



**HAL**  
open science

## Des bandes fleuries pour les auxiliaires dans les grandes cultures ? Oui mais lesquelles ?

Johanna Villenave-Chasset, Sandrine Leblond

### ► To cite this version:

Johanna Villenave-Chasset, Sandrine Leblond. Des bandes fleuries pour les auxiliaires dans les grandes cultures ? Oui mais lesquelles ?. Innovations Agronomiques, 2019, 75, pp.137-151. hal-02392189

**HAL Id: hal-02392189**

**<https://hal.science/hal-02392189v1>**

Submitted on 3 Dec 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## **Des bandes fleuries pour les auxiliaires dans les grandes cultures : Oui, mais lesquelles ?**

**Villenave-Chasset J.<sup>1</sup>, Leblond S.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Flor'Insectes, 266, rue du Village, F-76560 Ancourteville-sur-Héricourt

<sup>2</sup> BASF – France Division Agro, 21 chemin de la sauvegarde, F-69134 Ecully Cedex

**Correspondance** : johanna\_villenave@hotmail.com ; Sandrine.leblond@basf.com

### **Résumé**

Dans la continuité des projets Auximore et Muscari, le projet BiodiversiD a permis de réaliser des essais visant à comparer l'attractivité pour des insectes auxiliaires (chrysopes, syrphes, coccinelles, punaises prédatrices, hyménoptères parasitoïdes...) de différents types de mélanges fleuris. Des observations sur fleurs, des collectes et des analyses du contenu des tubes digestifs avec identification du pollen ont été réalisées pour connaître les plantes les plus attractives utilisées dans les bandes fleuries. Nous avons également évalué l'impact de ces bandes fleuries sur la quantité et la qualité des auxiliaires dans les parcelles de blé, jusqu'à 100 m de la bordure.

**Mots-clés** : Bandes fleuries, Auxiliaires, Protection des cultures, Blé, Contrôle biologique par conservation

### **Abstract: What are the flower strips for auxiliary insects in crop protection ?**

Through BiodiversiD project, following Auximore Casdar and in parallel with Muscari Casdar, tests were carried out to compare different types of flowering mixtures on the attractiveness of auxiliary insects (green lacewings, hoverflies, ladybugs, predatory bugs, parasitoid hymenoptera...). Observations on flowers, collections, analyses of the content of digestive tracts, and identification of pollen grains were made to identify the most attractive plants within the flower strips. We also assessed the impact of these flowering strips on the quantity and quality of auxiliaries in wheat crops, up to 100 m from the curb.

**Keywords**: Flower strips, Auxiliaries, Crop protection, Wheat, Conservation biological control

### **Introduction**

Depuis 2012, créé à l'initiative de la société BASF, le programme expérimental BiodiversiD montre qu'il est possible de conjuguer rendement et biodiversité en combinant aménagements agroécologiques, bonnes pratiques culturales et phytosanitaires. Le projet BiodiversiD vise à acquérir des références. 63 exploitations sont engagées BiodiversiD. C'est à ce titre que des essais d'aménagements aux abords des parcelles sont réalisés dans les fermes expérimentales. Ainsi, quelques aménagements aux abords des parcelles agricoles (grandes cultures et verger) ont été mis en place à Marchépot (80) pour essayer de favoriser les pollinisateurs tels que les abeilles à miel. Mais une question se pose : sont-ils aussi efficaces sur l'entomofaune auxiliaire ? Pour apporter des réponses, des inventaires ont été réalisés dans des bandes fleuries de compositions différentes afin de les comparer et d'évaluer les efficacités respectives de leur attractivité. On vérifie également l'impact de ces aménagements sur la

présence en quantité et diversité des auxiliaires dans les cultures adjacentes de blé et dans les pommiers. Les indices de biodiversité de la faune auxiliaire sont vus comme de bons indicateurs d'une biodiversité élargie (Thierry *et al.*, 2005) du fait du régime alimentaire mixte combinant la prédation de phytophages et la flore sur laquelle les adultes se nourrissent de pollen et de nectar (en alimentation stricte ou mixte). Ces arthropodes auxiliaires permettent donc d'estimer une part de l'efficacité d'une gestion écologique d'un site pour favoriser la biodiversité. Ils sont, par ailleurs un bon support de communication sur l'importance d'une gestion écologique de la protection des plantes en substitut de l'utilisation des insecticides.

Cet article fait la synthèse des résultats obtenus sur un dispositif, celui de la ferme de Marchélepot.

Sur cette exploitation sont réalisés, dans le cadre de BiodiversID, divers aménagements de bandes fleuries (BF) à intérêt pour les insectes, de haies, de buissons sous les pylônes à haute tension, de nichoirs à oiseaux ; des suivis de pollinisateurs et oiseaux ont été réalisés en complément de cet essai. Un petit rucher de 3 ruches est également présent sur l'exploitation.

## 1. Matériels et méthodes

Une partie du protocole découle du Casdar Auximore (arena-auximore.fr), ce projet ayant eu comme objectif de réaliser des protocoles validés scientifiquement tout en restant simple afin que les conseillers agricoles ou les agriculteurs puissent faire par eux-mêmes les suivis sur leurs bordures et leurs parcelles agricoles. Cette étude de comparaison des bandes fleuries complète les résultats du Casdar Muscari (www.herbea.org).

### 1.1 Présentation du site d'expérimentation

La ferme de Marchélepot est une exploitation de grandes cultures située dans la Somme (80). Ses rotations sont plutôt longues, avec l'intégration de cultures légumières de plein champ aux cultures de céréales (60% de l'assolement), betteraves (15%), pommes de terre (20%), des légumineuses (10%) et du lin fibre (5%). Cette exploitation permet, avec ses productions, de nourrir 6879 personnes / an (Perfalim).

Le paysage est typique du paysage de plaine agricole de Picardie : parcelles de taille moyenne puisque moins de 10 hectares, quelques bosquets mais peu de haies. Les parcelles, même si elles sont de taille peu importante se touchent sans aucune bordure ou bande végétale sauvage entre deux.

Les bandes fleuries ont été semées un peu partout sur l'ensemble de l'exploitation en bordure de parcelle, le plus souvent le long d'une haie, et sur une largeur d'environ 15m.



**Figure 1** : Vue aérienne de la station expérimentale, et des différentes stations de relevés : en bleu les bandes fleuries, en orange les cultures de blé, en rouge les haies anciennes et la haie jeune.

### 1.2 Les mélanges pour bandes fleuries testés

Plusieurs mélanges de bandes fleuries ont été étudiés, provenant tous du semencier Nungesser (Tableau 1). Les mélanges Pronectar et Sedamiel ont pour objectif de nourrir normalement les abeilles et surtout l'Abeille à miel, *Apis mellifera*, en apportant des plantes sources de nectar telles que la phacélie, la bourrache, la vipérine ou encore des Fabacées (trèfles, sainfoin...). Pour les auxiliaires (chrysopes, syrphes, parasitoïdes, coccinelles...), on recherchera préférentiellement des plantes sources de pollen accessibles avec des fleurs peu profondes : Astéracées, Apiacées, Rosacées, et des plantes hébergeant des proies de substitution pouvant servir de plantes relais (par exemple, Fabacées et le bleuet plein de pucerons en début de saison).

Ainsi, le mélange Biodiversité, plus diversifié en fleurs sauvages, est composé de plantes à pollen (Astéracées, Apiacées...) et nectar (Fabacées).

### 1.3 Relevés des arthropodes et des plantes en fleurs

En 2016 et 2017, 5 relevés ont été réalisés annuellement avec un intervalle d'environ 3 semaines entre le 15 mai et le 15 août. Plusieurs stations ont été analysées pour mieux inventorier le site : (i) des bordures telles que des haies anciennes ou nouvellement plantées, des bordures enherbées spontanées ou encore des bandes fleuries semées ; (ii) différentes cultures en verger ou céréales.

Dans la suite de cet article, nous avons choisi de présenter les résultats des relevés dans les différentes bandes fleuries et leur impact sur la présence en quantité et diversité des insectes auxiliaires dans ou à proximité immédiate des parcelles de blé.

Dans les cultures de blé, nous avons en 2016 et 2017 réalisé des relevés à 10m et à 50 m à partir des bordures inventoriées. Nous avons également intégré quelques données en 2018 sur les parcelles de blé pour compléter les résultats des deux premières années en comparant une parcelle de blé avec en bordure une bande fleurie et une sans bande fleurie, et en réalisant des relevés dans le blé jusqu'à 100 m de la bordure.

Les parcelles de blé se déplaçant avec la rotation chaque année, les bandes fleuries ne sont pas les mêmes en bordure de la parcelle d'une année à l'autre. De plus, les compositions sont différentes et ne s'expriment pas forcément de la même façon en fonction des dates de semis, de la nature du sol et des conditions météorologiques. Il était donc important de noter à chaque observation les plantes en floraison. La composition des bandes fleuries réalisée à partir des plantes en fleur relevées est notée dans le Tableau 2. Outre leur possible recrutement depuis le stock local, les espèces végétales recensées proviennent toutes du semencier Nungesser, basé dans l'Est de la France.

Pour faire le lien entre les auxiliaires et les plantes présentes, différentes observations sont faites soit directement sur les fleurs, soit en analysant le contenu du tube digestif. On identifie ainsi le régime alimentaire préférentiel des insectes auxiliaires palynophages au stade adulte (chrysopes, syrphes etc.)

### 1.4 Matériel de collecte

Pour les inventorier, on utilise :

- Un appareil photographique pendant 15 minutes d'observation pour les pollinisateurs et autres insectes volants butinant les fleurs dans chaque bande fleurie,
- Un filet fauchoir pour collecter les petits insectes volants, en réalisant 100 coups de filets,
- Un piège Barber dans chaque bande fleurie et chaque parcelle de blé, à 10m, 50m, et 100m en 2018, pour collecter les insectes rampants (Carabidae et Staphylinidae).

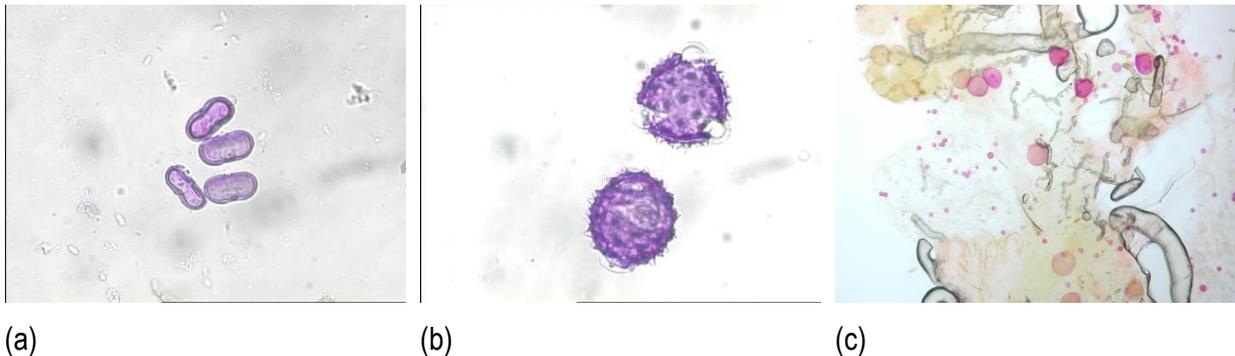
### 1.5 Analyse du pollen

La plupart des insectes auxiliaires ont une alimentation mixte composée de proies, de miellat, de pollen et de nectar.

- Les femelles micro-Hyménoptères parasitoïdes ont besoin de pollen et de nectar pour pouvoir pondre, donc exercer leur régulation parasitoïde (Hocking, 1967).
- Les prédateurs tels que les chrysopes et les syrphes sont glycopalynophages au stade adulte (Villenave et al., 2005 ; Wratten et al., 2003).
- Les prédateurs comme les coccinelles consomment au stade adulte des pucerons mais également du pollen (Hoogendoorn et Heimpel, 2004).

Afin de déterminer les plantes exploitées, c'est à dire celles qui sont source de nourriture pour les auxiliaires, les pollens consommés par les chrysopes et les syrphes collectés ont été identifiés sous microscope x100.

Les insectes sont disséqués directement sur lames, le contenu du tube digestif est déversé dans une gouttelette d'eau et après séchage, le pollen est coloré en rose par la fuschine (Figures 2 a,b et c). Enfin, les grains de pollens sont identifiés grâce aux photos de référence de l'INRA Le Magneraud (Villenave, 2006 ; Villenave-Chasset et Denis, 2013).



**Figures 2a, b et c :** Pollens de carotte (*Daucus carota*) et de chardon (*Cirsium arvense*), et contenu d'un tube digestif de chrysope.

### 1.6 Calculs d'indices de biodiversité

Les analyses statistiques permettent de comparer pour chaque bande fleurie la structure globale du peuplement d'insectes ou l'état d'un même peuplement saisi à des moments différents. . Il est en général conseillé d'utiliser plusieurs indices afin de décrire la structure d'un peuplement, ceci dans le but de minimiser les erreurs d'interprétation. Pour cette analyse, trois indices ont été retenus qui sont aussi les plus utilisés : (1) l'indice de richesse spécifique de Margalef, (2) l'indice de diversité de Shannon-Weiner et (3) l'indice d'équitabilité de Hurlbert (Barbault, 1992).

**L'indice de richesse spécifique de Margalef :** La richesse spécifique, correspondant au nombre d'espèces représentées, est une mesure insuffisamment précise de la composition quantitative d'un peuplement.

Cet indice se calcule suivant la formule suivante :  $I = (S-1)/\text{Log}_2Q$

On désigne par S le nombre d'espèces composant le peuplement étudié et par Q le nombre total d'individu échantillonné dans le peuplement.

**L'indice de Shannon-Weiner** : Cet indice mesure la diversité spécifique du peuplement. Il se substitue à celui de richesse spécifique en prenant en compte l'abondance relative des espèces en plus de leur nombre. Il s'agit sans doute de l'indicateur le plus utilisé en écologie.

$$H' = -\sum p_i \cdot \text{Log}_2(p_i)$$

On désigne par  $p_i$  l'abondance relative de l'espèce  $i$  dans l'échantillon, soit :

$$p_i = q_i/Q \text{ avec } q_i \text{ l'effectif de la population d'espèce } i.$$

La valeur de cet indice varie de 0 (Une espèce seulement est représentée) à  $\text{Log}S$  (lorsque toutes les espèces ont même abondance).

**L'indice de Hurlbert** : Il s'agit d'un indice d'équitabilité. Il prend en compte la diversité maximale, la diversité minimale et la diversité observée.

$$E = (H' - H'_{\min}) / (H'_{\max} - H'_{\min})$$

$$\text{Avec : } H'_{\max} = \text{Log}S \text{ et } H'_{\min} = \text{Log}Q - ((Q-S+1) \text{Log}(Q-S+1)) / Q$$

L'équitabilité varie de 0 à 1 : elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

## 2. Résultats

### 2.1 Composition (Tableau 1) et dates de floraison (Tableau 2) des bandes fleuries

Le Tableau 1 présente les plantes des différentes bandes fleuries. Les BF3 (21 espèces) et BF4 (32 espèces) sont destinées normalement aux pollinisateurs car composées essentiellement de plantes à nectar telles que la bourrache (*Borrago officinalis*), la phacélie (*Phacelia tanacetifolia*), la Nielle des blés (*Agrostemma githago*), la luzerne, (*Medicago sativa*), le mélilot jaune (*Melilotus officinalis*), trèfles (*Trifolium* spp.), linaria (*Linaria vulgaris*).

La BF5 Sedamiel (30 espèces) est normalement destinée aux abeilles à miel *Apis mellifera*, est un mixte de plantes à pollen et à nectar telles que le bleuet (*Centaurea cyanus*), le Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*), le tournesol (*Helianthus annuus*), la luzerne, le mélilot jaune et trèfles.

Les BF6 et BF9 biodiversité sont plutôt composées de fleurs sauvages avec une vingtaine d'espèces telles que Reseda, mauve (*Malva sylvestris*), marguerite (*Leucanthemum vulgare*), nielle des blés, compagnons blancs et rouges (*Silene* spp.), le chrysanthème des moissons qui sont des plantes des prairies ou messicoles où le pollen est souvent accessibles pour les insectes à langue courte (halictes, chrysopes, syrphes...).

La BF10 oiseaux est composée de plantes susceptibles de nourrir les oiseaux grâce à leurs graines comme les Astéracées dont le bleuet, le coquelicot ou encore le plantain (*Plantago* spp.).

Dans toutes les bandes fleuries, on retrouve quelques plantes spontanées telles que Rumex, amarante, chénopodes, cirses, ortie (*Urtica dioica*), plantains, mais de façon peu envahissantes.

**Tableau 1** : Liste des plantes en fleurs de mai à août inventoriées dans les différentes bandes fleuries semées de chez Nungesser et dans la bande enherbée spontanée.

Famille	espèce	BF3 Pronectar	BF4 Pronectar	BF5 Sedamiel	BF6 Biodiversité	BF9 Biodiversité	BF10 Oiseaux
<b>Amaranthacées</b>	<i>Amaranthus sp.</i>	X	X			X	
<b>Apiacées</b>	<i>Anethum graveolens</i>			X	X		
	<i>Carum carvi</i>			X		X	
	<i>Daucus carota</i>	X	X		X	X	X
<b>Astéracées</b>	<i>Achillea millefolium</i>		X	X	X	X	X
	<i>Anthemis sp.</i>				X		X
	<i>Arctium sp.</i>	X	X				
	<i>Bellis perennis</i>				X		
	<i>Calendula officinale</i>		X	X			
	<i>Centaurea cyanus</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Centaurea jacea</i>					X	X
	<i>Chenopodium sp.</i>	X					
	<i>Chrysanthemum segetum</i>			X	X	X	
	<i>Chrysanthemum sp.</i>			X			
	<i>Cichorium intybus</i>			X		X	X
	<i>Cirsium arvensis</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Crepis capillaris</i>		X				
	<i>Helianthus annuus</i>			X			
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Matricaria chamomilla</i>	X	X	X	X		
	<i>Picris echioides</i>						
	<i>Pilosella officinarum</i>						X
	<i>Senecio jacobaea</i>	X					X
	<i>Senecio vulgare</i>						X
	<i>Sonchus arvensis</i>						X
<b>Borraginacées</b>	<i>Borago officinalis</i>	X	X	X	X		
	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	X	X	X	X	X	X
<b>Brassicacées</b>	<i>Sinapis arvensis</i>	X	X	X	X	X	
<b>Caryophyllacées</b>	<i>Agrostemma githago</i>		X	X	X		X
	<i>Silene dioica</i>					X	X
	<i>Silene latifolia</i>	X	X			X	
<b>Chénopodiacées</b>	<i>Chenopodium sp.</i>	X	X	X		X	
<b>Convolvulacées</b>	<i>Convolvulus arvensis</i>				X		
<b>Dipsacacées</b>	<i>Dipsacus fullonum</i>		X	X			
	<i>Knautia arvensis</i>						X
<b>Euphorbiacées</b>	<i>Euphorbia sp.</i>			X			
<b>Fabacées</b>	<i>Lotus corniculatus</i>				X	X	
	<i>Medicago sativa</i>		X	X			
	<i>Medicago sp.</i>			X			X
	<i>Melilotus albus</i>					X	
	<i>Melilotus officinalis</i>	X	X	X	X		X
	<i>Onobrychis sp.</i>		X		X	X	
	<i>Trifolium arvense</i>		X				
	<i>Trifolium pratense</i>	X	X	X	X	X	
	<i>Trifolium repens</i>		X		X		X
	<i>Trifolium rubens</i>		X	X		X	
<b>Fumariacées</b>	<i>Fumaria officinalis</i>				X		X
<b>Géraniacées</b>	<i>Geranium sanguineum</i>	X	X				
<b>Hypéricacées</b>	<i>Hypericum sp.</i>					X	
<b>Lamiacées</b>	<i>Lamium album</i>	X					
	<i>Lamium purpureum</i>			X			
	<i>Origanum vulgare</i>						X
<b>Malvacées</b>	<i>Malva sylvestris</i>	X	X	X	X	X	
<b>Papavéracées</b>	<i>Papaver rhoëas</i>		X	X	X	X	X
<b>Plantaginacées</b>	<i>Plantago lanceolata</i>		X		X		X
	<i>Plantago major</i>		X				X
<b>Polygonacées</b>	<i>Rumex sp.</i>	X	X	X	X		X
<b>Primulacées</b>	<i>Anagallis arvensis</i>					X	X
<b>Ranunculacées</b>	<i>Nigella sativa</i>		X				
	<i>Ranunculus repens</i>			X			X
<b>Résédacées</b>	<i>Reseda odorata</i>					X	X
<b>Scrophulariacées</b>	<i>Linaria vulgaris</i>		X				X
<b>Urticacées</b>	<i>Urtica dioica</i>	X		X	X		
<b>Nombres d'espèces floristiques</b>		<b>21</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>29</b>

**Tableau 2** : En vert, floraison des plantes de mai à août inventoriées dans les différentes bandes fleuries semées de chez Nungesser et dans la bande enherbée spontanée, et nombre d'espèces floristiques.

Famille	espèce	Nom commun	sem 21	sem 23	sem 25	sem 27	sem 31	
Apiacées	<i>Carum carvi</i>	Cumin des prés						
	<i>Daucus carota</i>	Carotte						
	<i>Anethum graveolens</i>	aneth						
Astéracées	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille						
	<i>Bellis perennis</i>	pâquerette						
	<i>Calendula officinale</i>	souci						
	<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet						
	<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée						
	<i>Chrysanthemum segetum</i>	Chrysanthème des moissons						
	<i>Cichorium intybus</i>	Chicorée						
	<i>Cirsium arvensis</i>	Cirse des champs						
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite						
	<i>Pilosella officinarum</i>	Piloselle						
	<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon jacobée						
	<i>Senecio vulgare</i>	séneçon commun						
	<i>Matricaria chamomilla</i>	Matricaire camomille						
Borraginacées	<i>Sonchus arvensis</i>	Laiteron						
	<i>Chrysanthemum sp.</i>	Chrysanthème						
	<i>Arctium sp.</i>	bardane						
	Borraginacées	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacélie					
		<i>Borago officinalis</i>	Bourrache					
	Brassicacées	<i>Sinapis arvensis</i>	moutarde					
	Caryophyllacées	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge					
<i>Silene latifolia</i>		Compagnon blanc						
<i>Agrostemma githago</i>		Nielle des blés						
Chénopodiacées	<i>Chenopodium sp.</i>	Chénopode						
Euphorbiacées	<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbe						
Fabacées	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé						
	<i>Medicago sp.</i>	Médicago						
	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc						
	<i>Onobrychis sp.</i>	Sainfoin						
	<i>Trifolium rubens</i>	trèfle incarnat						
	<i>Trifolium pratense</i>	trèfle violet						
	<i>Melilotus officinalis</i>	Mélicot jaune						
	<i>Medicago sativa</i>	luzerne						
	<i>Melilotus albus</i>	Mélicot blanc						
	<i>Trifolium arvense</i>	trèfle rouge						
Géraniacées	<i>Geranium sanguineum</i>	Géranium sanguin						
Hypéricacées	<i>Hypericum sp.</i>	Millepertuis						
Lamiacées	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre						
	<i>Lamium album</i>	Lamier blanc						
Malvacées	<i>Malva sylvestris</i>	Mauve sylvestre						
Papavéracées	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot						
Plantaginacées	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé						
	<i>Plantago major</i>	Plantain majeur						
Polygonacées	<i>Rumex sp.</i>	Oseille						
Ranunculacées	<i>Ranunculus repens</i>	renoncule rampante						
	<i>Nigella sativa</i>	Nigelle cultivée						
Urticacées	<i>Urtica dioica</i>	Ortie						
Fumariacées	<i>Fumaria officinalis</i>	fumeterre						
Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>	mouron rouge						
Dipsacacées	<i>Dispsacus fullonum</i>	cardère						
Résédacées	<i>Reseda odorata</i>	Réséda odorant						

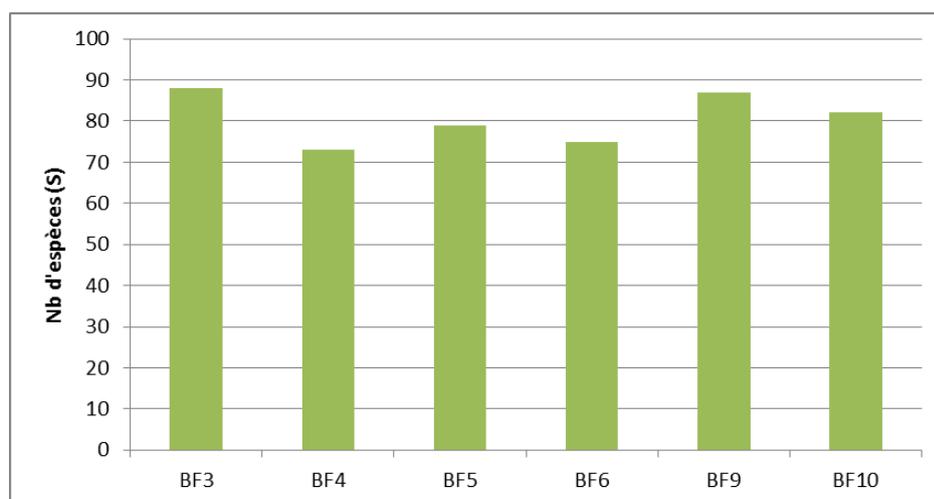
## 2.2 Comparaison de diverses bandes fleuries

Le Tableau 3 montre les indices de biodiversité calculés pour ces aménagements fleuris, qui prennent en compte le nombre d'espèces c'est-à-dire la richesse spécifique ainsi que la quantité d'auxiliaires.

**Tableau 3** : Indices de biodiversité des arthropodes hébergés calculés pour chaque bande fleurie, à partir des arthropodes auxiliaires identifiés et collectés de mai à août 2016 et 2017 à Marchélepot.

Indices	BF3	BF4	BF5	BF6	BF9	BF10
Richesse spécifique (Margalef)	9,81	8,50	8,25	8,35	9,60	9,13
Diversité (Shannon-Weiner)	4,90	4,44	4,73	4,75	4,58	6,21
Equitabilité (Hurlbert)	0,69	0,63	0,68	0,64	0,61	0,75

C'est la BF3 qui a le plus grand indice de richesse spécifique, et qui a donc le plus grand nombre d'espèces. Elle est composée de nombreuses plantes spontanées telles que matricaires, rumex. La BF10 a le plus grand indice de diversité (Shannon-Weiner) et d'équitabilité, ce qui signifie que la population d'auxiliaires est moins déséquilibrée car les espèces sont représentées de façon équitable sans espèces dominantes. Toutefois, les syrphes abondaient (Figure 3) attirés par les marguerites et les chrysanthèmes présents en quantité. Si on croise avec le nombre d'espèces floristiques, on peut voir dans le Tableau 1 que la BF3 est la plus pauvre. Il ne semble donc pas qu'il y ait forcément un lien entre la diversité floristique et la biodiversité en entomofaune auxiliaire.



**Figure 3** : Abondance des auxiliaires selon les groupes composant les différentes bandes fleuries de mai à août 2016 et 2017 à Marchélepot.

## 2.2 Quelles sont les fleurs les plus exploitées et par qui ?

1152 insectes en cumulé ont été observés en 2016 et 2017, sur des fleurs dont en termes d'abondances 67 % sont des abeilles Apidae (*Apis mellifera*, *Bombus* spp.) et 23 % sont des syrphes. On a observé aussi quelques chrysopes, coccinelles, papillons, cantharides et abeilles solitaires (andrènes).

D'après la Figure 4, les syrphes sont plus nombreux et surtout sur les fleurs de matricaires camomilles (*Matricaria chamomilla*), aneths (*Anethum graveolens*), Anthemis et Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*). Les coccinelles sont nombreuses sur les aneths, camomilles, Mélilots (*Melilotus officinalis*), moutardes (*Sinapsis arvensis*) et orties (*Urtica dioica*). Les chrysopes sont plus

sur les bleuets (*Centaurea cyanus*), cirses (*Cirsium arvensis*), cardères (*Dipsacus fullonum*) et leurs œufs sur phacélie (*Phacelia tanacetifolia*). Les cantharides, également de bons prédateurs, visitent les achillées millefeuilles (*Achillea millefolium*), cirses, cardères et mélilots. Les abeilles domestiques et autres pollinisateurs sont beaucoup plus nombreuses dans les bandes composées de phacélie.

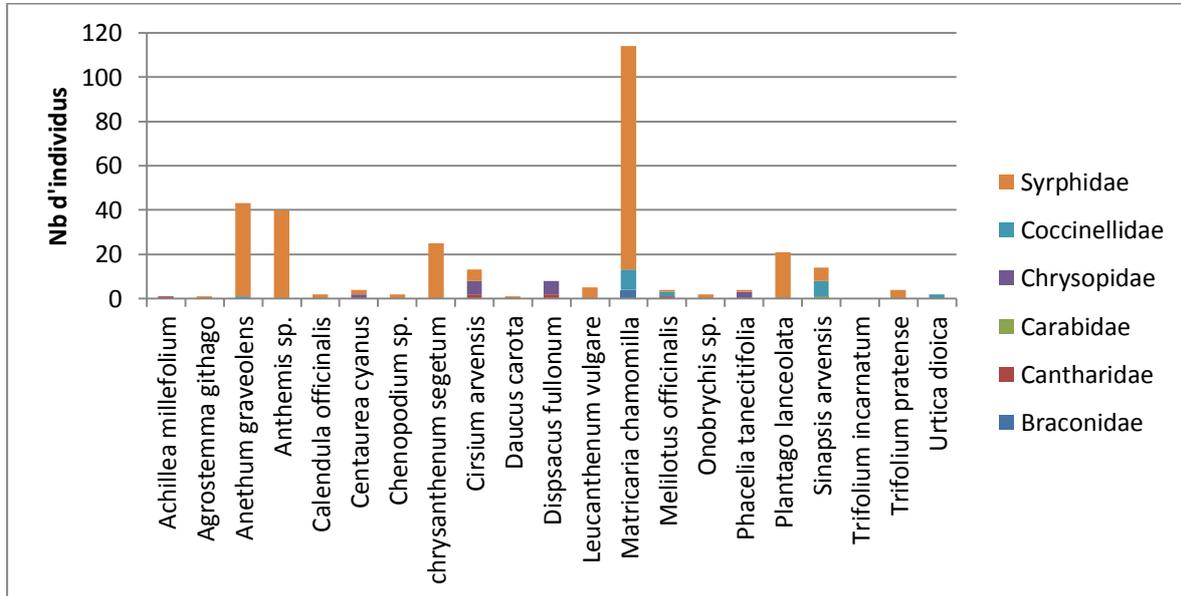


Figure 4 : Abondance des auxiliaires butinant les fleurs les plus visitées de mai à août 2016 et 2017 à Marchépot.

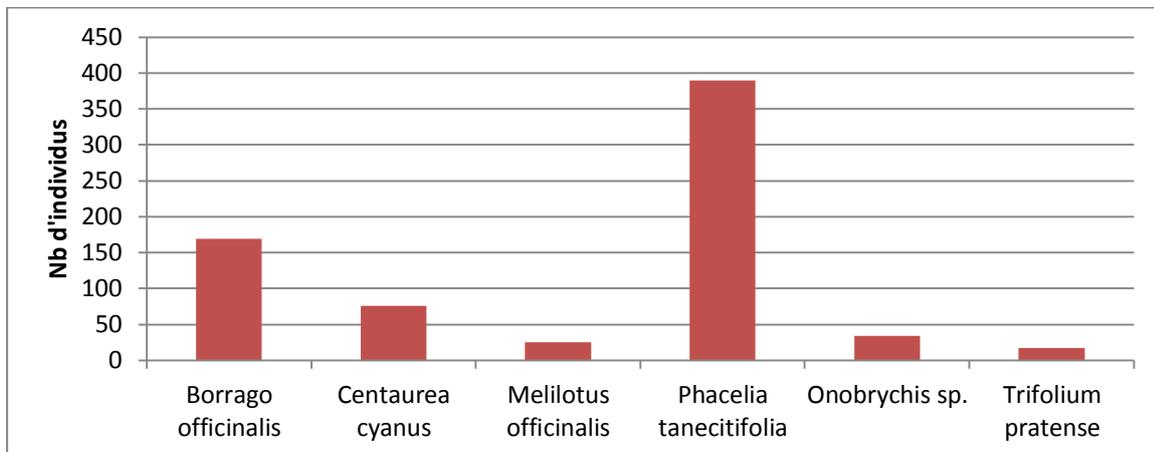


Figure 5 : Abondance des abeilles butinant les fleurs les plus visitées de mai à août 2016 et 2017 à Marchépot.

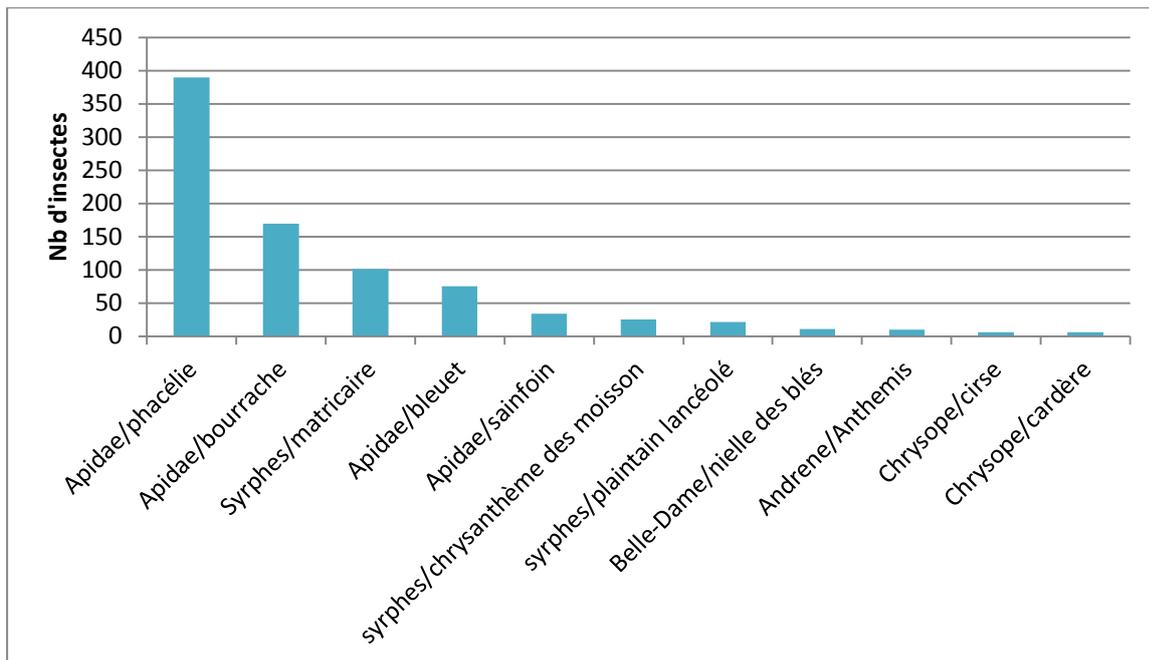
### 2.3 Analyse du pollen consommé par les syrphes et les chrysopes

40 individus ont été disséqués sur 2016 et 2017 : 53 % des syrphes et 45 % des chrysopes. Les chrysopes consomment plus largement du pollen de carotte dans ces bandes fleuries, aimant les pollens des fleurs d'Apiacées car accessibles très facilement (Figures 6 et 7). On trouve également des grains de pollen de plusieurs espèces de chénopodes, de silène et d'Astéracées (matricaire...). La Figure 8 montre que les Astéracées, notamment les matricaires présentes en très grand nombre dans la BF3 et BF10, sont butinées par les syrphes, ce qui explique entre-autre, leur forte abondance dans les bandes fleuries.

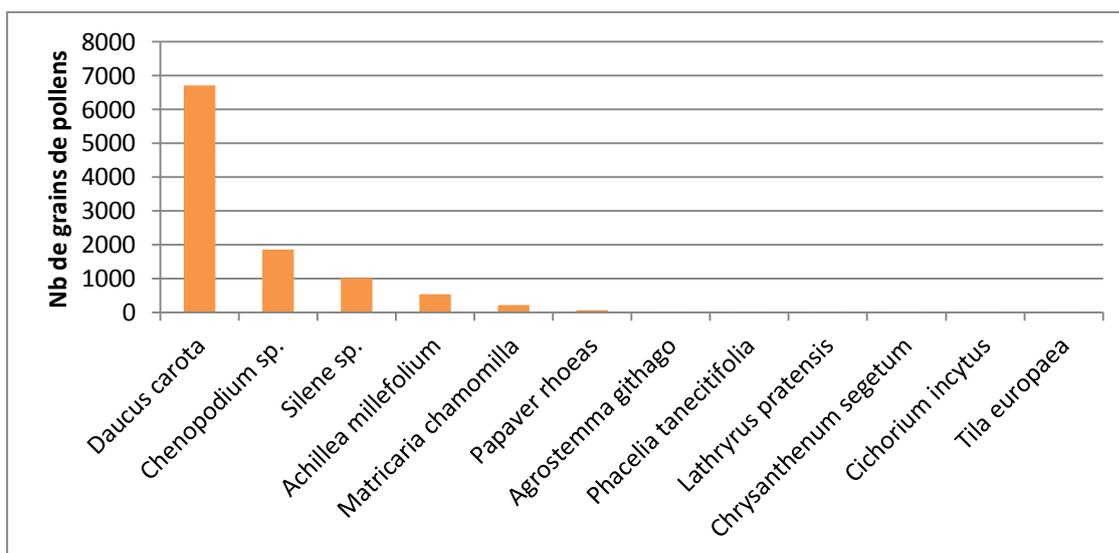
Les pollens des plantes les plus retrouvées dans les analyses sont :

- les Astéracées : matricaire, Anthemis, marguerite, achillée millefeuille, bleuet type sauvage,
- les Apiacées : aneth et carotte,
- les Caryophyllacées : compagnons rouges et blancs.

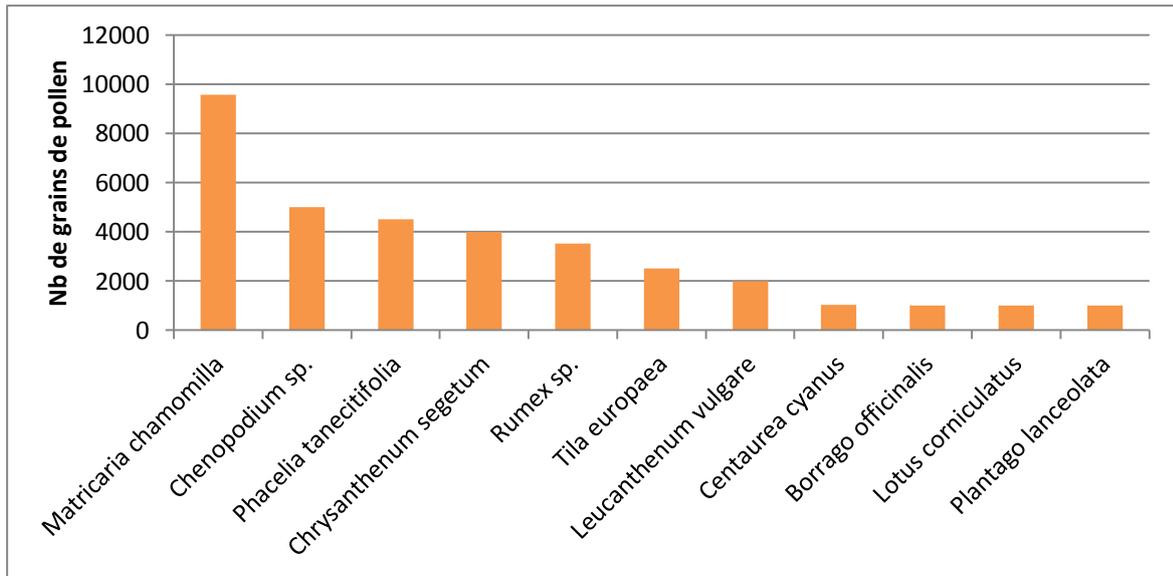
Les bandes fleuries offrant une source de pollen intéressante en quantité et diversité, nécessaire pour les auxiliaires. Le choix des espèces est donc important dans la composition qui serait favorable aux auxiliaires mais également la quantité de plantes favorables en fonction des objectifs d'attractivité de certains auxiliaires. Par exemple si on souhaite attirer plus de syrphes et de coccinelles pour une problématique de pucerons arrivant tôt au printemps, on choisira plutôt des Apiacées (aneth) et des Astéracées (matricaire, marguerite) fleurissant précocement.



**Figure 6** : Abondance de familles d'insectes en lien avec la fleur qu'elles butinent le plus de mai à août 2016 et 2017 à Marchépot.



**Figure 7** : Moyenne des grains de pollen consommés par les **chrysopes** collectés de mai à août 2016 et 2017 à Marchépot.



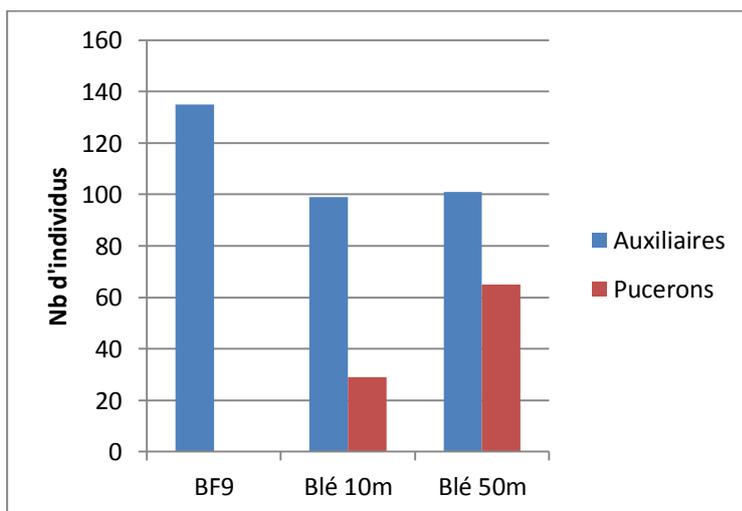
**Figure 8** : Moyenne des grains de pollen consommés par les **syrphes** collectés de mai à août 2016 et 2017 à Marchélepot

## 2.4 L'impact de présence des auxiliaires sur les cultures de blé (2016-2018)

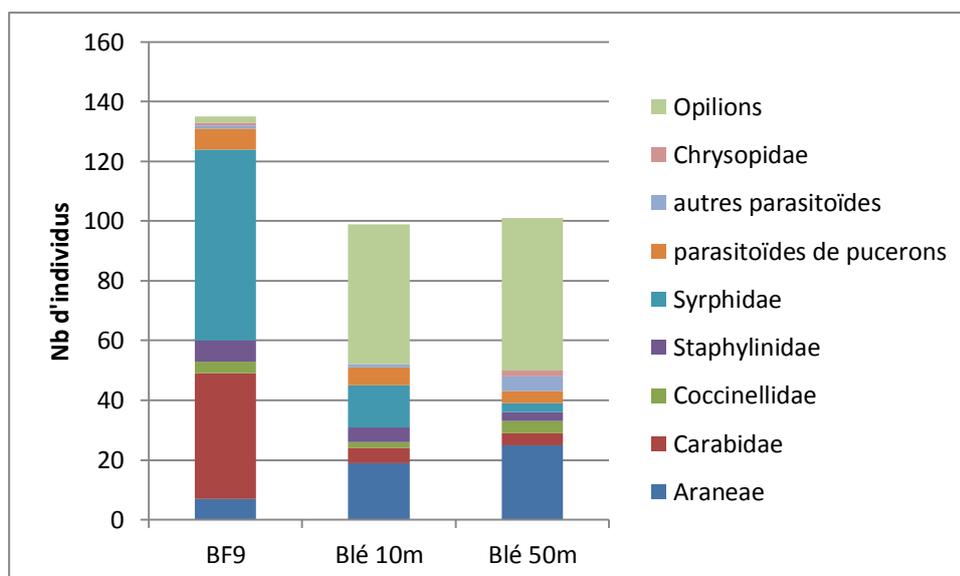
### 2.4.1 Sur culture de blé en 2016, le long de la BF9

On constate sur les Figures 9 et 10 que la quantité d'auxiliaires certes diminue légèrement dans la culture de blé mais que la diversité est encore présente à 10 m et 50 m de la bande fleurie 9. Les pucerons sont plus abondants au sein de la parcelle et attirent leurs ennemis naturels, c'est-à-dire des adultes de chrysopes, syrphes, coccinelles et parasitoïdes qui pondent sur ou à proximité des colonies de pucerons. On y trouve des œufs de chrysopes et de syrphes, ce qui signifie que les femelles de ces insectes ont trouvé dans la bande fleurie ou l'espace environnant des ressources en pollen pour s'alimenter avant de pondre dans la parcelle de blé.

Les carabidés ne sont pas par contre, présents dans la parcelle de blé alors qu'ils ont été collectés dans la bande fleurie.



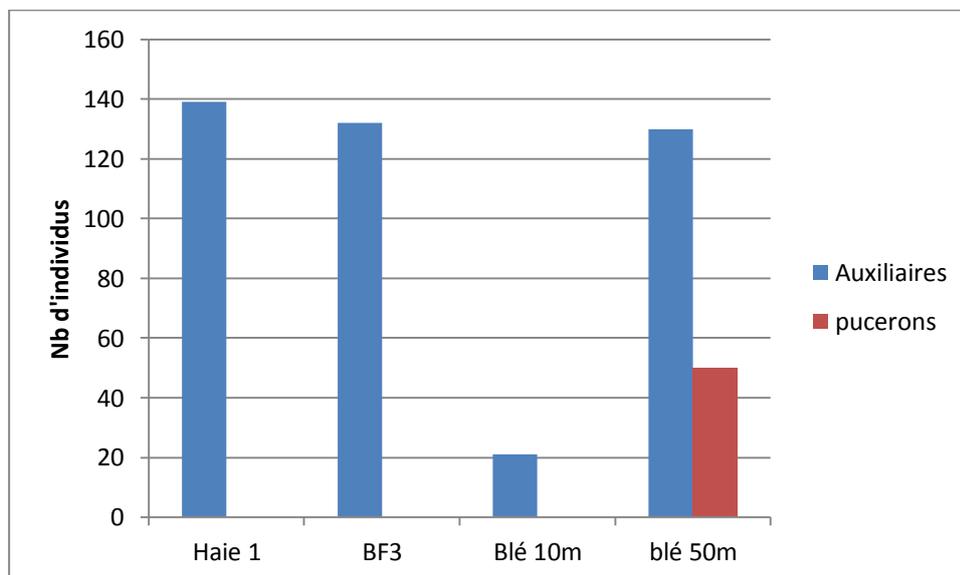
**Figure 9** : Abondance des auxiliaires en bleu et des pucerons en rouges dans la bande fleurie 9 et dans le blé de mai à août 2016 à Marchélepot



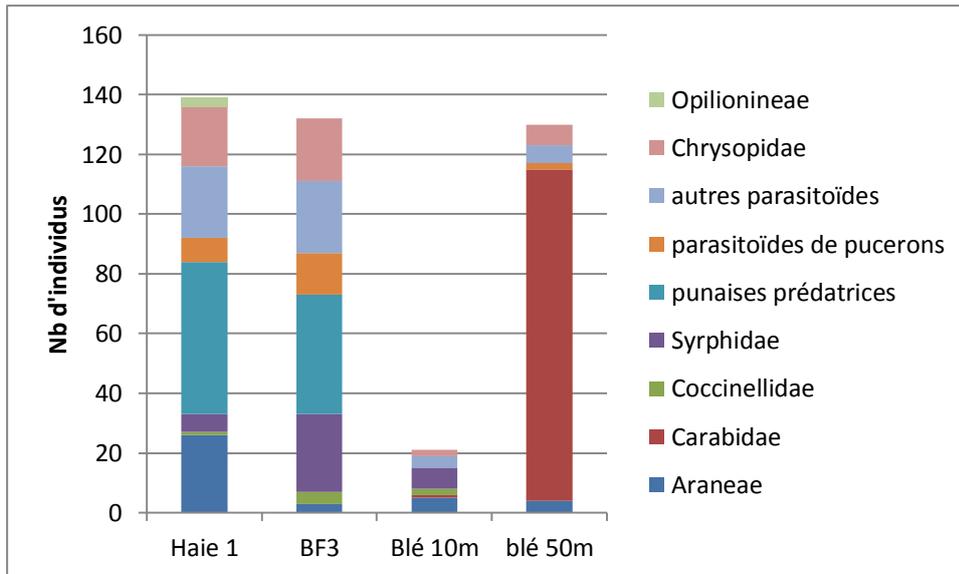
**Figure 10** : Abondance et diversité des familles d'auxiliaires dans la bande fleurie 9 et dans le blé de mai à août 2016 à Marchépot

#### **2.4.2 Sur culture de blé en 2017 le long de la BF3 et de la haie**

Les auxiliaires sont presque aussi nombreux dans la haie, la BF3 et la culture de blé à 50 m de la bordure (Figures 11 et 12). C'est à 10m qu'il y a le moins d'auxiliaires, peut-être parce qu'il n'y a tout simplement plus de pucerons. Du coup on observe encore des chrysopes et des parasitoïdes de pucerons. Ainsi, la quantité augmente à 50m, avec une plus forte quantité de chrysopes, très présente dans la bande fleurie, mais on remarque surtout une quantité très importante de Carabidae adaptés aux agroécosystèmes (*Pterostychus melanarius*...) vivant au sein de la parcelle puisque les larves vivent dans le sol.



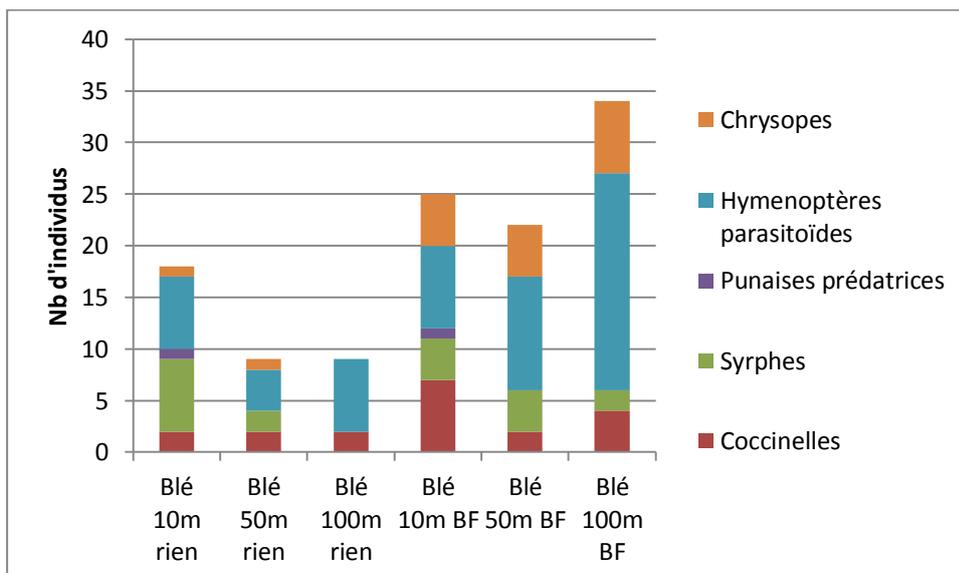
**Figure 11** : Abondance des auxiliaires en bleu et des pucerons en rouges dans la nouvelle haie ancienne (bois), la bande fleurie 3 et dans le blé de mai à août 2017 à Marchépot



**Figure 12 :** Abondance et diversité des auxiliaires dans la nouvelle haie ancienne (bois), la bande fleurie 3 et dans le blé de mai à août 2017 à Marchélepot

### 2.4.3 Comparaison des parcelles de blé avec ou sans bande fleurie en 2018

Après ces résultats satisfaisants de la présence d'auxiliaires sur les cultures de blé jusqu'à au moins 50m en bordure de haies et de bandes fleuries, nous avons souhaité savoir si les auxiliaires étaient plus nombreux en bordure de bande fleurie par rapport à aucune bande fleurie et surtout si les auxiliaires allaient plus loin que 50m, avec un point à 100m de la bande fleurie dans la parcelle de blé, en se tenant également éloigné de façon équidistante des autres éléments paysagers qui peuvent faire interférence (bord de route). La Figure 13 montre que l'abondance en auxiliaires phytophages au stade adulte ou liés aux plantes (chrysopes, coccinelles, syrphes, parasitoïdes) est plus importante dans les cultures de blé en bordure de bande fleurie, et au moins jusqu'à 100m avec une quantité presque toute aussi importante que dans la BF. Les bandes fleuries ont un impact positif pour la reproduction des chrysopes, Hyménoptères parasitoïdes, syrphes et coccinelles dans les cultures de blé.



**Figure 13 :** Abondance des auxiliaires liés aux fleurs collectés de mai à août 2018 dans les cultures de blé avec (BF) ou sans bande fleurie (rien) à Marchélepot.

### 3. Discussion et conclusion

Nos résultats confirment que les bandes fleuries sont de bons réservoirs d'auxiliaires (Helden van et Decante, 2002) et qu'elles sont susceptibles d'augmenter la biodiversité fonctionnelle de régulation au sein de l'exploitation agricole. Les auxiliaires tels que les chrysopes, syrphes, coccinelles, punaises prédatrices et parasitoïdes y trouvent du pollen pour pouvoir se reproduire ou des proies de substitution.

Pour la protection de la culture de blé, on peut faire l'hypothèse que les meilleures bandes fleuries sont celles qui fleurissent avant la levée du blé et jusqu'à la moisson. Il faut pour cela disposer d'un certain étalement de l'offre de ressources et cela peut aller de pair avec une diversité élevée de plantes sauvages représentant différentes familles botaniques (Astéracées, Caryophyllacées, Lamiacées, Fabacées...).

Ainsi, il faut accepter quelques plantes spontanées (plantains, rumex, cirses, cardères, orties) et laisser s'exprimer la végétation au moins jusqu'en août, et en évitant de tout broyer en même temps. Il est important d'avoir des réservoirs d'auxiliaires dans lesquels ils puissent se réfugier et se nourrir pour les conserver sur les parcelles de l'exploitation agricole.

Attention toutefois à la composition des bandes fleuries dans un objectif de protection de la culture de blé. Il faut avant tout des plantes sources de pollen facilement accessibles aux auxiliaires qui ont des « langues » courtes : Apiacées, Astéracées, Caryophyllacées, Rosacées...

Ainsi en fonction des résultats d'observation et des analyses des contenus des tubes digestifs, il peut être facile de composer une bande fleurie à syrphes (avec Apiacées, Astéracées, Polygonacées), à chrysopes (Apiacées, Astéracées, Caryophyllacées, orties...), à coccinelles (Apiacées, orties...) ou encore abeille à miel (phacélie, mélilots et autres Fabacées...).

Pour conserver la bande fleurie pleine de fleurs, diversifiée et fonctionnelle, et ce malgré les années après le semis, un simple broyage après montée en graines en août peut suffire, si on choisit un mélange de plantes annuelles, bisannuelles et vivaces au plus proche de la flore sauvage. Il est donc important de se renseigner auprès de son semencier. Les semenciers de plantes sauvages en France sont : Nungesser dans l'Est de la France (fournisseur des bandes fleuries de Marchélepot), Le Jardin du Naturaliste dans les Hauts de France, Phytosem dans le Sud-Est, Les Jardins de Sauveterre dans le Sud-Ouest, Semences du Puy en Auvergne...

Et, on a pu voir également que les auxiliaires présents dans les bandes fleuries se déplacent vers les plantes cultivées pour pondre dans ou à proximité des colonies de pucerons sur les épis de blé.

Cette expérimentation complète encore d'autres projets de recherche tels que le projet Gargamel qui recherchait des moyens de quantifier la régulation à partir des bandes fleuries. En effet, ce projet recherchait les meilleures compositions selon les types de cultures. On peut ainsi souligner l'intérêt de ces bandes fleuries, en fonction de leur composition, pour la culture de blé traditionnelle sur une exploitation grandes cultures de la Somme, et l'intérêt d'aménagements Agro-écologiques pour la biodiversité en zone de grandes cultures conventionnelles. En revanche, nous n'avons pas mesuré ici l'effet global de la prédation des auxiliaires sur les ravageurs des cultures. Nous ne pouvons notamment pas dire si cela autorise ou non de faire une impasse d'autres méthodes de contrôle. Ceci pourrait être travaillé dans le futur.

Enfin, le suivi réalisé a permis de confirmer la présence de deux espèces rares de chrysopes en grande quantité : *Chrysopa abbreviata* et *Dichochrysa granadensis*. *C. abbreviata* est une espèce rare dans la cartographie nationale, et ce sont les premiers relevés en Picardie. Elles ont été trouvées dans toutes les bandes fleuries et ont consommé du pollen de matricaire, chénopode, nielle des blés. *Dichochrysa granadensis*, est quant à elle, normalement méridionale (Canard et al., 2007).

Elle montre que, sur ce territoire, l'implantation de petites surfaces sur des zones non cultivables de l'exploitation rendrait possible de conjuguer une agriculture moderne, produisant pour nourrir la population et respectant la biodiversité. Il y a sans doute matière à accroître la performance de ces infrastructures par un choix judicieux des espèces et par la diversité des espèces la composant.

### Références bibliographiques

- Barbault R., 1992. Ecologie des peuplements, structure, dynamique et évolution. Masson Eds, Paris. 274 p.
- Canard M., Mazel R., Tillier P., Sanflous S., Thierry D., 2007. Cartographie des Chrysopes de France. R.A.R.E, T. XVI (1): 9 – 21.
- Canard M., Danflous S., Thierry D., Tillier P., Villenave-Chasset J., 2019. Cinquième complément à la cartographie des Chrysopes en France (*Neuroptera, Chrysopidae*), R.A.R.E 28 (1) : 28-33.
- Helden van M., Decante D., 2002. Les zones écologiques réservoirs (ZER) : un moyen pour gérer les ravageurs? 6<sup>e</sup> Conférence Internationale sur les ravageurs en Agriculture AFPP Montpellier : 53-61.
- Hocking H., 1967. The influence of food on longevity and oviposition in *Rhyssa persuasoria* (L.) (Hymenoptera : Ichneumonidae). Journal of the Australian Entomological Society 6 : 83-88.
- Hoogendoorn M., Heimpel G.E., 2004. Competitive interactions between an exotic and a native ladybeetle : a field cage study. Entomologia Experimentalis et Applicata 111 (1): 1-85.
- Thierry D., Deutsch B., Paulian M., Villenave J., Canard M., 2005. Quantifying biodiversity in ecosystems by green lacewing assemblages. I.A valuable method to do (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Agronomy for Sustainable Development 25: 473-479.
- Villenave J., Thierry D., Al Mamun A., Lodé T., Rat-Morris E., 2005. The pollens consumed by *Chrysoperla lucasina* and *Ch. affinis* (Neuroptera: Chrysopidae) in cabbage crop environment in western France. Aphidophaga 9 Proceedings. European Journal of Entomology 102 (3): 547-562.
- Villenave J., 2006. Etude de la bio-écologie des Névroptères dans une perspective de lutte biologique par conservation. Thèse, Université d'Angers, France. 227 pp.
- Villenave-Chasset J., Denis A., 2013. Etude des pollens consommés par les Chrysopes (Neuroptera, Chrysopidae) et les Syrphes (Diptera, Syrphidae) dans l'Ouest de la France. Symbioses 29 : 17 – 20.
- Wratten S.D., Bowie M.H., Hickman J.M., Evans A.M., Sedcole J.R., Tylanakis J.M., 2003. Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. Oecologia 134: 605-611.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL ou DOI).