

Etude de la diversité et des plantes hôtes de l'entomofaune d'un verger conservatoire

René Noel Poligui⁽¹⁾ & Frédéric Francis⁽¹⁾

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

Reçu le 5 avril 2012, accepté le 13 décembre 2012

Les Aphididae représentent les ravageurs les plus fréquents des vergers, à côté desquels existent d'autres insectes nuisibles, mais aussi un ensemble d'insectes auxiliaires liés à ces ravageurs. Afin d'évaluer cette diversité, 10.766 insectes ont été recensés à partir des captures des pièges jaunes, et 3.985 insectes par le contrôle visuel dans le verger conservatoire de ULg Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique). Les captures et les observations visuelles ont été réalisées en 2008, suivant les espèces fruitières du verger. Quatre-vingt-onze familles entomologiques ont été identifiées. Dans l'ordre décroissant, aussi bien pour le piégeage que pour le contrôle visuel, la plus grande diversité des insectes est enregistrée au niveau des pommiers, suivi des cerisiers, puis de l'association pommiers-poiriers, et enfin les pruniers. Selon leur catégorie alimentaire, les deux méthodes de recensement présentent des abondances relatives similaires d'insectes. Ainsi, les insectes nuisibles se situent à 27%, les insectes utiles à 39% et les insectes associés à 34%. De même, pour ces deux méthodes, l'évolution de la guildes des prédateurs aphidiphages est globalement fonction des plantes hôtes et du niveau des proies. Chez les Aphididae, l'espèce prédominante est *Brachycaudus helychrysi* Kaltenbach, celle des Coccinellidae est *Harmonia axyridis* Pallas, tandis que celle des Syrphidae est *Episyrphus balteatus* De Geer. Quelques familles des parasitoïdes ont pu être identifiées et mettent en relief les possibilités locales de lutte intégrée.

Mots-clés: Insectes, diversité, verger, espèces fruitières, lutte intégrée.

Aphididae are the most common orchard pests next to which there are other insect pests, but also a corollary of beneficials. To assess this diversity, 10.766 insects and 3.985 insects have been monitoring respectively by yellow traps and by the visual control in the conservatory orchard of the ULg Gembloux Agro-Bio Tech (Belgium). Catches and visual observations were made in 2008, depending on the species of fruit trees. 91 entomological families have been identified. In descending order, as well as for traps and visual inspection, the greatest diversity of insects was recorded on apple trees, followed by cherry trees, the apple-pear trees combination, and plum trees. Concerning their alimentary status, insects' relative abundance was so closed according both methods of monitoring. Thus, pests are 27%, the beneficials are 39%, and associated insects are 34%. Similarly, for both methods, the evolution of the guild of aphidophagous predators is generally based on host plants and the level of preys. The Aphididae predominant specie is *Brachycaudus helychrysi* Kaltenbach, the Coccinellidae is *Harmonia axyridis* Pallas, and the Syrphidae is *Episyrphus balteatus* De Geer. Some families of parasitoids have been identified and that suggest local prospects for integrated pest management.

Keywords: Insects, diversity, orchard, fruit trees, integrated pest management.

1. INTRODUCTION

Les récentes études sur la situation des vergers en Wallonie (Belgique) notifient aussi bien un accroissement des surfaces exploitées qu'une croissante augmentation des productions (Lixion, 2005). Cette importance se caractérise par une prédominance des cultures des pommiers (*Malus domestica* Borkh 1803) et des poiriers (*Pyrus communis* L. 1753).

Ainsi, selon le même auteur, pour la saison culturale 2004-2005, sur les 8.500 ha de cultures de pommiers que compte la Belgique, 666 ha sont situés en Wallonie, soit une augmentation de 5,3% par rapport à l'année précédente (633 ha), pour une production de 23.899 t, soit plus de 15,9% par rapport à 2003-2004. En ce qui concerne les poiriers, les superficies sont passées durant cette période de 607 ha à 641 ha, soit une augmentation de 5,6%. La production quant à elle s'est située à 19.482 t, soit plus de 33,8% par rapport à 2003-

2004. L'évolution des petits fruits présente la même tendance des résultats. C'est ainsi que les pruniers (*Prunus domestica* L. 1753) passent de 12,2 ha à 25,0 ha, soit plus 104,6%, avec une production de 71,5 t traduisant une augmentation de 4,3%. Les superficies des cerisiers (*Prunus cerasus* L. 1753) passent de 133,9 ha à 163,0 ha, soit plus de 21,7%, pour une production fruitière de 10,9 t, soit plus 27,0% que l'année précédente. Cette croissance des superficies et des productions traduit certes un intérêt économique, mais n'occulte pas les problèmes relatifs à l'exploitation, notamment le contrôle des maladies et des ravageurs des vergers. L'agriculture actuelle se tourne de plus en plus vers les systèmes de production limitant l'usage des pesticides (Francis, 1999), en recourant notamment à des stratégies de lutte biologique plus efficaces contre les ravageurs (Dorn *et al.*, 1999 ; Regnault-Roger, 2005). C'est dans cette perspective que ce travail a été réalisé, avec l'objectif d'évaluer la diversité entomologique en rapport avec leurs plantes hôtes dans un verger conservatoire ne recevant plus de traitements phytosanitaires, afin d'envisager des stratégies de lutte intégrée en culture fruitière.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel entomologique qui a servi à déterminer la diversité des arthropodes a été constitué par les échantillons du piégeage et du contrôle visuel que nous avons réalisés en 2008 dans le verger de l'ULg Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique). Les plantes hôtes des insectes étudiés sont composées de pommiers (*Malus domestica*), de pruniers (*Prunus domestica*), de poiriers (*Pyrus communis*) et de cerisiers (*Prunus cerasus*), tous des fruitiers de la famille des Rosaceae. L'étude a été réalisée sur dix semaines (du 08 mai au 11 juillet 2008). Ce verger, qui ne fait plus l'objet des traitements phytosanitaires depuis 1996, a été subdivisé en quatre blocs dont le premier regroupe quatre rangées de pommiers, le deuxième est un ensemble de pommiers-poiriers (les pommiers sont cultivés en trois rangées disposées en quinconce, les poiriers sont cultivés sur une seule rangée mitoyenne de pommiers). Le troisième bloc regroupe trois rangées de cerisiers, tandis que le quatrième est constitué de quatre rangées de pruniers.

Au centre de chaque bloc et en bordure de chaque rangée de fruitiers, il a été posé une station de

trois pièges jaunes (bacs à eau) installés en triangle de six mètres de côté, de telle sorte que chaque culture ou association des cultures dispose un poste de piégeage. Les bacs sont remplis d'eau jusqu'au trait de jauge et disposés sur leur support à 60 cm au-dessus du sol.

Les contrôles visuels sont effectués sur la même rangée de fruitiers comportant les pièges. C'est une méthode usuelle utilisée en verger pour évaluer le risque lié à la présence des principaux ravageurs et maladies inféodés au verger (OILB/SROP, 1977 ; MacHardy, 2000). Les collectes des pièges et les observations visuelles ont été effectuées hebdomadairement. L'échantillonnage du contrôle visuel a consisté à examiner à chaque passage dix arbres par rangée, soit vingt arbres par bloc et quatre-vingt arbres pour l'ensemble du verger. Cinq rameaux ou extrémités foliaires par branche choisis au hasard (à hauteur d'homme) sont alors observés avec leurs fruits éventuels. Les arbres du verger étant de plein vent, le déplacement entre arbres observés s'est fait suivant un itinéraire en zigzag. Les insectes prélevés ont été comptés, triés et classés taxonomiquement en fonction de leur morphologie (Hutcheson & Jones, 1999). La diversité et l'abondance d'insectes ont été évaluées jusqu'au niveau de la famille entomologique (et espèces dans certains cas) après identification au laboratoire. La détermination a été réalisée grâce à plusieurs clés systématiques généralistes et spécifiques à quelques familles entomologiques (Leclant, 2000). La reconnaissance visuelle a été complétée par l'analyse sous un microscope stéréoscopique (Leica SZB 200) au laboratoire, pour des espèces à identification non facile. Selon leur catégorie alimentaire, les insectes nuisibles, utiles et associés ont été mis en relief et analysés en fonction du temps. Les données de piégeage et des observations ont été comparées. Les indices de diversité de Shannon tels qu'expliqués par Gama et Francis (2008), ont été calculés selon la formule suivante:

$$I_{sh} = 3,322 \left[\sum \frac{q_i}{Q} (\log Q - \log q_i) \right]$$

q_i étant l'effectif spécifique et Q l'effectif total.

Les résultats ont été examinés et analysés pour déterminer le niveau de diversité des familles entomologiques dans le verger et par rapport aux espèces fruitières, tels qu'estimés par Alhmedi *et al.* (2007a). Les abondances relatives des insectes

ont été déterminées au niveau des effectifs individuels et des familles, telles qu'estimés par Dajoz (2006), selon la formule suivante :

$$F(\%) = ni * \frac{100}{N}$$

ni étant le nombre d'individus d'un niveau taxonomique considéré (espèce, famille), et *N* le nombre total d'individus de l'ensemble des taxons pris en compte.

3. RÉSULTATS

Le nombre d'insectes capturés par les bacs à eau s'élève à 3.985 et sa répartition varie selon les postes de piégeage (Figs. 1 & 2). En effet, ce nombre est plus important au niveau du poste des pommiers, soit 1.175 insectes (29,49%). Le poste des pruniers suit avec 1.034 insectes, soit 25,95%. Les postes des cerisiers et pommiers-poiriers comptent respectivement 963 insectes (24,17%) et 813 insectes (20,40%). Le nombre d'insectes est donc plus bas au niveau de l'association culturale. La figure 1 présente la distribution globale des abondances des insectes selon les espèces fruitières.

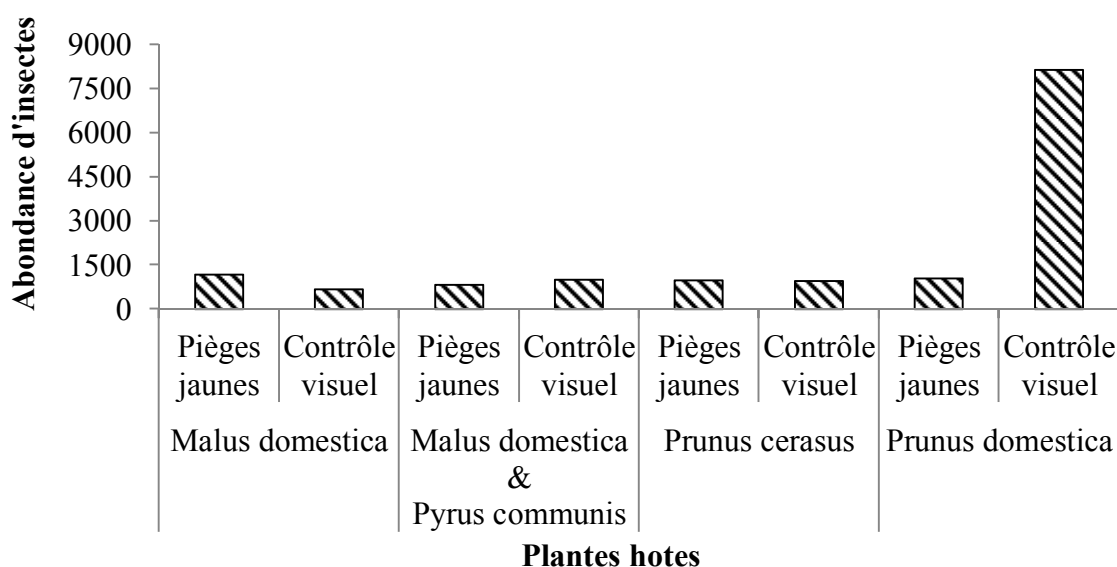


Figure 1: Abondances des insectes suivant leurs plantes hôtes

De façon globale, la détermination des abondances des insectes montre que les effectifs du piégeage sont relativement proches (800 à 1.200 insectes) entre les postes de piégeage, par contre le contrôle visuel présente un nombre d'insectes hautement plus important sur les pruniers par rapport aux autres postes (Fig. 1).

Les observations visuelles ont permis de dénombrer 10.766 insectes. Tout comme pour les

insectes piégés, le nombre d'insectes recensés par le contrôle visuel varie selon les stations (Figs. 1 & 2). Il est plus important au niveau du poste des pruniers, soit 8.148 insectes (75,68 %). Les postes des pommiers-poiriers et cerisiers ont respectivement 998 insectes (9,27%) et 945 insectes (8,77%). Le poste des pommiers enregistre le plus petit nombre d'insectes observés par contrôle visuel, soit 675 individus (6,27%).

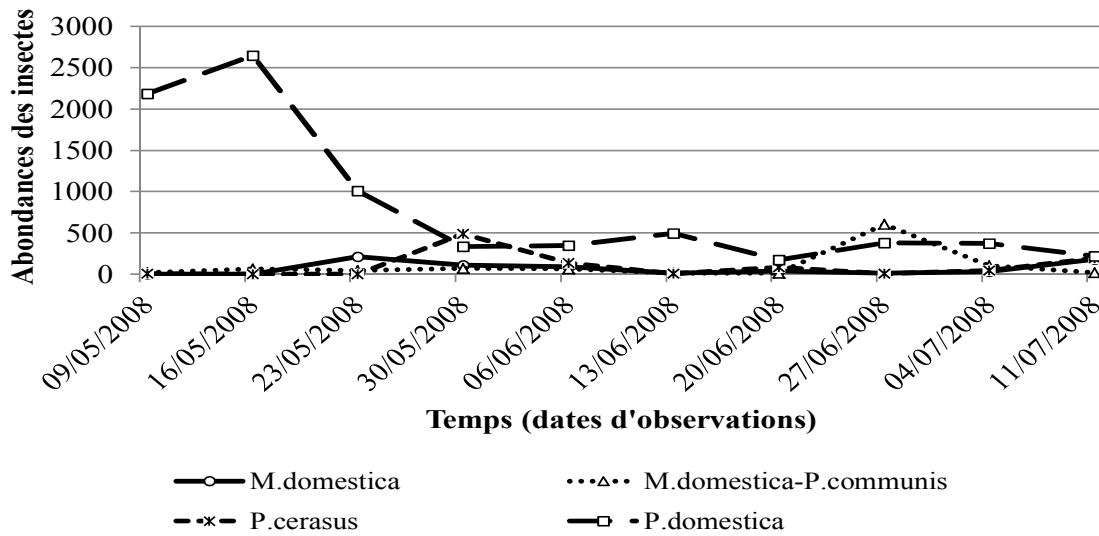


Figure 2: Distribution des abondances relatives et de la diversité selon les plantes hôtes

Le nombre des familles capturées par les pièges jaunes varie aussi selon les postes de piégeage. En effet, sur les 87 familles répertoriées, le poste des pommiers enregistre le plus grand nombre, soit 68 familles (78% des familles piégées). Tandis que les postes des cerisiers et pommiers-poiriers enregistrent respectivement 61 familles (70%) et 53 familles (61%). Avec 51 familles (58%), le poste des pruniers enregistre le niveau le plus bas (Fig. 3). Le nombre des familles identifiées par le contrôle visuel varie aussi selon les postes

d’observations, mais avec des faibles écarts. En effet, sur les 41 familles entomologiques répertoriées, les postes des cerisiers et des pommiers enregistrent pratiquement le même nombre de familles, soit 27 familles (65% des familles observées) et 26 familles (63% des familles observées). Le poste des pommiers-poiriers enregistre 23 familles (56%). Tandis que celui des pruniers enregistre 20 familles (48%), soit le plus petit nombre des familles entomologiques observées (Fig. 3).

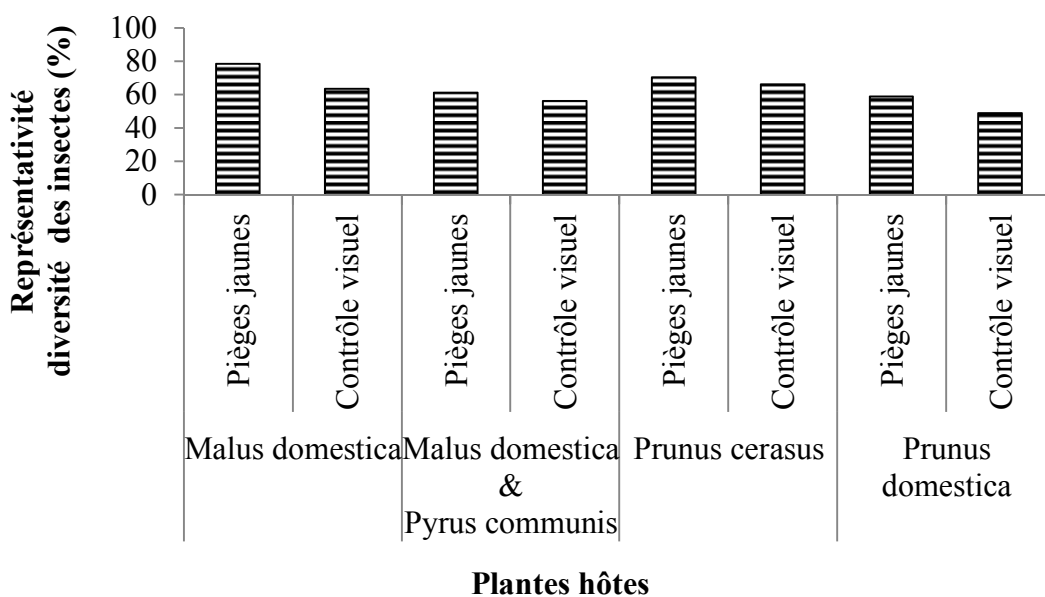


Figure 3: Distribution de la diversité sur les plantes hôtes suivant les techniques de monitoring

Les indices de Shannon, calculés au niveau de chaque poste de piégeage et de contrôle visuel, donnent une vue nette de la répartition de la diversité des insectes dans le verger (Fig. 4). Le piégeage présente une diversité entomologique

globalement bien répartie au niveau de l'ensemble des fruitiers. Par contre, le contrôle visuel met bien en relief la variation de cette diversité. Le poste des pommiers est celui qui comporte une plus grande diversité entomologique (Fig. 4).

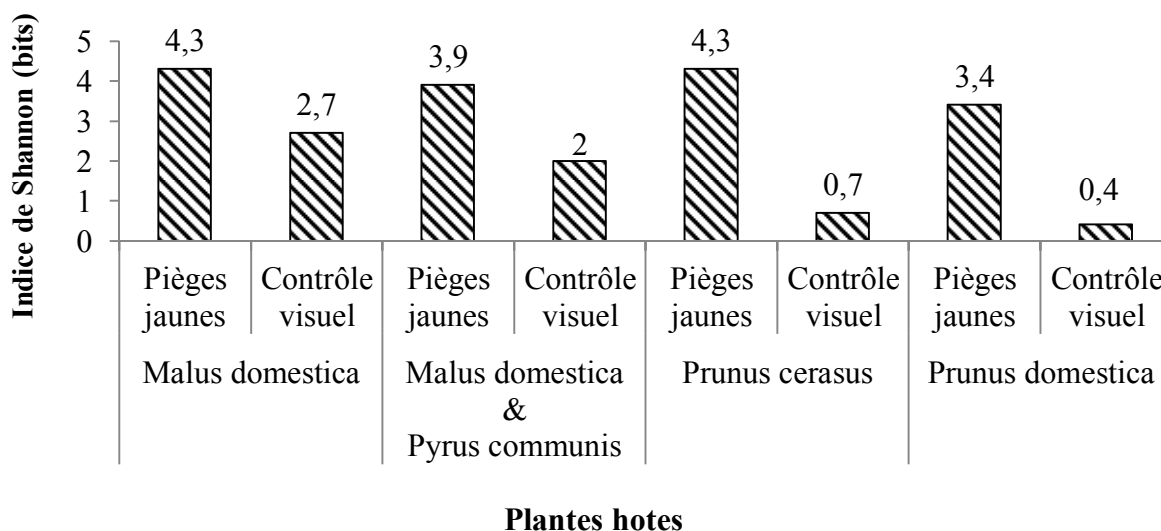


Figure 4: Indices de diversité (taxon famille) suivant les espèces fruitières

L'évolution globale d'insectes piégés durant cette étude est en dents de scie. En effet, au niveau de tous les fruitiers, les abondances des insectes présentent une évolution variable au cours du temps, avec une allure assez compacte et régressive caractérisée par trois pics (Fig. 5). Le premier pic est enregistré à la deuxième semaine (16 mai 2008), le deuxième à la cinquième semaine (06 juin 2008), et le dernier pic à la

neuvième semaine (04 juillet 2008). Ainsi, le premier pic est caractérisé par les abondances du poste des pruniers, alors que les second et troisième pics sont dominés par les abondances au niveau du poste des pommiers. Les abondances au niveau des postes de cerisiers et de l'association de pommiers-poiriers ont une évolution relativement moins élevée (Fig. 5).

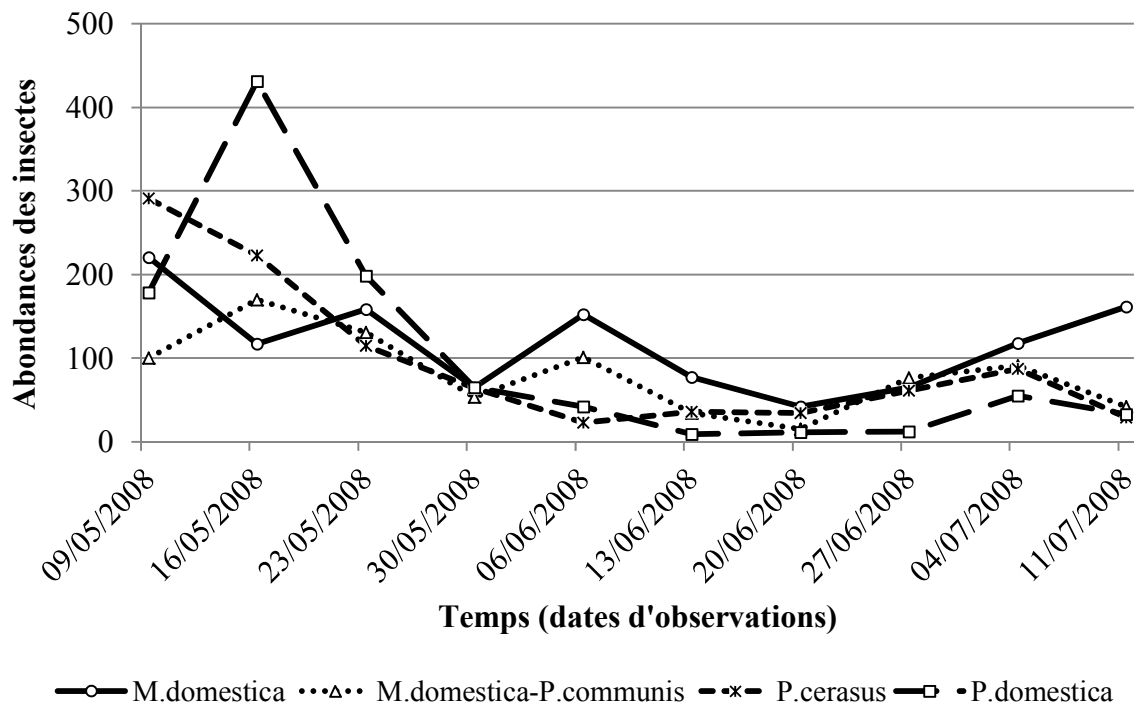


Figure 5: Evolution des abondances du piégeage suivant les fruitiers

L'évolution des familles piégées se caractérise par une allure sensiblement similaire entre les différentes espèces fruitières. Il ressort trois paliers dont le premier (allant du 09 au 23 mai) correspond à un nombre allant de 34 à 46 familles. Le deuxième palier, légèrement en dessous, va du 30 mai au 20 juin, avec un niveau de captures variant entre 23 et 36 familles. Le dernier palier

révèle un nombre de familles relativement proche du premier, soit 37 à 40 familles (Fig. 6). Ainsi, le niveau des familles entomologiques des postes des pruniers et celui de l'association pommiers-poiriers sont les moins élevés et évoluent de façon similaire au cours du temps, contrairement aux postes des pommiers et cerisiers qui présentent des pics de familles les plus élevés (Fig. 6).

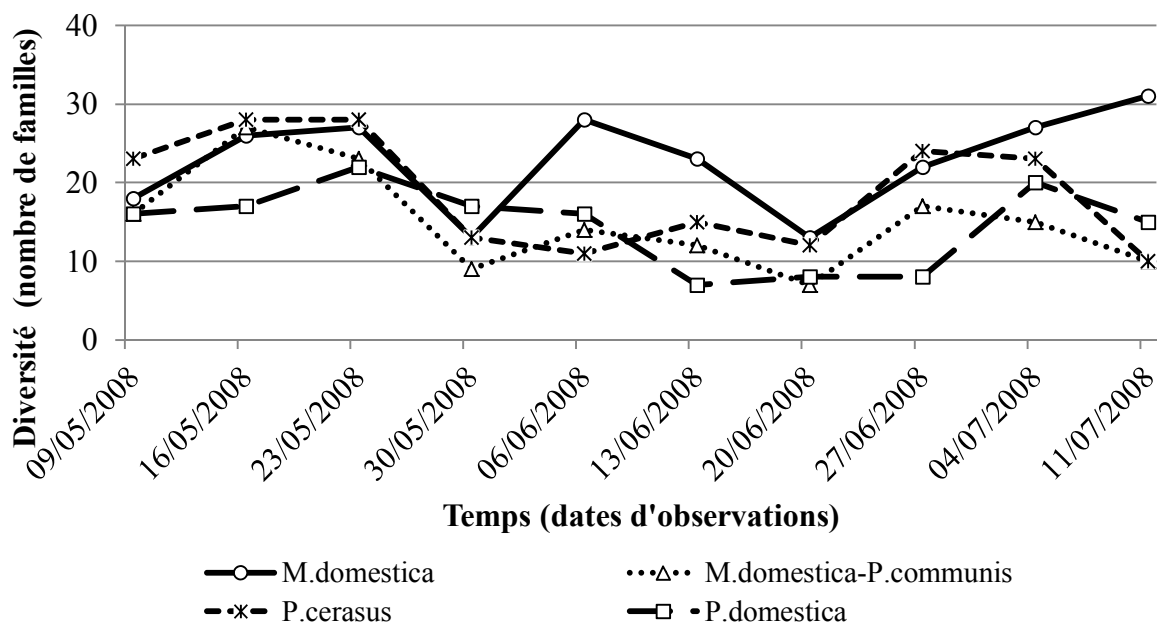


Figure 6: Evolution de la diversité (familles piégées) en fonction des plantes hôtes

En analysant l'évolution des insectes recensés par le contrôle visuel, il ressort nettement que l'évolution de la faune entomologique est très disparate dans le temps. Les pruniers se distinguent et constituent le poste dont les abondances sont les plus élevées au cours du

temps (Fig. 7), du printemps à l'été. Mais pour le reste des fruitiers, les abondances évoluent en dents de scie et à un niveau relativement moins élevé, avec deux gros pics, respectivement au sortir du printemps (du 26 mai au 06 juin 2008) et au début de l'été (20 juin 2008) (Fig.7).

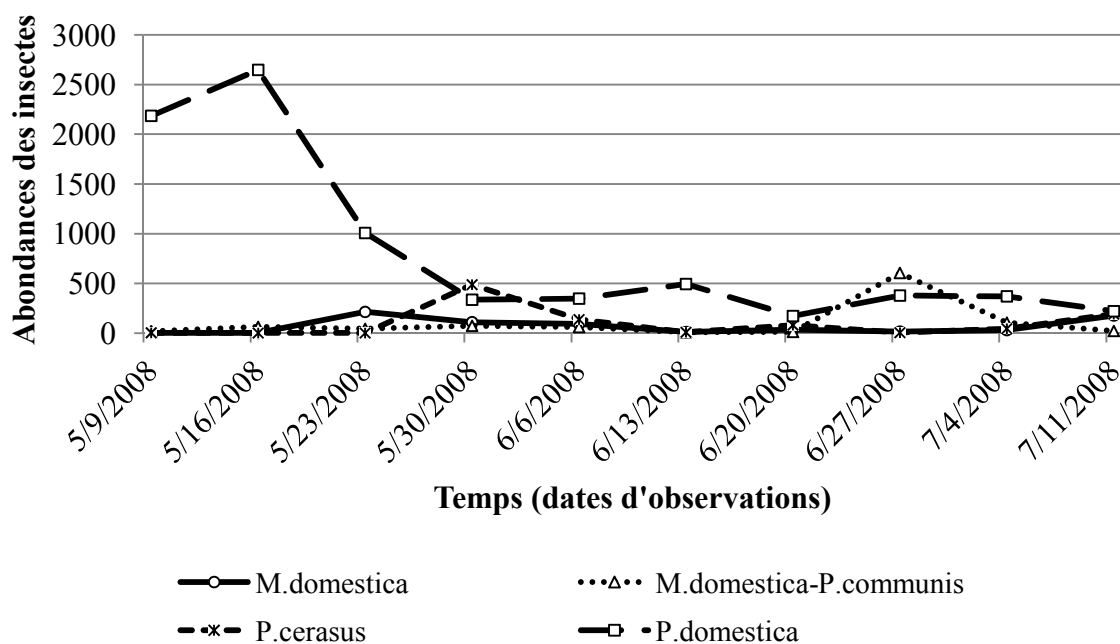


Figure 7: Evolution des abondances du contrôle visuel suivant les fruitiers

L'évolution de la diversité entomologique (familles) recensée par le contrôle visuel a une tendance inverse à celles des abondances globales des insectes. En effet, il y a très peu de familles observées au départ, soit sept familles pour chacune des deux premières semaines. Le premier pic (17 familles) s'observe à la quatrième semaine (30 mai 2008) pour l'ensemble des fruitiers. Les pommiers et les pruniers constituent les espèces présentant le niveau de familles entomologiques le plus élevé (10 familles pour chaque fruitier). Après cette semaine, les effectifs des familles vont décroître pour se tasser pendant près de trois

semaines (du 13 au 27 juin 2008) à un niveau de huit familles au maximum pour chaque fruitier. Le dernier pic est observé à la neuvième semaine (04 juillet). Les pommiers et les cerisiers occupent le sommet de ce dernier pic avec douze familles entomologiques chacun. A la dernière semaine, l'effectif régresse à dix familles sur les pommiers-poiriers, tandis que celui des pommiers s'élève à 13 familles (Fig. 8). De façon globale, l'évolution des familles entomologiques chez les pommiers et l'association pommiers-poiriers se situe à un niveau plus important que celui des autres fruitiers (pruniers et cerisiers).

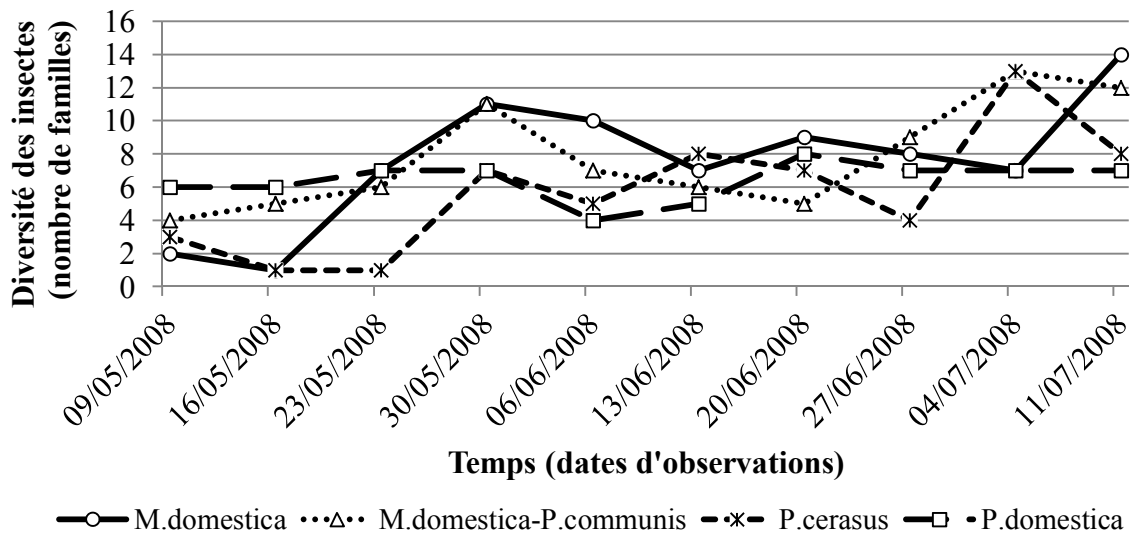


Figure 8 : Évolution de la diversité d’insectes déterminés par contrôle visuel en fonction des plantes hôtes

Selon leur statut alimentaire, l’on peut subdiviser les insectes étudiés en trois catégories, à savoir les insectes nuisibles, les insectes utiles et les insectes associés (insectes n’appartenant ni aux ravageurs, ni aux utiles, et dont la fonction n’est pas clairement mise en évidence).

La distribution des catégories recensées par piégeage se caractérise par des abondances relatives différentes suivant les plantes hôtes (Fig. 9). Ainsi, au niveau des pruniers et des cerisiers, les insectes nuisibles représentent respectivement 51,3% et 23,3% des effectifs totaux, tandis que chez les pommiers et pommiers-poiriers, ils sont

de 16,9% et 16,2%. Les abondances relatives des insectes utiles sont identiques entre les pommiers et les cerisiers, soit de 46,0%. Elles sont respectivement 32,1% et 27,9% sur les pruniers et l’association pommiers-poiriers. Avec 55,8%, les insectes associés sont plus représentatifs au niveau de l’association pommiers-poiriers, alors qu’ils sont relativement proches entre les cerisiers et les pommiers, soit respectivement 37,0% et 31,0%. Le niveau le moins élevé est enregistré chez les pruniers (27,9%). La figure 9 ci-contre présente cette distribution respective suivant les plantes hôtes.

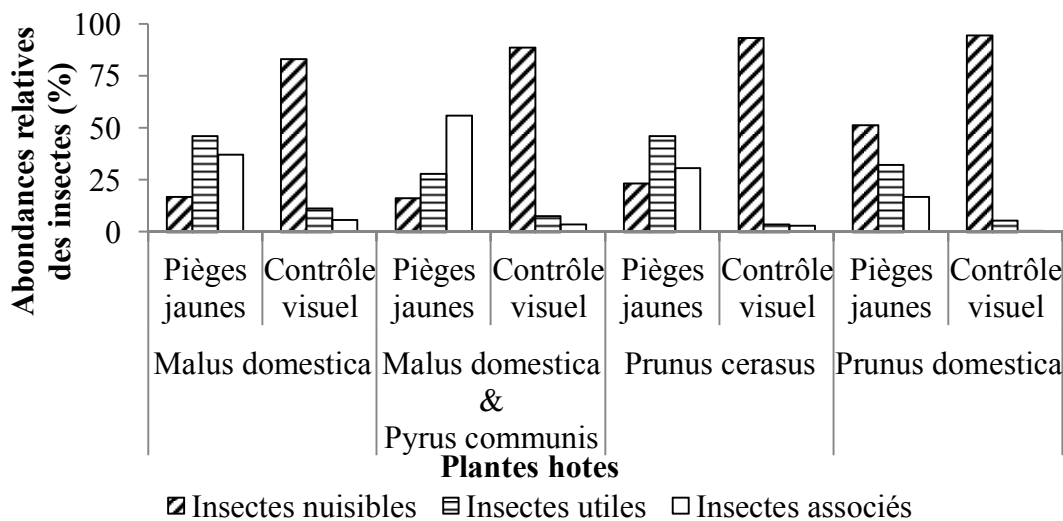


Figure 9: Distribution des catégories d’insectes suivant les plantes hôtes

La distribution des catégories d'insectes recensés par contrôle visuel se caractérise par des abondances également très différentes suivant les plantes hôtes. En effet, contrairement aux pièges, les insectes nuisibles sont les plus nombreux, avec des abondances relatives de ravageurs très élevées pour chaque plante (83,26% à 94,49%). Les insectes utiles enregistrent des faibles abondances relatives (3,60% à 11,11%), tandis que celles des insectes associés sont très faibles (0,15% à 5,63%) (Fig. 9). Ainsi, au niveau des pruniers et des cerisiers les insectes nuisibles représentent respectivement 94,49% et 93,44% des effectifs totaux, tandis que chez les pommiers-poiriers et pommiers, ils sont respectivement 88,78% et 83,26%. Les abondances relatives des insectes utiles sont plus élevées au niveau des pommiers (11,11%) et plus basses chez les cerisiers (3,60%). Le nombre d'insectes associés est moins élevé chez les pruniers (0,15%) et plus représentatifs au niveau des pommiers (5,63%).

Les familles d'intérêt agronomique sont constituées par les insectes nuisibles et utiles répartis chacun en trois sous-groupes. Ainsi, les insectes nuisibles sont composés de familles de broyeur (Chrysomelidae, Cerambycidae, Hyponomeutidae), de familles de piqueurs-suceurs (Aphididae, Cicadellidae, Psyllidae) et de familles de rongeurs-foreurs (Tortricidae, Tenthredinidae). Les insectes utiles sont représentés par les familles de pollinisateurs (Apidae, Halictidae), les familles de prédateurs (Coccinellidae, Syrphidae, Miridae, Vespidae) et les familles de parasitoïdes (Ichneumonidae, Braconidae). De ces résultats, il ressort que les piqueurs-suceurs et les prédateurs sont les sous-groupes prédominants. En effet, les Aphididae (pucerons), les Coccinellidae (coccinelles) et les Syrphidae (syrphes) constituent les trois familles qui forment le couple ravageurs-prédateurs prédominants dans cette étude. **Les Aphididae** représentent 79,00% des ravageurs piégés et 95,00% des ravageurs observés par contrôle visuel. Les abondances relatives de cette famille sont toujours plus importantes au niveau des pruniers (93,00% des ravageurs piégés et 99,51% des ravageurs observés visuellement), mais aussi élevées au niveau des cerisiers (66,00% des ravageurs piégés et 99,32% des ravageurs observés visuellement) et des associations pommiers-poiriers (68,00% des ravageurs piégés

et 74,00% des ravageurs observés visuellement). Par contre, les abondances relatives des Aphididae sont moins élevées chez les pommiers (65,00% des ravageurs piégés et 58,00% des ravageurs observés visuellement) (Fig. 10).

Les Coccinellidae constituent 58,00% des auxiliaires piégés et 9,00% des auxiliaires observés visuellement. Le piégeage révèle que les Coccinellidae constituent 76,00% d'insectes utiles au niveau du prunier, alors que le contrôle visuel situe la proportion de cette famille à 28,00%. Au niveau des cerisiers, cette représentativité de la famille de Coccinellidae par rapport aux auxiliaires s'élève à 8,54% pour le piégeage, et à 23,53% pour le contrôle visuel. Rapportée aux pommiers-poiriers, elle s'élève à 1,32% par le piégeage, et à 22,00% par le contrôle visuel. Par contre, ces abondances relatives de Coccinellidae sont plus basses chez les pommiers (1,00% par piégeage et 8% par observation visuelle) (Fig. 10). **Les abondances des Syrphidae** par rapport aux insectes utiles se situent à 3,00% selon le piégeage, et à 16,00% selon l'observation visuelle. Sur les pruniers, le piégeage les situe à 6,00% selon, et le contrôle visuel à 13,00%. Sur les cerisiers, elles sont de 0,40% par piégeage et de 4,00% par contrôle visuel. Au niveau des associations pommiers-poiriers, le piégeage situe ces abondances relatives à 1,32%, alors que l'observation visuelle les détermine à 21,00%. Par contre, chez les pommiers, le piégeage les quantifie à 3% et le contrôle visuel à 19,00% (Fig. 10). Il ressort globalement que les auxiliaires sont plus abondants sur les espèces fruitières enregistrant les plus hautes abondances de ravageurs. En effet, sur les pruniers, les abondances d'auxiliaires sont les plus élevées, comme le sont celles des ravageurs, avec la famille de Coccinellidae largement plus importants que celle de Syrphidae. Sur les pommiers, les Syrphidae sont plus abondants que les Coccinellidae, mais restent à un niveau identique à celui de l'association pommiers-poiriers. Sur les cerisiers, les Coccinellidae sont plus abondants que les Syrphidae. Sur les pommiers, les Syrphidae sont plus abondants que les Coccinellidae, mais restent à un niveau identique à celui de l'association pommiers-poiriers. La figure 10 ci-contre traduit leur distribution respective suivant les plantes hôtes.

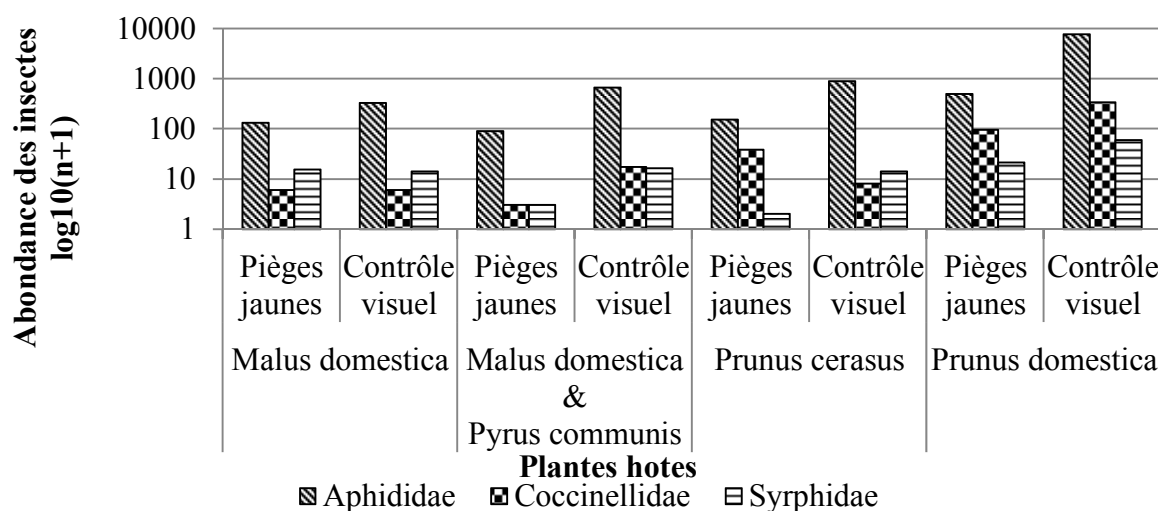


Figure 10: Distribution des Aphididae, Coccinellidae et Syrphidae selon les fruitiers

Les espèces d'intérêt agronomique recensées dans cette étude appartiennent essentiellement aux familles des Aphididae, des Coccinellidae et des Syrphidae. Chez les Coccinellidae, c'est l'espèce *Harmonia axyridis* (Pallas 1773) qui est la plus représentative (76,00%), tandis que celle des Syrphidae est *Episyrphus balteatus* (De Geer 1776) (61,00%).

Parmi les dix-neuf espèces des Aphididae capturées par piégeage, seulement six d'entre elles présentent des abondances relatives importantes. Il s'agit de *Brachycaudus helychrysi* (Kaltenbach 1843) (34,23%), *Dysaphis plantaginea* (Passerini 1860) (23,66%), *Myzus cerasi* (Fabricius 1775) (4,51%), *Chaitophorus* sp. (5,21%), *Phorodon humuli* (Schrank 1801) (5,21%) et *Phyllaphis fagi* (Linnaeus 1767) (3,68%). L'évolution de ces

espèces aphidiennes se fait de façon successive et bien étalée dans le verger (Tableau 1). Grâce au contrôle visuel, on note que sur les pruniers, ce sont les espèces *Hyalopterus pruni* (Geoffroy 1762) et *Phorodon humuli* (Schrank 1801) qui s'installent les premières, suivies par *Brachycaudus helychrysi*, avec de très fortes pullulations. Sur les pommiers, c'est *Dysaphis plantaginea* qui s'installe en premier, suivi plus tard par *Aphis pomi* De Geer 1773 et *Eriosoma lanigerum* (Hausmann 1802) qui arrivent en été. Sur le cerisier, *Myzus cerasi* est certes la seule espèce recensée, mais elle s'installe aussi tôt dès l'arrivée du printemps. Le tableau 1 présente cette installation progressive des espèces aphidiennes dans le verger.

Tableau 1: Évolution des principales espèces de pucerons recensées dans le verger

| Espèces aphidiennes | Plantes hôtes | 09/05/2008 | 16/05/2008 | 23/05/2008 | 30/05/2008 | 06/06/2008 | 13/06/2008 | 20/06/2008 | 27/06/2008 | 04/07/2008 | 11/07/2008 |
|--------------------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Hyalopterus pruni</i> | <i>Prunus domestica</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Dysaphis plantaginea</i> | <i>Malus domestica</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Phorodon humuli</i> | <i>Prunus domestica</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Myzus cerasi</i> | <i>Prunus cerasus</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Brachycaudus helychrysi</i> | <i>Prunus domestica</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Aphis pomi</i> | <i>Malus domestica</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Eriosoma lanigerum</i> | <i>Malus domestica</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

Les zones hachurées correspondent respectivement à la présence des espèces aphidiennes sur leurs hôtes dans le verger.

4. DISCUSSION

Comme les résultats le démontrent, cette étude a permis de mettre en relief la répartition des insectes selon les plantes hôtes. En effet, ces méthodes complémentaires (le piégeage et le contrôle visuel) montrent que les pruniers, tout en présentant de plus grandes abondances, enregistrent pourtant le plus petit nombre de familles entomologiques. Ce qui montre bien que les notions d'abondance et de diversité ne sont pas forcément liées. Les captures par piégeage ont permis d'obtenir une diversité entomologique deux fois plus importante (87 familles) que le contrôle visuel (41 familles). Par contre, comme le montrent les résultats obtenus par Gama & Francis (2008), les effectifs des insectes fournis par le contrôle visuel permettent d'apprécier un nombre d'insectes nettement plus élevé, soit 10.766 insectes contre 3.985 insectes pour le piégeage. Si on veut obtenir une grande diversité des familles, il serait donc plus intéressant de recouvrir au piégeage qui est plus efficace et permet de mieux apprécier la biodiversité entomologique d'un milieu (Colignon *et al.*, 2000 ; Gama & Francis, 2008 ; Alhmedi *et al.*, 2007b). Cette différence relèverait du fait que les pièges sont exposés à un temps plus long (sept jours) avant la collecte. Les insectes y tombent donc de nuit comme de jour et aux périodes spécifiques à leur mouvement et activité. C'est ainsi que sont capturés les insectes nocturnes qu'on ne saurait observer la journée, et cela élargit la diversité entomofaunique recensée. Par contre, les abondances obtenues par les observations visuelles sont plus élevées, parce que ces observations prennent en compte même des insectes qui échappent ou ne sont pas attirés par les pièges. Mais c'est surtout la pullulation des colonies des pucerons qui justifie plus cette supériorité numérique. Le contrôle visuel est donc mieux indiqué pour une meilleure appréciation des ravageurs. Le faible niveau de la diversité observée au niveau du contrôle visuel relèverait du fait que les contrôles visuels ne se font qu'une fois par semaine, pendant environ quatre heures. Cela limiterait donc les possibilités de rencontrer les familles aux habitudes crépusculaires, non arboricoles, ou passagères. Le fait aussi que certaines familles ne sont observables que par le contrôle visuel signifierait que le piégeage ne convient pas pour leur capture. Pour mettre en évidence certaines familles, il faudrait donc aussi recourir aux observations visuelles (diurnes, voire nocturnes). C'est donc cette complémentarité qui

permet d'appréhender une large diversité biologique (Gama & Francis, 2008).

Les pommiers fournissent la plus grande abondance relative d'insectes piégés (29,49%), tandis que l'association pommiers-poiriers enregistre 20,40% des captures. Cela traduirait le fait que le poste des pommiers soit plus visité par les insectes, ou du fait de sa proximité avec le jardin botanique qui attirerait lui aussi beaucoup d'insectes. Les pruniers enregistrent 75,68% des insectes observés visuellement, grâce surtout aux fortes colonies de pucerons qui s'y sont développées, *Brachycaudus helychrysi* et *Hyalopterus pruni*. En comparant les familles des collectes des pièges et celles des observations visuelles, il ressort qu'au niveau de chacune de ces deux méthodes, les écarts de diversité entre les fruitiers ne sont pas trop prononcés comme ceux des effectifs totaux des insectes. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le niveau taxonomique considéré (familles) soit potentiellement moins variable que le niveau spécifique.

L'évolution des insectes durant la période de cette étude est caractérisée par deux pics, respectivement à la deuxième et à l'avant dernière semaine de notre étude. Au regard de ces résultats, comme l'attestent les travaux de Colignon *et al.* (2000), aussi bien pour les pièges que pour le contrôle visuel, il ressort que l'évolution des abondances et de la diversité entomologiques se traduit par des fortes pullulations au sortir du printemps et au début de l'été.

Qu'il s'agisse des pièges ou des observations visuelles, les insectes identifiés ont été répartis en trois catégories : les nuisibles (27%), les utiles (39%) et les associés (34%). En raison de leurs faibles effectifs, on note que les captures par piégeage d'insectes utiles sont plus importantes que celles d'insectes nuisibles et insectes associés. Par contre, au niveau du contrôle visuel, les insectes nuisibles présentent une abondance relative de 93,10%. Cela confirme le fait que le contrôle visuel serait donc plus approprié pour estimer les ravageurs (OILB, 1977). Par contre la proportion des insectes utiles se situe toujours entre les insectes nuisibles et celle des insectes associés. Les deux méthodes sembleraient donc être appropriées pour évaluer les insectes utiles, mais l'efficacité d'estimation est obtenue avec le piégeage. En ce qui concerne les insectes associés, le piégeage offre une évolution plus régulière des effectifs. Cette méthode est donc également favorable à la détermination de la faune associée.

La guildes des prédateurs aphidiphages est représentée à plus de 60,0% par les Coccinellidae, et à au moins de 17,0% par des Syrphidae. Les travaux de Alhmedi *et al.* (2007a) montrent également cet ordre de grandeur, avec 57,3% des Coccinellidae et 26,8% des Syrphidae. Cette prépondérance des Coccinellidae est d'autant plus efficace que leurs adultes et leurs larves sont bien actifs au niveau des fruitiers où pullulent les colonies de pucerons. Il se dégage clairement que les pics de ces prédateurs correspondent aux périodes de pics de pucerons. C'est donc une réponse trophique de ces auxiliaires à l'évolution de ce groupe des ravageurs.

L'étude permet également d'observer que les prédateurs exercent une pression de façon successive sur les ravageurs, suivant les espèces et/ou les stades de développement. La chronologie de l'activité des prédateurs relève de la spécificité des cycles biologiques de ces insectes. La seule différence dans l'efficacité de leur activité aphidiphage réside dans le fait que les coccinelles demeurent des prédateurs à tous les stades de leur cycle. En effet, pendant cette étude, la pullulation des coccinelles adultes et des larves (très voraces) était si forte qu'elles ont totalement nettoyé toutes les colonies de pucerons au point d'aboutir au cannibalisme. Par contre, il est à noter que les coccinelles adultes ont une source trophique diversifiée (Francis, 2001a). Tout comme les syrphes adultes, les coccinelles s'alimentent autant de pollen et de nectar, et que de miellat excrété par les pucerons (Francis, 2001b).

Il est aussi à souligner que sur les pruniers, le nombre de coccinelles a été largement plus important que celui des syrphes. Cette tendance s'inverse sur les pommiers et l'association pommiers-poiriers. Sur les cerisiers, les coccinelles ont été plus abondantes que les syrphes. Ces tendances pourraient s'expliquer par le fait que les coccinelles (dominées par *Harmonia axyridis*) apprécieraient mieux les pucerons du prunier (*Brachycaudus helychrysi* et *Hyalopterus pruni*) et du cerisier (*Myzus cerasi*), alors que les syrphes (dominés par *Episyrphus balteatus*) apprécieraient beaucoup plus les pucerons du pommier, notamment *Dysaphis plantaginea* et *Aphis pomi*. Les abondances des Aphididae et celles de Coccinellidae et Syrphidae sont donc liées et varient selon les espèces fruitières. Cela confirme les travaux de Francis (2001a) et de Alhmedi *et al.* (2006) qui ont montré que la diversité végétale peut avoir un

impact sur les populations entomologiques, notamment leur répartition.

Si les principaux prédateurs de ce verger ont été identifiés, il n'a cependant pas été observé une relation de compétition trophique interspécifique les auxiliaires, contrairement aux résultats de Alhmedi *et al.* (2006, 2007b). Cela pourrait être dû à la rareté du phénomène dans le micro-environnement étudié, soit à cause de la suffisance de la proie extra-guilde (pucerons), soit de la présence anachronique des composantes de la guildes aphidiphage.

Au regard des résultats que cette étude a permis d'établir, il ressort que malgré leurs fortes abondances, les ravageurs sont naturellement régulés par un ensemble des prédateurs qui sont tout aussi complémentaires que spécifiques (en fonction des proies). Dès lors, la perspective d'envisager la lutte intégrée contre les ravageurs des vergers trouve son intérêt. La mise en place de stratégies appropriées pour le contrôle de ces ravageurs, devrait donc prendre en compte aussi bien leurs relations avec les plantes hôtes, mais aussi l'existence locale des prédateurs généralistes et spécialistes.

5. CONCLUSION

Si le piégeage situe les insectes à des niveaux d'abondances similaires entre les plantes hôtes, le contrôle visuel a permis de faire ressortir le prunier comme l'espèce fruitière ayant été la plus infestée, notamment par les pucerons. Suivant la catégorie alimentaire des insectes, les deux méthodes de monitoring situent les abondances relatives globales à des niveaux similaires, soit respectivement 26,57% (18 familles) d'insectes nuisibles, 39,35% (33 familles) d'insectes utiles et 34,08% (36 familles) d'insectes associés, pour le piégeage; et 27,00% d'insectes nuisibles (12 familles), 39,00% d'insectes utiles (16 familles) et 34,00% d'insectes associées (13 familles) pour le contrôle visuel. La diversité entomologique varie selon les plantes hôtes et les techniques de monitoring. Par rapport aux résultats du piégeage, cette diversité varie peu entre les pommiers, les pommiers-poiriers et les cerisiers, mais est très faible chez les pruniers. Le contrôle visuel présente une diversité entomologique faible chez les cerisiers et pruniers, mais plus élevée au niveau des pommiers et des pommiers-poiriers, en raison de la présence des Psyllidae, des

Hyponomeutidae, des Miridae, des Tortricidae et des Aphididae qui sont inféodés aux pommiers. Pour les deux méthodes d'échantillonnage, la distribution de la guildes des prédateurs aphidiphages, constituée principalement des Coccinellidae et des Syrphidae, est globalement fonction du niveau des proies sur les plantes hôtes. Chez les Aphididae, l'espèce prédominante est *Brachycaudus helychrysi* sur les pruniers, celle des Coccinellidae est *Harmonia axyridis*, tandis que celle des Syrphidae est *Episyrphus balteatus*. Cette étude a permis de faire le point sur la diversité entomologique de ce milieu, principalement des ravageurs corrélés à un ensemble d'auxiliaires. La mise en place des stratégies de lutte intégrée contre les ravageurs, dans ce contexte, devrait donc prendre en compte toutes les spécificités botaniques, mais aussi phénologiques des espèces végétales associées dans un verger.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Professeur Eric Haubruge, responsable de l'Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, de l'ULg Gembloux Agro-Bio Tech (Gembloux), pour l'accueil de Monsieur POLIGUI au sein du service.

BIBLIOGRAPHIE

- Alhmedi A., Francis F., Bodson B. & Haubruge E. (2006). Inter-and intra-guild interactions related to aphids in nettle (*Urtica dioica* L.) strips closed to field crops. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, Ghent University* **71**(2b), p. 413-423.
- Alhmedi A., Francis F., Bodson B. & Haubruge E. (2007a). 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.
- Alhmedi A., Francis F., Bodson B. & Haubruge E. (2007b). Interguild interactions of aphidophagous predators in fields: effect of *Coccinella septempunctata* and *Episyrphus balteatus* occurrence on aphid infested plants. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, Ghent University* **72**(3), p. 381-390.
- Colignon P., Hastir P., Gaspar C. & Francis F. (2000). Effets de l'environnement proche sur la biodiversité entomologique en cultures maraîchères de plein champ. *Parasitica* **56**(2-3), p. 59-70.
- Dajoz R. (2006). Précis d'écologie. 8ème édition. Collection: Sciences Sup, Dunod, 640 p.
- Dorn S., Schumacher P., Abivardi C. & Meyhöfer R. (1999). Global and regional pest insects and their antagonists in orchards: spatial dynamics. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **73**, p. 111-118.
- Francis F. (1999). Effets des pesticides sur la faune et l'environnement; utilisation et alternatives. (<http://www.gembloux.ulg.ac.be/zg/Publications/pdf%20zoologie/1151-1200/1188.pdf>;[25/05/2012]).
- Francis F. (2001a). Etude de la diversité et des plantes hôtes des Coccinellidae de Belgique. *Notes fauniques de Gembloux* **44**, p. 3-11.
- Francis F. (2001b). Evaluation de la diversité des Syrphidae d'un site de la région liégeoise (Ru de Targnon, Theux, Belgique). *Notes fauniques de Gembloux* **43**, p. 3-15.
- Gama G. & Francis F. (2008). Etude de la biodiversité entomologique d'un milieu humide aménagé : le site du Wachnet, le long du Geer à Waremme (province de Liège, Belgique). *Entomologie faunistique* **61**(1-2), p. 33-42.
- Hutcheson J. & Jones D. (1999). Spatial variability of insect communities in a homogenous system: Measuring biodiversity using Malaise trapped beetles in a Pinus. *Forest Ecology and Management* **118**(1-3), p. 93-105.
- Leclant F. (2000). Les pucerons des plantes cultivées-clefs de détermination. *ACTA-INRA-Paris*, 128 p.
- Lixion B. (2005). Rapport de production fruitière wallonne en 2004, unité d'économie et de développement rural Gembloux.
- MacHardy W.E. (2000). Current status of IPM in apple orchards. In *XIVth International Plant Protection Congress, Crop Protection* **19**(8-10), p. 801-806.
- Regnault-Roger C. (2005). *Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement*. Editions TEC & DOC, Lavoisier, 1013 p.
- OILB/SROP (1977). Contrôles, seuils, et indications pour la lutte (Pommier III). In *Acta, Contrôles périodiques en verger, vol.1*, p. 10-13. Acta, Paris.

(16 réf.)