

Occurrence de la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis* Pallas), espèce invasive, dans les agro-habitats en 2009

Axel Vandereycken, Delphine Durieux, Emilie Joie, Eric Haubruge & François J. Verheggen

Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux (Belgique). E-mail: entomologie.gembloux@ulg.ac.be

La lutte contre les pucerons de manière biologique consiste entre autre à utiliser des insectes prédateurs de pucerons tels que les coccinelles. En Belgique un des auxiliaires le plus utilisé est la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*) mais en 1997, les horticulteurs ont introduit la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) afin de lutter plus efficacement contre les pucerons. Cette coccinelle invasive s'est rapidement répandue dans toute la Belgique et à travers l'Europe. Afin d'évaluer son impact sur l'entomofaune des milieux agricoles, nous avons réalisé un inventaire des aphidiphages présent sur 10 sites réparti en Wallonie. Deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées: (1) l'utilisation de pièges collant et (2) l'observation visuelle dans des quadras d'1m². Après 10 semaines d'inventaire, nous pouvons conclure que pour l'année 2009, la coccinelle asiatique est la coccinelle la plus abondante dans les agro-écosystèmes wallons. Les cultures préférentielles dans lesquelles la coccinelle invasive a été la plus abondante sont la pomme de terre biologique et le maïs. Culture où la quantité de puceron n'est pas forcément la plus élevée. La période de reproduction de la coccinelle asiatique se situe à la mi-juillet, période d'abondance de proies dans les cultures étudiées.

Mots-clés: Coccinellidae, aphidiphage, agriculture, Belgique.

Biological control of aphids is typically using natural enemies of aphids such as ladybirds. The most popular of them was the two spotted lady beetle (*Adalia bipunctata*) but in 1997, horticulturalists introduced the Asian ladybird (*Harmonia axyridis*) hoping to fight aphids more efficiently. This invasive coccinellid spread rapidly in Belgium and all over Europe. To estimate its impact on the entomofauna of agricultural environments, we realized an inventory of the aphidophagous populations present on 10 sites in Wallonia. Two sampling methods were used: (1) sticky traps and (2) visual observations in 1m² quadras. After 10 weeks of samplings, we can conclude that the Asian ladybird was the most abundant coccinellid of Walloon agro-ecosystems in 2009. Preferred cultures were biological potato and maize, where aphid's populations were not necessarily higher than in other cultures. The Asian ladybird reproduces mainly in mid-July, when preys are abundant.

Keywords: Coccinellidae, aphidophagous, agriculture, Belgium.

1. INTRODUCTION

Les pucerons (Aphididae) constituent un problème récurrent en agriculture (*Myzus persicae* Sulzer, *Aphis fabae* Scopoli, *Acyrtosiphon pisum* Harris) et en arboriculture fruitière (*Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach, *Aphis pomi* De Geer). Ces phytophages sont d'une part vecteur de maladie telles que la jaunisse Nanisante de l'Orge (virus) (Rochow, 1969) et d'autre part peuvent contribuer fortement à l'affaiblissement d'espèces végétales. En l'absence de méthode de lutte chimique adaptée, ces nuisibles peuvent occasionner des pertes considérables de rendement agricole. Alors que le Parlement européen a décidé d'encourager

la réduction de l'utilisation des pesticides (de 50 % pour 2010), il convient de se tourner vers des méthodes alternatives de lutte et de contrôle afin de ne pas rester démuné face à ces insectes ravageurs. Il existe de très nombreux prédateurs naturels et endémiques des pucerons, citons par exemple les coccinelles (Coccinellidae) (Dixon, 2000), les syrphes (Syrphidae) (Fathipour *et al.*, 2005) et les chrysopes (Chrysopidae) (Breene *et al.*, 1992) qui peuvent réduire naturellement les populations de ces ravageurs (Leroy *et al.*, 2008). L'utilisation d'insectes auxiliaires pour combattre les ravageurs de nos cultures est une pratique courante (*Adalia bipunctata* L.) (Lommen *et al.*, 2008). En 1997, la coccinelle asiatique *Harmonia*

axyridis Pallas, (Coleoptera: Coccinellidae) a été introduite en Belgique afin de lutter efficacement contre les pucerons dans les cultures sous serres (Brown *et al.*, 2008). Cette coccinelle exotique originaire du sud-est de l'Asie est plus performante (Michaud, 2002; Snyder *et al.*, 2004) que la coccinelle endémique couramment utilisée chez nous, la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata* L.) (Coleoptera: Coccinellidae). Ses performances se révèlent être de véritables avantages pour les horticulteurs car d'une part l'élevage de ces coléoptères est moins coûteux que celui de sa cousine indigène, et d'autre part, la coccinelle asiatique est bien plus vorace et consomme donc beaucoup plus de pucerons (Koch, 2003). En effet, un individu peut consommer pendant ses quatre stades larvaires près de 400 pucerons (Hukusima & Kamei, 1970).

Cependant, l'introduction de cette espèce exotique occasionne des dommages écologiques (prédation sur les coccinelles indigènes (Elliott *et al.*, 1996; Brown & Miller, 1998; Burgio *et al.*, 2002)), (attaques des fruits et diminution de la qualité des produits qui en découlent) et des nuisances pour l'homme (agrégation d'individus dans les habitations pendant la saison hivernale).

Nous allons aborder l'évaluation de l'impact des invasions de coccinelles asiatiques sur l'agriculture wallonne et plus particulièrement sur l'entomofaune utile des milieux ouverts. La première phase de cette recherche a consisté à déterminer l'abondance d'*H. axyridis* au sein des agro-écosystèmes.

2. MATERIELS ET METHODE

L'inventaire des agro-habitats préférentiels d'*H. axyridis* en Wallonie s'est déroulé entre le mois de mai et le mois de septembre 2009. Cet inventaire consiste à relever la présence des aphidiphages (coccinelles, syrphes, chrysopes,...) et des pucerons dans les différentes cultures et dans les habitats jouxtant les cultures.

2.1. Sites

Dix exploitations agricoles ont été sélectionnées en Wallonie sur base de la diversification des agro-écosystèmes rencontrés. La zone d'investigation s'étend de Godardville à Bassenge, en passant par Redu (Figure 1). Au total, les 10 sites regroupent 31 habitats à caractère agricole ou proches de zones agricoles (Tableau 1).

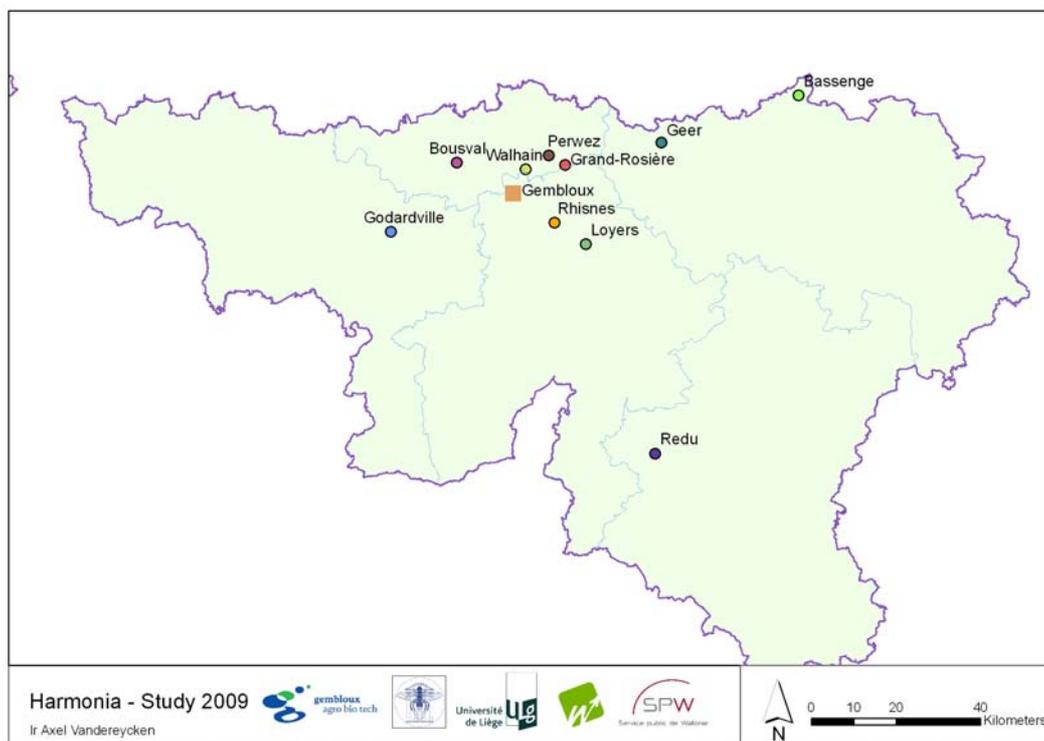


Figure 1: Carte de Wallonie reprenant les 10 sites d'étude en 2009

2.2. Echantillonnage

Deux méthodes de relevés d'informations ont été mises en place, (1) des observations visuelles, (2) des piégeages. Les relevés d'observation étaient répétés une fois tous les 15 jours. Les observations visuelles se sont basées sur l'utilisation de quadras d'un m² disposés le long de transects. Après avoir localisé les terres concernées par l'étude et digitalisé les différentes cultures, des transects rectilignes d'environ 2 kilomètres de long ont été réalisés sur plan et passant par un maximum de cultures différentes. Le nombre de quadras (cadre en bois articulé d'1m²) par culture était fonction de la longueur du transect interceptant la culture inventoriée. Le taux d'échantillonnage appliqué était d'un quadra tous les 50m si le transect mesurait plus de 100m et d'un quadra tous les 30m si le transect était inférieur à 100m. Les habitats linéaires (longueur inférieure à 30m) tels que les bandes enherbées, haie, MAE comportaient d'office un quadra.

La technique de piégeage de l'entomofaune s'est basée sur l'utilisation d'une part de pièges jaunes remplis d'eau et d'autre part de piège collant type

Bugscan. Un piège de chaque type était disposé au centre de chaque culture et les deux pièges étaient distants d'au moins 20 mètres. La hauteur des pièges était ajustée à chaque relevé afin d'être en adéquation avec les hauteurs des cultures.

2.3. Cartographie

En collaboration avec les agriculteurs et grâce à l'utilisation de leur déclaration de superficie, nous avons pu cartographier les cultures visées pour l'inventaire de l'entomofaune utile. Le programme ArcGIS 9.1 (Système d'information géographique) a été utilisé afin d'établir les cartes utiles pour les relevés de terrain. Le shapefile du parcellaire 2008 (SPW, DGO3) et les déclarations de superficie m'ont permis de localiser, déterminer et digitaliser les cultures concernées. Sur base de l'organisation des cultures au sein des sites, des transects ont été déterminés et le nombre de quadras par culture a été calculé (Figure 2). Des tableaux permettant l'encodage ont été établis. Afin de faciliter l'encodage, les tableaux comportaient préalablement les espèces aphidiphages et les pucerons les plus courants.

Tableau 1: Liste des habitats étudiés au sein des 10 sites en 2009

	Bassenge	Bousval	Geer	Godarville	Loyers	Perwez	Ramillies	Redu	Rhisnes	Walhain
Avoine				X			X	X		
Betterave	X		X	X	X	X	X			X
Bois	X	X	X		X		X	X		X
Carotte						X				X
Carotte bio									X	
Chicon							X			
Chicorée	X					X				
Colza	X									
Epeautre								X		X
Epeautre bio									X	
Escourgeon		X	X	X		X				X
Fève des marais						X			X	
Froment	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Froment bio									X	
Haricot			X			X				
Haricot bio									X	
Lin				X			X			
MAE					X	X		X	X	X
Mais	X	X	X				X	X	X	X
Oignon						X				
Orge								X		
Pois			X		X	X				
Pomme de terre		X		X		X			X	
Pomme de terre bio									X	
Prairie	X	X	X	X	X		X	X	X	
Raygras		X								
Triticum									X	
Vigne						X				

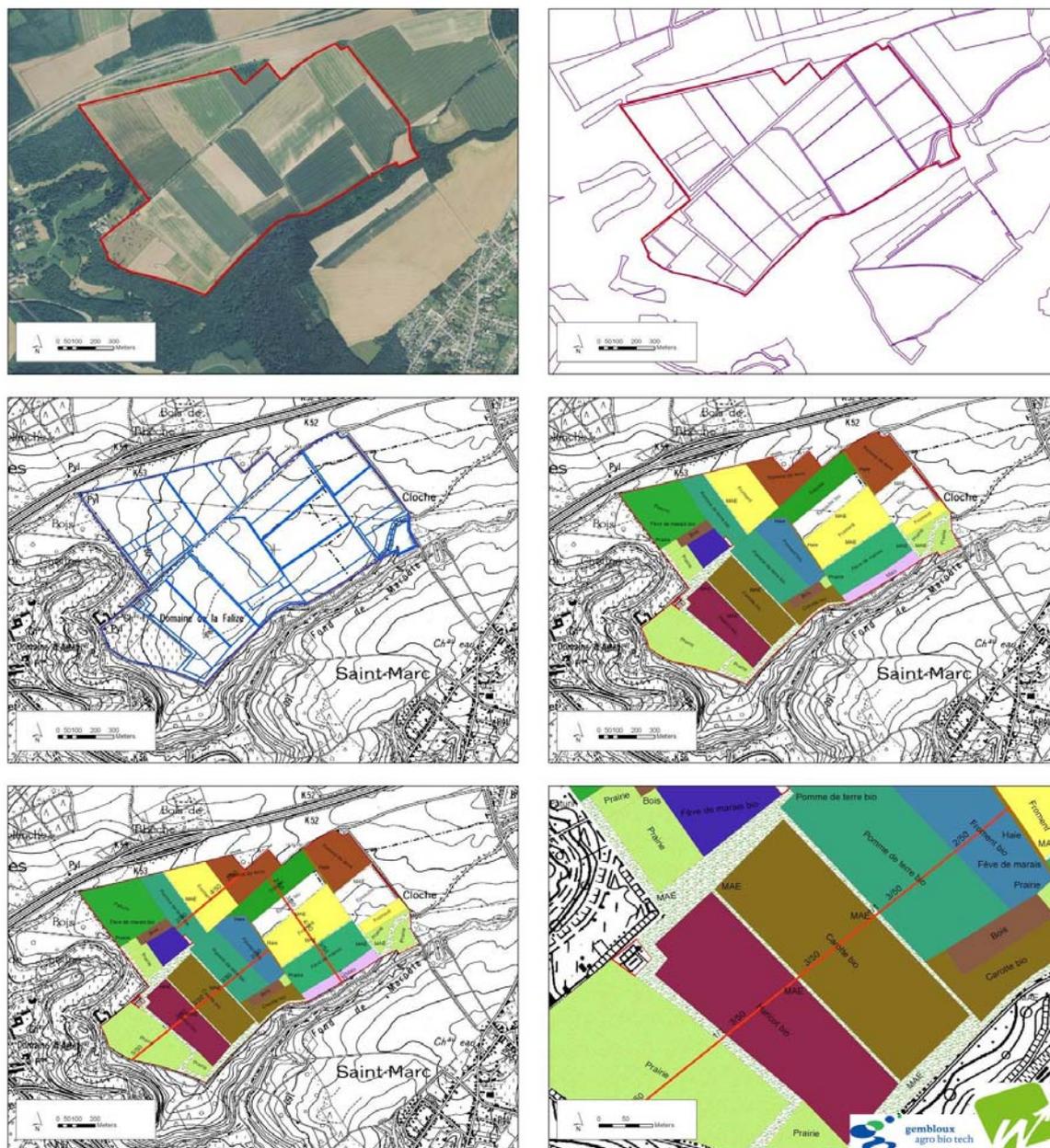


Figure 2: Etapes de cartographie et mise en place des transects

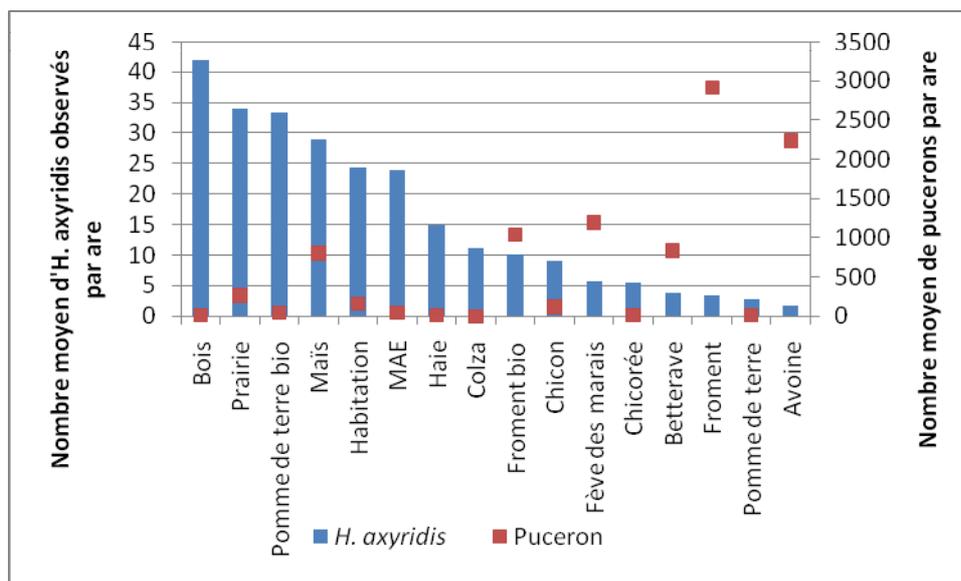
3. RESULTATS

L'inventaire des habitats agricoles de la coccinelle asiatique et des autres aphidiphages au sein de 10 sites wallons s'est déroulé entre la fin du mois de mai et la mi-septembre 2009, période de végétation pour les grandes cultures. Les pièges constitués de bac d'eau n'ont pas été efficaces car les températures élevées de l'été 2009 n'ont pas permis d'une part, la détermination des insectes à moitié décomposés et d'autre part, ont augmenté l'évaporation de l'eau rendant les bacs sans eau. Les résultats présentés ci-dessous proviennent des observations visuelles réalisées à l'aide des quadras d'1m².

Après 10 semaines de relevés dans les 10 agro-sites wallons, plus de 3800 insectes aphidiphages regroupés en 14 espèces ont été comptabilisés. Les quatre espèces prédatrices les plus couramment observées au sein des agro-écosystèmes sont *C. carnea*. (46 %), *E. balteatus* (36 %), *H. axyridis* (10 %) et *C. 7-punctata* (7 %) (Tableau 2). Ces quatre espèces regroupent 98 % des observations d'aphidiphages. *H. axyridis* est le troisième aphidiphage le plus couramment observé mais la Coccinellidae le plus abondant en 2009 (58 %) devant *C. 7-punctata*.

Tableau 2: Nombre absolu et relatif d'aphidiphages observés (tous stades confondus) au sein des 10 agro-sites en 2009

Aphidiphages	Nombre d'individus observés	Proportion d'individus observés	Proportion de coccinelles observées
<i>Chrysoperla sp.</i>	1799	46%	
<i>Episyrphus balteatus</i>	1405	36%	
<i>Harmonia axyridis</i>	389	10%	58%
<i>Coccinella septempunctata</i>	257	7%	38%
Hemeroibiidae	41	1%	
<i>Propylea 14-punctata</i>	13	<1%	2%
<i>Adalia 10-punctata</i>	4	<1%	1%
<i>Adalia 2-punctata</i>	2	<1%	<1%
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	1	<1%	<1%
<i>Coccinella 5-punctata</i>	1	<1%	<1%
<i>Hippodamia variegata</i>	1	<1%	<1%
<i>Calvia 14-guttata</i>	1	<1%	<1%
<i>Hippodamia 11-notata</i>	1	<1%	<1%
<i>Psyllobora 22-punctata</i>	1	<1%	<1%

**Figure 3:** Densité (Nombre moyen d'individus observés par are) d'*H. axyridis* et de pucerons au sein des cultures en 2009

Sur les 31 habitats inventoriés, *H. axyridis* est présente dans 16 d'entre eux. Cet insecte invasif est présent en plus grand nombre dans les habitats forestiers (Figure 3) ce qui correspond à son mode de vie semi-arboricole (Hodek, 1973; LaMana & Miller, 1996). Les cultures biologiques de pomme de terre, les prairies et maïs correspondent à des habitats préférentiels pour *H. axyridis* avec plus de 20 individus observés sur une surface de 100m². D'autres recherches considèrent également

que ces agro-habitats correspondent aux zones de nourriture et d'oviposition (Nault & Kennedy, 2003). Les variabilités de densité d'*H. axyridis* entre les différents habitats peuvent généralement s'expliquer par l'abondance de nourriture, essentiellement sous forme de pucerons (Ferran & Dixon, 1993). Les grandes potentialités de déplacement d'*H. axyridis* (Roy *et al.*, 2006) lui permettent de se déplacer d'une culture à l'autre grâce à la détection de la phéromone d'alarme des

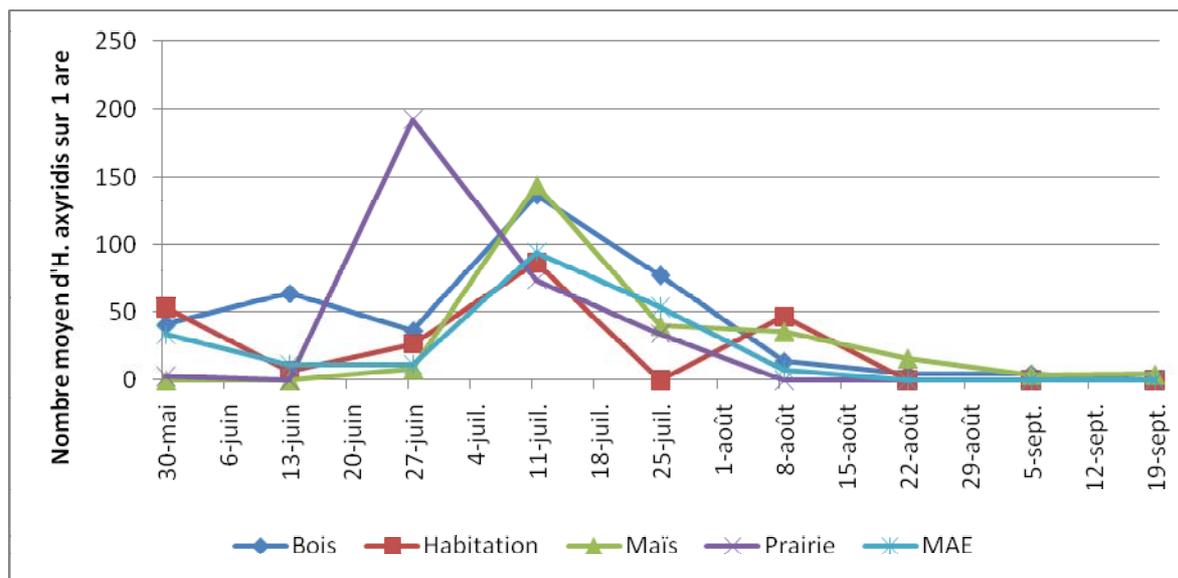


Figure 4: Evolution temporelle des densités moyennes observées d'*H. axyridis* en bois, maïs, prairie, MAE et dans les zones urbaines

pucerons, l'(E)- β -Farnesene (Verheggen *et al.*, 2007) émis en situation de stress. En 2009, nous pouvons constater que le facteur "abondance de pucerons" n'est pas le seul facteur explicatif dans le choix des habitats d'*H. axyridis* car les habitats les plus fournis en *H. axyridis* ne sont pas ceux qui comportent le plus de pucerons.

En termes d'évolution au cours du temps de la densité d'*H. axyridis* au sein des habitats qu'elle occupe en plus grand nombre, nous pouvons constater une première augmentation de densité en prairie à la fin du mois de juin suivi d'une deuxième augmentation de densité dans les autres habitats (bois, habitation, maïs, MAE) à la mi-juillet. La présence en plus grand nombre d'*H. axyridis* en prairie peut-être expliqué par l'existence de patches d'orties (*Urtica dioica* L.) (Adriaens *et al.*, 2007) comportant plusieurs espèces de pucerons (Alhmedi *et al.*, 2007). Ces zones à grande densités d'orties et de pucerons peuvent être considérées comme des habitats temporaires d'*H. axyridis* avant le déplacement vers les grandes cultures. C'est à la mi-juillet qu'*H. axyridis* atteint sa densité la plus élevée avec plus d'un individu par m². Passé cette date, les densités d'*H. axyridis* diminuent progressivement jusqu'à la fin de nos relevés à la mi-septembre. Cette diminution de densité est en relation avec l'appauvrissement en pucerons dans les cultures. La différence d'importance dans l'augmentation de densité dans la plupart des habitats étudiés peut-être expliqué par la densité en proies et la qualité des autres prédateurs de

pucerons. La consommation de pucerons par *H. axyridis* est fonction de la quantité de ressource disponible et de l'espèce de puceron. Par exemple, *H. axyridis* présente une consommation croissante d'*Acyrtosiphon pisum* Harris puis *Sitobion avenae* Fabricius et finalement *Microlophium carnosum* Buckton (Alhmedi *et al.*, 2008).

Des études complémentaires et supplémentaires doivent être réalisées afin de permettre l'identification des facteurs intervenant dans la distribution d'*H. axyridis*. L'impact des facteurs liés à l'habitat, la quantité et la diversité de pucerons, les interactions avec les autres prédateurs de pucerons, doivent encore être évaluées. Des inventaires réalisés durant plusieurs années successives contribueront à mieux comprendre la répartition de la coccinelle asiatique.

4. CONCLUSION

Huit ans après la première découverte d'une coccinelle asiatique (*H. axyridis*) dans la nature, l'inventaire des aphidiphages réalisé entre le mois de mai et septembre 2009 révèle que cette espèce invasive est présente dans les agro-écosystèmes wallons. Elle n'est pas l'espèce la plus abondante de la guildes des aphidiphages mais bien la coccinelle la plus présente devant la coccinelle à 7 points (*C. 7-punctata*). Cette espèce ubiquiste présente la plus grande densité dans les milieux forestiers mais est également fortement présente

en prairie, culture de pomme de terre biologique et en culture de maïs. Son abondance dans ces milieux n'est pas due exclusivement à l'abondance de proie. En effet, de manière générale, nous n'avons pas observé plus de coccinelle asiatique dans les milieux présentant une abondance de pucerons. C'est au milieu du mois de juillet que la coccinelle asiatique se reproduit dans la majorité des cultures. Cette augmentation de densité en prédateurs est causée par l'abondance en proies dans les cultures étudiées.

Remerciement

Nous remercions le Service public de Wallonie pour le financement de cette recherche (D31-1197) réalisée à Gembloux Agro-Bio Tech. Nous remercions également les agriculteurs pour leur coopération dans ce projet.

Bibliographie

- Adriaens T., Gomez G.M.Y. & Maes D. (2007). Invasion history, habitat preferences and phenology of the invasive ladybird *Harmonia axyridis* in Belgium. *BioControl* **53**(1), p. 69-88.
- Alhmedi A., Haubruge E., Bodson B. & Francis F. (2007). Aphidophagous guilds on nettle (*Urtica dioica*) strips close to fields of green pea, rape and wheat. *Insect Science* **14**, p. 419-424.
- Alhmedi A., Haubruge E. & Francis F. (2008). Role of prey-host plant associations on *Harmonia axyridis* and *Episyrphus balteatus* reproduction and predatory efficiency. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **128**, p. 49-56.
- Breene R.G., Meagher R.L., Nordlund D.A. & Wang Y.T. (1992). Biological Control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in a Greenhouse Using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control* **2**(1), p. 9-14.
- Brown M.W. & Miller S.S. (1998). Coccinellidae (Coleoptera) in apple orchards of eastern West Virginia and the impact of invasion by *Harmonia axyridis*. *Entomological News* **109**(2), p. 143-151.
- Brown P.M.J., Adriaens T., Bathon H., Cuppen J., Goldarazena A., Hagg T., Kenis M., Klausnitzer B.E.M., Kovar I., Loomans A.J.M., Majerus M.E.N., Nedved O., Pedersen J., Rabitsch W., Roy H.E., Ternois V., Zakharov I.A. & Roy D.B. (2008). *Harmonia axyridis* in Europe: spread and distribution of a non-native coccinellid. *BioControl* **53**(1), p. 5-21.
- Burgio G., Santi F. & Maini S. (2002). On intra-guild predation and cannibalism in *Harmonia axyridis* (Pallas) and *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control* **24**(2), p. 110-116.
- Dixon A.F.G. (2000). *Insect predator-prey dynamics: ladybird beetles and biological control*. Cambridge University Press, 257 p.
- Elliott N., Kieckhefer R. & Kauffman W. (1996). Effects of an invading coccinellid on native coccinellids in an agricultural landscape. *Oecologia* **105**(4), p. 537-544.
- Fathipour Y., Jalilian F., Talebi A.A. & Moharramipour S. (2005). Voracity of larvae of three hoverfly species (Dip.: Syrphidae) as potential biological control agents of *Myzus persicae* (Hom.: Aphididae) on greenhouse crops. *Proceedings of the IOBC/WPRS Working Group "Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate"*, Turku, Finland, 10-14 April, 2005., International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (OIBCOILB), West Palaearctic Regional Section (WPRS/SROP).
- Ferran A. & Dixon A.F.G. (1993). Foraging behavior of ladybird larvae (Coleoptera, Coccinellidae). *European Journal of Entomology* **90**(4), p. 383-402.
- Hodek I. (1973). *Biology of the Coccinellidae*. Dr. W. Junk N.V., The Hague, 260 p., 32 pl.
- Hukusima S. & Kamei M. (1970). Effects of various species of aphids as food on development, fecundity and longevity of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). *Research Bulletin of the Faculty of Agriculture, Gifu University* **29**, p. 53-66.
- Koch R.L. (2003) The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. *Journal of Insect Science* **3**(32), 16 p.
- LaMana M.L. & Miller J.C. (1996). Field observations on *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) in Oregon. *Biological Control* **6**(2), p. 232-237.
- Leroy P., Francis F., Verheggen F. J., Capella Q., Fagel Q. & Haubruge E. (2008). La coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*), le chrysope commun (*Chrysoperla carnea*) et le syrpe ceinturé (*Episyrphus balteatus*), nos principaux prédateurs indigènes plutôt que la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) exotique et invasive dans nos écosystèmes. *L'Erable* **1**, p. 7-10.
- Lommen S.T.E., Middendorp C.W., Luijten C.A., van Schelt J., Brakefield P.M. & de Jong P.W. (2008). Natural flightless morphs of the ladybird beetle *Adalia bipunctata* improve biological control of aphids on single plants. *Biological Control* **47**(3), p. 340-346.

- Michaud J.P. (2002). Invasion of the Florida citrus ecosystem by *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) and asymmetric competition with a native species, *Cycloneda sanguinea*. *Environmental Entomology* **31**(5), p. 827-835.
- Nault B.A. & Kennedy G.G. (2003). Establishment of multicolored Asian lady beetle in Eastern North Carolina: Seasonal abundance and crop exploitation within an agricultural landscape. *BioControl* **48**(4), p. 363-378.
- Rochow W.F. (1969). Biological properties of 4 isolates of Barley Yellow Dwarf Virus. *Phytopathology* **59**(11), p. 1580-1589.
- Roy H., Brown P. & Majerus M. (2006). *Harmonia axyridis*: A successful biocontrol agent or an invasive threat? In: *Ecological and Societal Approach to Biological Control*. Springer, Dordrecht, p. 295-309.
- Snyder W.E., Clevenger G.M. & Eigenbrode S.D. (2004). Intraguild predation and successful invasion by introduced ladybird beetles. *Oecologia* **140**(4), p. 559-565.
- Verheggen F.J., Fagel Q., Heuskin S., Lognay G., Francis F., Haubruge E. (2007). Electrophysiological and behavioral responses of the multicolored asian lady beetle, *Harmonia axyridis pallas*, to sesquiterpene semiochemicals. *Journal of Chemical Ecology* **33**(11), p. 2148-2155.

(23 réf.)