'objectif de ce travail est de poursuivre cet effort de conservation, ainsi que d'établir une collection de parasitoïdes de pucerons, inexistante à ce jour.

2 MATERIEL ET METHODES

Les pucerons et parasitoïdes ont été collectés dans des champs de pois (*Pisum sativum* Linnaeus 1753) et de froment (*Triticum aestivum* Linnaeus 1753) de la ferme expérimentale de Gembloux Agro-Bio Tech (50°33'52"N, 4°42'44"E) en Belgique, pendant les saisons culturales de 2012, 2013 et 2014. Pour ce faire, des pièges jaunes de von Moericke (Flora[®], diam: 27 cm, h: 10 cm) ont été installés sur des tiges en fibre de verre, puis remplis d'eau et de quelques gouttes de détergent (liquide vaisselle). La hauteur des pièges a systématiquement été ajustée au niveau de celle de la culture. Les insectes piégés ont été récoltés hebdomadairement à l'aide d'un tamis (diamètre des mailles: 0,5 mm), triés, puis identifiés jusqu'à l'espèce. Il convient de signaler que l'espèce *T. citricida* a été collectée au Brésil et cédée par Fernando Cônsoli (Université de São Paulo).

Par ailleurs, les pucerons momifiés ont été récoltés sur les plants de pois et talles de froment. Les parasitoïdes adultes ont été identifiés jusqu'à l'espèce suite à leur émergence. Toutes les espèces ont été conservées dans une solution à 70% d'éthanol.

Les espèces de pucerons ont été identifiées suivant la clé de Taylor (1981), puis validées par Mark S. Taylor (communication personnelle). Le classement taxonomique utilisé est celui proposé par Remaudière & Remaudière (1997), avec les changements de noms apportés par Nieto Nafria *et*

al. (1998). Plusieurs clés ont été utilisées pour les espèces de parasitoïdes de la sous-famille des Aphidiinae, à savoir: Starý (1981), Tomanović *et al.* (2003), Kavallieratos *et al.* (2005), Rakhshani *et al.* (2008), et Tomanović *et al.* (2009). Les espèces appartenant au genre *Aphelinus* ont été identifiées suivant la clé de Japoshvili & Hansen (2014), puis validées par George Japoshvili (communication personnelle). Le classement taxonomique utilisé pour les Aphidiinae se base

sur Kavallieratos *et al.* (2004). Celui des *Aphelinus* sur l'Universal Chalcidoidea Database (Noyes, 2015).

3 RESULTATS

Cinquante-deux espèces de pucerons et 16 espèces de parasitoïdes ont été identifiées et sont conservées au Conservatoire entomologique de Gembloux (**Tableau 1**).

Tableau 1: Espèces de pucerons et de parasitoïdes identifiées et conservées dans le Conservatoire entomologique de Gembloux.

Espèces	
Pucerons (Hemiptera: Aphididae)	<i>Microlophium carnosum</i> (Buckton 1876) ¹
<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris 1776) ¹	<i>Muscaphis musci</i> (Börner 1933) ¹
<i>Acyrtosiphon primulae</i> (Theobald 1913) ¹	<i>Myzus ascalonicus</i> (Doncaster 1946) ¹
<i>Amphorophora rubi</i> (Kaltenbach 1843) ¹	<i>Myzus cerasi</i> (Fabricius 1775) ¹
<i>Anuraphis farfarae</i> (Koch 1854) ¹	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer 1776) ¹
<i>Aphis craccivora</i> (Koch 1854) ¹	<i>Periphyllus testudinaceus</i> (Ferne 1852) ¹
<i>Aphis fabae</i> (Scopoli 1763) ¹	<i>Phorodon humuli</i> (Schrank 1801) ¹
<i>Aphis idaei</i> (van der Goot 1912) ¹	<i>Protrama ranunculi</i> (Del Guercio 1909) ¹
<i>Aphis pomi</i> (DeGeer 1773) ¹	<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson 1912) ¹
<i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach 1843) ¹	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch 1856) ¹
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach 1843) ¹	<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus 1758) ¹
<i>Brachycaudus klugkisti</i> (Börner 1942) ¹	<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani 1852) ¹
<i>Calaphis flava</i> (Mordvilko 1928) ¹	<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius 1775) ¹
<i>Capitophorus elaeagni</i> (Del Guercio 1894) ¹	<i>Sitobion fragariae</i> (Walker 1848) ¹
<i>Capitophorus similis</i> (van der Goot 1915) ¹	<i>Toxoptera citricida</i> (Kirkaldy 1907) ¹
<i>Cavariella aegopodii</i> (Scopoli 1763) ¹	<i>Tuberculatus annulatus</i> (Hartig 1841) ¹
<i>Cavariella pastinacae</i> (Linnaeus 1758) ¹	<i>Utamphorophora humboldti</i> (Essig 1941) ¹
<i>Cavariella theobaldi</i> (Gillette & Bragg 1918) ¹	Parasitoïdes (Hymenoptera: Aphelinidae)
<i>Chaitophorus populeti</i> (Panzer 1801) ¹	<i>Aphelinus abdominalis</i> (Dalman 1820) ¹
<i>Cryptomyzus ribis</i> (Linnaeus 1758) ¹	<i>Aphelinus asychis</i> (Walker 1839) ¹
<i>Drepanosiphum platanoidis</i> (Schrank 1801) ¹	<i>Aphelinus daucicola</i> (Kurdjumov 1913) ¹

<i>Elatobium abietinum</i> (Walker 1849) ¹	<i>Aphelinus fusciscapus</i> (Förster 1841) ¹
<i>Eriosoma ulmi</i> (Linnaeus 1758) ¹	Parasitoïdes (Hymenoptera: Braconidae)
<i>Euceraphis punctipennis</i> (Zetterstedt 1828) ¹	<i>Aphidius asteris</i> (Haliday 1834) ¹
<i>Hayhurstia atriplicis</i> (Linnaeus 1761) ¹	<i>Aphidius avenae</i> (Haliday 1834) ^{1,2,3}
<i>Hyadaphis foeniculi</i> (Passerini 1806) ¹	<i>Aphidius eadyi</i> (Starý, Gonzalez & Hall 1980) ²
<i>Hyalopteroides humilis</i> (Walker 1852) ¹	<i>Aphidius ervi</i> (Haliday 1834) ^{1,2,3}
<i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linnaeus 1758) ¹	<i>Aphidius rhopalosiphii</i> (De Stefani 1962) ^{1,3}
<i>Liosomaphis berberidis</i> (Kaltenbach 1843) ¹	<i>Aphidius uzbekistanicus</i> (Luzhetskii 1960) ¹
<i>Macrosiphoniella persequens</i> (Walker 1852) ¹	<i>Binodoxys angelicae</i> (Haliday 1833) ¹
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas 1878) ¹	<i>Ephedrus plagiator</i> (Nees 1811) ^{1,3}
<i>Megoura viciae</i> (Buckton 1876) ¹	<i>Praon barbatum</i> (Mackauer 1967) ²
<i>Metopolophium albidum</i> (Hille Ris Lambers 1947) ¹	<i>Praon volucre</i> (Haliday 1833) ¹
<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker 1849) ¹	<i>Toxares deltiger</i> (Haliday 1833) ¹
<i>Metopolophium festucae</i> (Theobald 1917) ¹	<i>Trioxyys auctus</i> (Haliday 1833) ¹
<i>Metopolophium friscicum</i> (Hille Ris Lambers 1947) ¹	

¹ collectée dans les pièges jaunes;² momie récoltée sur les plants de pois;³ momie récoltée sur les talles de froment.

4 DISCUSSION

La diversité d'espèces de pucerons piégées est relativement faible en comparaison aux 370 espèces recensées en Belgique (Nieto Nafria *et al.*, 1999; Jansen & Warnier, 2002). Cependant, l'inventaire établi par Nieto Nafria *et al.* (1999) est le résultat de plusieurs années d'études sur l'aphidifaune. Ces derniers ont découvert 125 nouvelles espèces sur le territoire grâce à des prospections dans différents biotopes, mais aussi en utilisant un piège à succion de type «Rothamsted insect survey trap», particulièrement efficace pour capturer les pucerons ailés (Taylor & Palmer, 1972). Ce même piège a permis à Jansen & Warnier (2002) de découvrir 5 nouvelles espèces à Gembloux en 2001. Ici, l'objectif a été d'identifier et de mettre en collection les espèces qui ont été capturées dans des cultures de froment et de pois. Puisque les pièges jaunes sont efficaces pour piéger un grand nombre d'espèces (Yattara &

Francis, 2013), la diversité collectée est bien plus importante que celle qui peut être observée sur ces deux cultures, à savoir *A. pisum* sur les plants de pois et *M. dirhodum*, *R. padi*, et *S. avenae* sur les talles de froment (Lopes *et al.*, 2015). Cependant, la plupart des autres espèces peuvent avoir un impact sur les principales grandes cultures en Wallonie, à savoir le froment, le maïs (*Zea mays* Linnaeus 1753), la betterave (*Beta vulgaris* Linnaeus 1753), la pomme de terre (*Solanum tuberosum* Linnaeus 1753), l'orge (*Hordeum vulgare* Linnaeus 1753) et le colza (*Brassica napus* Linnaeus 1753) (Holman, 2009; Service Public de Wallonie, 2015). Par ailleurs, les espèces *M. friscicum* et *A. primulae* n'ont, à notre connaissance, jamais été officiellement référencées en Belgique, bien que signalées (communication personnelle) par Anne-Michèle Warnier et Jean-Louis Rolot (Centre wallon de Recherches agronomiques). La présence de *M. friscicum* n'est pas surprenante étant donné que

deux de ces espèces de plantes hôtes, à savoir le pâturin des prés (*Poa pratensis* Linnaeus 1753) et le pâturin commun (*Poa trivialis* Linnaeus 1753) (Holman, 2009), sont communes sur le territoire (Lambinon & Verloove, 2015). Il va de même pour *A. primulae*, dont les espèces de plantes hôtes appartiennent au genre *Primula* (Primulales: Primulaceae). Celles-ci sont généralement cultivées pour l'ornement, mais peuvent également être observées à l'état spontané (Lambinon & Verloove, 2015).

La très grande majorité des espèces de parasitoïdes collectées a comme hôte des pucerons ravageurs des principales grandes cultures en Wallonie (Kavallieratos *et al.*, 2004; Japoshvili & Abrantes, 2006; Dey & Akhtar, 2007; Japoshvili & Karaca, 2009; Petrović *et al.*, 2009). Ces ennemis naturels peuvent donc potentiellement jouer un rôle important dans la lutte biologique, ce qui incite à développer des pratiques agricoles visant à favoriser leur conservation au sein des espaces cultivés (principe de la lutte biologique par conservation (Debach, 1991)). Par exemple, le semis de bandes fleuries en bordure de parcelles pourrait fournir aux parasitoïdes une ressource alimentaire sucrée (Jervis *et al.*, 1993; Tena *et al.*, 2015) - à condition que le nectar de celles-ci leur soit disponible (Vattala *et al.*, 2006; Bianchi & Wäckers, 2008) - et des hôtes alternatifs qui peuvent potentiellement favoriser leur maintien à proximité des parcelles cultivées (Bianchi *et al.*, 2006). Pour ces mêmes raisons, l'association de cultures peut s'avérer efficace pour favoriser la présence de parasitoïdes (Zhou *et al.*, 2013). Le développement de diffuseurs de substances sémiocchimiques telles que la phéromone d'alarme des pucerons, principalement constituée d'(E)- β -farnésène (Francis *et al.*, 2005), est également une piste à explorer pour attirer les parasitoïdes au sein des parcelles (Heuskin *et al.*, 2012).

Ces pratiques de lutte biologique prometteuses sont actuellement étudiées au sein du laboratoire d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de Gembloux Agro-Bio Tech. En effet, leur efficacité en champ ne semble pas encore unanime (Pffiffer *et al.*, 2009; Hummel *et al.*, 2010; Joachim & Weisser, 2015) et leur adaptation au contexte agricole wallon reste encore à démontrer (Hatt *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2015).

5 REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent particulièrement remercier Mark S. Taylor (Rothamsted Research) pour l'aide octroyée dans l'identification et validation

des espèces de pucerons, Anne-Michèle Warnier (Centre wallon de Recherches agronomiques) pour la validation de certaines espèces de pucerons, George Japoshvili (Institute of Entomology - Agricultural University of Georgia) pour la validation des espèces appartenant au genre *Aphelinus*, ainsi que l'Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées pour l'installation et la gestion des champs expérimentaux. Thomas Lopes est financé par une bourse FRIA (Fonds pour la Recherche en Industrie et Agronomie, F.R.S.-FNRS, Belgique).

BIBLIOGRAPHIE

- Alhmedi A., Francis F., Bodson B. & Haubruge E. (2007). Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en grandes cultures à proximité de parcelles d'orties. *Notes fauniques de Gembloux* **60**(4), p. 147-152.
- Baldi I., Cordier S., Coumoul X., Elbaz A., Gamet-Payraastre L., Le Bailly P., Multigner L., Rahmani R., Spinosi J. & Van Maele-Fabry G. (2013). *Pesticides. Effets sur la santé. Collection expertise collective*. INSERM, Paris, 1002 p.
- Bell J.R., Alderson L., Izera D., Kruger T., Parker S., Pickup J., Shortall C.R., Taylor M.S., Verrier P. & Harrington R. (2015). Long-term phenological trends, species accumulation rates, aphid traits and climate: five decades of change in migrating aphids. *The Journal of Animal Ecology* **84**(1), p. 21-34.
- Bianchi F.J.J.A., Booiij C.J.H. & Tscharrntke T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **273**(1595), p. 1715-1727.
- Bianchi F.J.J.A. & Wäckers F.L. (2008). Effects of flower attractiveness and nectar availability in field margins on biological control by parasitoids. *Biological Control* **46**(3), p. 400-408.
- Blackman R.L. & Eastop V.F. (2000). *Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide*. 2 ed. Wiley, Chichester, 476 p.
- Blackman R.L. & Eastop V.F. (2007). Taxonomic Issues. In van Emden H.F. & Harrington R. (éd.), *Aphids as Crop Pests*, p. 1-3. CAB International, Cambridge, Massachusetts.
- Boivin G., Hance T. & Brodeur J. (2012). Aphid parasitoids in biological control. *Canadian Journal of Plant Science* **92**(1), p. 1-12.
- Debach P. (1991). *Biological control by natural enemies* (2^{ème} éd.). Cambridge University Press, Cambridge, 456 p.

- Devine G.J. & Furlong M.J. (2007). Insecticide use: Contexts and ecological consequences. *Agriculture and Human Values* **24**, p. 281-306.
- Dey D. & Akhtar M.S. (2007). Diversity of Natural Enemies of Aphids Belonging to Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) in India. *Journal of Asia-Pacific Entomology* **10**(4), p. 281-296.
- Foster S.P., Devine G. & Devonshire A.L. (2007). Insecticide Resistance. In van Emden H.F. & Harrington R. (éd.), *Aphids as Crop Pests*, p. 261-285. CAB International, Cambridge, Massachusetts.
- Francis F., Colignon P. & Haubruge E. (2003). Evaluation de la présence de Syrphidae (Diptera) en cultures maraîchères et relation avec les populations aphidiennes. *Parasitica* **59**(3-4), p. 129-139.
- Francis F., Vandermoten S., Verheggen F.J., Lognay G. & Haubruge E. (2005). Is the (E)- β -farnesene only volatile terpenoid in aphids? *Journal of Applied Entomology* **129**(1), p. 6-11.
- Francis F. & Haubruge E. (2012). Le Conservatoire entomologique de Gembloux: lieu de conservation et de valorisation du patrimoine wallon. *Entomologie Faunistique* **65**, p. 35-40.
- Hatt S., Uyttenbroeck R., Bodson B., Piqueray J., Monty A. & Francis F. (2015). Des bandes fleuries pour la lutte biologique: état des lieux, limites et perspectives en Wallonie – Une synthèse bibliographique. *Entomologie Faunistique* **68**, p. 159-168.
- Heuskin S., Lorge S., Godin B., Leroy P., Frère I., Verheggen F.J., Haubruge E., Wathélet J.-P., Mestdagh M., Hance T. & Lognay G. (2012). Optimisation of a semiochemical slow-release alginate formulation attractive towards *Aphidius ervi* Haliday parasitoids. *Pest Management Science* **68**(1), p. 127-136.
- Holman J. (2009). *Host Plant Catalog of Aphids: Palaearctic Region*. Springer, Dordrecht, 1216 p.
- Hummel J.D., Dosdall L.M., Clayton G.W., Harker K.N. & O'Donovan J.T. (2010). Responses of the parasitoids of *Delia radicum* (Diptera: Anthomyiidae) to the vegetational diversity of intercrops. *Biological Control* **55**(3), p. 151-158.
- Jansen J.-P. & Warnier A.-M. (2002). Détermination de l'activité des pucerons ailés à l'aide d'un piège à succion: Résultats de l'année 2001. *Parasitica* **58**(1), p. 31-42.
- Japoshvili G. & Abrantes I. (2006). *Aphelinus* species (Hymenoptera: Aphelinidae) from the Iberian Peninsula, with the description of one new species from Portugal. *Journal of Natural History* **40**(13-14), p. 855-862.
- Japoshvili G. & Karaca I. (2009). A review of the species of *Aphelinus* Dalman, 1820 (Hymenoptera: Aphelinidae) from Georgia. *Journal of the Entomological Research Society* **11**(3), p. 41-52.
- Japoshvili G. & Hansen L.O. (2014). Revision of the genus *Aphelinus* Dalman (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae) in Norway with descriptions of 3 new species. *Turkish Journal of Zoology* **38**, p. 552-558.
- Jervis M.A., Kidd N.A.C., Fitton M.G., Huddleston T. & Dawah H.A. (1993). Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. *Journal of Natural History* **27**(1), p. 67-105.
- Joachim C. & Weisser W.W. (2015). Does the Aphid Alarm Pheromone (E)- β -farnesene Act as a Kairomone under Field Conditions? *Journal of Chemical Ecology* **41**(3), p. 267-275.
- Katis N.I., Tsitsipis J.A., Stevens M. & Powell G. (2007). Transmission of Plant Viruses. In van Emden H.F. & Harrington R. (éd.), *Aphids as Crop Pests*, p. 353-390. CAB International, Cambridge, Massachusetts.
- Kavallieratos N.G., Tomanović Ž., Starý P., Athanassiou C.G., Sarlis G.P., Petrović O., Niketić M. & Veroniki M.A. (2004). A survey of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Southeastern Europe and their aphid-plant associations. *Applied Entomology and Zoology* **39**(3), p. 527-563.
- Kavallieratos N.G., Tomanović Ž., Starý P., Athanassiou C.G., Fasseas C., Petrović O., Stanisavljević L.Ž. & Veroniki M.A. (2005). *Praon* Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Southeastern Europe: key, host range and phylogenetic relationships. *Zoologischer Anzeiger* **243**, p. 181-209.
- Kennedy J.S., Booth C.O. & Kershaw W.J.S. (1961). Host finding by aphids in the field. *Annals of Applied Biology* **49**, p. 1-21.
- Lambinon J. & Verloove F. (2015). Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Sixième édition). Jardin botanique Meise, Meise, 1195 p.
- Lopes T., Bosquée E., Polo Lozano D., Chen J.L., DengFa C., Yong L., Fang-Qiang Z., Haubruge E., Bragard C. & Francis F. (2012). Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en cultures maraîchères dans l'est de la Chine. *Entomologie Faunistique* **64**(3), p. 63-71.
- Lopes T., Bodson B. & Francis F. (2015). Associations of wheat with pea can reduce aphid infestations. *Neotropical Entomology* **44**, p. 286-293.
- Lopes T., Libert P.-N., Starý P., Japoshvili G., Hatt S. & Francis F. (2016). Check-list of Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) and *Aphelinus*

- (Hymenoptera: Aphelinidae) species from Belgium with respectively four and two new records. *Zootaxa* **4092**(4), p. 548-560.
- Nieto Nafria J.M., Mier Durante M.P. & Remaudière G. (1998). Les noms des taxa du groupe-famille chez les Aphididae. *Revue Française d'Entomologie* **19**, p. 77-92.
- Nieto Nafria J.M., Latteur G., Mier Durante M.P., Tahon J., Pérez Hidalgo N. & Nicolas J. (1999). Les pucerons de Belgique (Hemiptera: Aphididae). *Parasitica* **55**(1), p. 5-38.
- Noyes J.S. (2015). Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. (<http://www.nhm.ac.uk/chalcidooids>; 16/09/2015).
- Petrović A., Tomanović Ž., Žikić V., Kavallieratos N.G. & Starý P. (2009). New records of Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) from Serbia and Montenegro. *Acta entomologica serbica* **14**(2), p. 219-224.
- Pfiffner L., Luka H., Schlatter C., Juen A. & Traugott M. (2009). Impact of wildflower strips on biological control of cabbage lepidopterans. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **129**(1-3), p. 310-314.
- Rakhshani E., Talebi A.A., Starý P., Tomanović Ž., Kavallieratos N.G. & Manzari S. (2008). A review of *Aphidius* Nees (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Iran: host associations, distribution and taxonomic notes. *Zootaxa* **1767**, p. 37-54.
- Remaudière G. & Remaudière M. (1997). *Catalogue des Aphididae du Monde*. Inra, Paris, 473 p.
- Service Public de Wallonie. (2015). L'agriculture Wallonne en chiffres 2015. (http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/IMG/pdf/FR-2013.pdf; 07/10/2015).
- Starý P. (1981). Biosystematic synopsis of parasitoids on cereal aphids in the western Palaearctic (Hymenoptera, Aphidiidae; Homoptera, Aphidoidea). *Acta Entomologica Bohemoslovaca* **78**, p. 382-396.
- Starý P. (1988). Aphelinidae. In Minks A.K. & Harrewijn P. (éd.), *Aphids. Their Biology, Natural Enemies and Control, Volume 2B*, p. 185-188. Elsevier, Amsterdam.
- Taylor L.R. (1981). *Euraphid 1980: aphid forecasting and pathogens & a handbook for aphid identification*. Rothamsted Experimental Station, Harpenden, 47 p.
- Taylor L.R. & Palmer J.M.P. (1972). Aerial sampling. In van Emden H.F. (éd.), *Aphid Technology*, p. 189-234. Academic Press, London and New York.
- Tena A., Pekas A., Cano D., Wäckers F.L. & Urbaneja A. (2015). Sugar provisioning maximizes the biocontrol service of parasitoids. *Journal of Applied Ecology* **52**(3), p. 795-804.
- Tomanović Ž., Kavallieratos N.G., Starý P., Athanassiou C.G., Žikić V., Petrović-Obradović O. & Sarlis G.P. (2003). *Aphidius* Nees aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophic associations and key. *Acta entomologica serbica* **8**(1/2), p. 15-39.
- Tomanović Ž., Petrović A., Starý P., Kavallieratos N.G., Žikić V. & Rakhshani E. (2009). *Ephedrus Haliday* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophic associations and key. *Acta entomologica serbica* **14**(1), p. 39-53.
- van Achterberg C. (2013). Fauna Europaea: Hymenoptera, Ichneumonoidea, Braconidae, Aphidiinae. Fauna Europaea version 2.6.2. (<http://www.faunaeur.org>; 16/09/2015).
- Vattala H.D., Wratten S.D., Vattala C.B., Phillips F.L. & Wäckers F.L. (2006). The influence of flower morphology and nectar quality on the longevity of a parasitoid biological control agent. *Biological Control* **39**(2), p. 179-185.
- WHO (World Health Organization). (1990). *Public health impact of pesticides used in agriculture*. World Health Organization, Geneva, 128 p.
- Yattara A.A.A. & Francis F. (2013). Impact des méthodes de piégeage sur l'efficacité de surveillance des pucerons : illustration dans les champs de pommes de terre en Belgique. *Entomologie Faunistique* **66**, p. 89-95.
- Yu D.S., van Achterberg K. & Horstmann K. (2012). Taxapad 2012. Ichneumonoidea 2011 – Database on flash-drive. Ottawa, Ontario, Canada.
- Zhou H., Chen L., Chen J., Francis F., Haubruge E., Liu Y.-B., Bragard C. & Cheng D. (2013). Adaptation of Wheat-Pea Intercropping Pattern in China to Reduce *Sitobion avenae* (Hemiptera: Aphididae) Occurrence by Promoting Natural Enemies. *Agroecology and Sustainable Food Systems* **37**(9), p. 1001-1016.

(54 ref.)