

Rapport de stage

présenté pour l'obtention de la Licence professionnelle :
Gestion agricole des espaces naturels ruraux

Impact de mélanges fleuris dans une parcelle de grandes cultures sur les communautés d'auxiliaires et comparaison de différentes méthodes d'échantillonnage faunistiques



Figure 1 : Grignon, GARGAMEL, Romain Leporatti

par Romain LEPORATTI

Organisme d'accueil :

INRA – UMR Agronomie

Maître de stage : Antoine GARDARIN

Rapport de stage

**présenté pour l'obtention de la Licence professionnelle : Gestion agricole
des espaces naturels ruraux**

Impact de mélanges fleuris dans une parcelle de grandes cultures sur les communautés d'auxiliaires et comparaison de différentes méthodes d'échantillonnage faunistiques
--

Tutrice pédagogique : Lise ROY

Présenté le : 10/09/2015

devant le jury :

Antoine GARDARIN

Lise ROY

Lise KOSMALA

Résumé

Le programme d'étude GARGAMEL (Gestion Agroécologique des Ravageurs de Grandes cultures par l'implantation de MELanges floraux) a débuté en 2013 et se terminera en 2017. Il est réalisé au sein de l'Unité Mixte de Recherche (UMR) d'Agronomie INRA/AgroParisTech de Grignon.

Il a pour objectif d'étudier différents mélanges floraux semés au sein d'une parcelle de grande culture. Ces mélanges ont été conçus pour attirer les auxiliaires. Ces derniers sont recherchés afin de lutter biologiquement contre les ravageurs qui endommagent les cultures.

Les résultats de l'étude ont été obtenus grâce à des relevés botaniques, entomologiques, des piégeages (cornets, barbers), des poses de cartes de prédation et de proies et d'identifications à la loupe binoculaire en laboratoire.

Ne seront présentés dans ce rapport que les résultats portant sur les syrphes, les pucerons et les relevés botaniques. Concernant cette partie des résultats, nous pouvons dire que ces derniers souffrent d'un échantillonnage très faible en particulier sur les effectifs de syrphidés de cette année. Cet échantillonnage a limité nos interprétations.

Ce rapport présente également un autre volet concernant le programme d'étude MUSCARI (Mélanges Utiles aux Systèmes de Cultures et Auxiliaires pour favoriser une Réduction des Intrants). Celui-ci vise à étudier différents modes de piégeages d'auxiliaires aériens en vue de pouvoir proposer les plus intéressants aux agriculteurs afin qu'ils puissent évaluer leurs communautés d'auxiliaires de façon autonome. Temps, accessibilité et efficacité de piégeage diffèrent entre ces pièges. Le choix d'une méthode de piégeage dépendra des attentes et des possibilités de chaque utilisateur.

MOTS CLES

Bandes fleuries, grandes cultures, auxiliaires, biorégulation, ravageurs, syrphes, pièges.

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de SupAgro Florac et les intervenants professionnels responsables de la licence professionnelle gestion agricole des espaces naturels ruraux, pour avoir assuré la partie théorique de la formation.

Je remercie également Madame Lise ROY, ma tutrice de stage et maître de conférences à l'Université Paul Valéry III pour son aide et ses conseils concernant l'élaboration de ce rapport.

Je tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour l'expérience enrichissante qu'elles m'ont fait vivre durant ces cinq mois :

Monsieur Antoine GARDARIN, mon maître de stage et enseignant-chercheur, responsable du programme d'étude GARGAMEL, pour m'avoir intégré rapidement au sein de son projet et m'avoir accordé toute sa confiance ; pour le temps qu'il m'a consacré tout au long de cette période, sachant répondre à toutes mes interrogations ; sans oublier sa participation au cheminement de ce rapport.

L'ensemble du personnel de l'UMR d'Agronomie et mes collègues stagiaires : Clémence, Yoann, Timothée et Margot pour leur bon accueil dans le bureau 1A035 et leur coopération professionnelle tout au long de ces cinq mois.

Table des matières

Introduction	1
Partie 1 : Contexte	3
Partie 2 : Matériels et méthodes	8
GARGAMEL : effet de bandes fleuries sur les syrphes.....	8
MUSCARI : comparaison de méthodes d'échantillonnage.....	13
Partie 3 : Résultats	16
MUSCARI : comparaison de méthodes d'échantillonnage.....	22
Discussion et perspectives	28
GARGAMEL : effet de bandes fleuries sur les syrphes :	28
MUSCARI : comparaison de méthodes d'échantillonnage.....	30
Références bibliographiques	32

Sigles et acronymes

GARGAMEL : Gestion Agroécologique des Ravageurs de Grandes cultures par l'implantation de MELanges floraux

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

MUSCARI : Mélanges Utiles aux Systèmes de Cultures et Auxiliaires pour favoriser une Réduction des Intrants

UMR : Unité Mixte de Recherche

Introduction

L'objectif de l'unité mixte de recherche (UMR) d'Agronomie INRA/AgroParisTech est de produire des connaissances et outils pour concevoir et évaluer des systèmes de culture durables (du local au global), en s'appuyant sur une approche intégrative du fonctionnement des agroécosystèmes.

C'est dans ce cadre que L'UMR Agronomie mène actuellement plusieurs programmes destinés à faire progresser la maîtrise de la lutte biologique par conservation des habitats dans un contexte agricole de grandes cultures. La lutte biologique par conservation des habitats consiste à modifier nos pratiques et notre environnement de manière à favoriser les auxiliaires de cultures afin de réduire les communautés de ravageurs.

L'UMR travaille notamment sur le programme d'étude GARGAMEL (Gestion Agroécologique des Ravageurs de Grandes cultures par l'implantation de MELanges floraux en bord de champ), relatif à l'analyse des effets de différents mélanges floraux, au sein d'une parcelle de grandes cultures, sur les populations d'auxiliaires et sur les ravageurs des cultures. Ces mélanges floraux ont été élaborés sur la base d'hypothèses concernant les effets de la diversité des plantes et des ressources qu'elles fournissent aux arthropodes auxiliaires. Ont été prises en compte la richesse spécifique (nombre d'espèces végétales utilisées) et la richesse fonctionnelle (morphologie florale, durée et période de floraison, quantités de pollen, nectar floral et nectar extrafloral, port de la plante, capacité à héberger des proies alternatives ...). L'objectif est d'attirer un cortège d'auxiliaires efficace pour réguler les ravageurs des cultures.

Pour mener à bien ce projet, des relevés de faune sont réalisés au moyen de différents pièges pour recenser les espèces d'arthropodes présentes, rampantes et volantes, et des cartes de prédation sont posées pour évaluer la prédation des auxiliaires sur les ravageurs en fonction des mélanges. Parallèlement, en vue de pouvoir rendre les piégeages plus accessibles au grand public mais particulièrement aux agriculteurs, le programme MUSCARI (Mélanges Utiles aux Systèmes de Cultures et Auxiliaires pour favoriser une Réduction des Intrants) vise à identifier les méthodes les plus simples et les plus efficaces pour obtenir un éventail représentatif des espèces présentes à l'échelle de la parcelle en comparant différentes méthodes de piégeage d'arthropodes (et surtout d'auxiliaires). Cela permettrait aux agriculteurs de pouvoir prendre en compte les communautés d'auxiliaires

Introduction

présentes dans leurs parcelles et ainsi de raisonner au mieux leurs choix dans la régulation des ravageurs.

L'objectif de ce rapport est d'identifier la combinaison optimale de richesse spécifique et de diversité fonctionnelle dans un mélange fleuri pour attirer la plus grande diversité d'auxiliaires et en particulier de syrphes aphidiphages sur nos parcelles. Ainsi que de trouver la meilleure méthode de piégeage d'insectes aériens en gardant le meilleur compromis possible entre la simplicité d'application, la durée et l'efficacité de piégeage.

J'ai donc contribué à la mise en place et au développement de moyens de piégeage appropriés aux différents besoins de la lutte contre les ravageurs dans un contexte agroécologique. Et mis en relation la diversité et nombre des syrphes avec le nombre d'espèces et la diversité fonctionnelle des bandes fleuries étudiées.

Nous débuterons tout d'abord par une présentation du contexte de l'étude avant d'exposer les matériels et méthodes utilisées. Enfin, nous étudierons les résultats obtenus et les discuterons.

Partie 1 : Contexte

Pour nourrir les populations et satisfaire la diversité des attentes de la société, l'agriculture doit être multi-performante. Cette performance peut être mise à rude épreuve par les conditions pédoclimatiques d'une région mais surtout par les bioagresseurs des cultures : maladies, adventices et ravageurs. Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, ces bioagresseurs sont contrôlés en grande partie par des produits phytosanitaires qui ont assuré jusque vers la fin du XXème siècle l'augmentation et la stabilité des rendements agricoles. Mais depuis plusieurs années, les rendements stagnent et des résistances aux produits phytosanitaires ne cessent d'apparaître chez les bioagresseurs. De plus, leur utilisation est remise en question car des études (INSERM, 2013) ont démontré que ces produits pouvaient être dangereux pour la santé des êtres-vivants, des sols, et de l'eau.

Suite au Grenelle de l'Environnement de 2008, le plan Ecophyto a été mis en place. Il vise à réduire de moitié les usages de pesticides d'ici 2025 (site internet du ministère de l'agriculture, 2015). Ce changement de pratiques est initié par les études des instituts de recherche comme l'INRA sur les méthodes de prévention alternatives aux pesticides. Mon stage s'inscrit dans l'une de ces études. Il consiste à étudier la biorégulation des ravageurs de grandes cultures par l'implantation de mélanges floraux.

Cette biorégulation repose sur des actions de conservation et gestion des habitats, qui visent à préserver et augmenter les communautés d'auxiliaires naturellement présentes dans les agroécosystèmes grâce à la conservation et la gestion adaptée des éléments du paysage (Landis et al., 2000). Dans cette approche, on cherche à maximiser l'impact des ennemis naturels en adoptant des pratiques agricoles et de gestion d'habitats semi-naturels qui favorisent le développement des populations d'auxiliaires en leur fournissant les ressources écologiques qu'ils requièrent (Landis et al., 2000).

En effet, les auxiliaires ont besoin de se nourrir, et nécessitent souvent des ressources très différentes selon les stades : nectars, pollens, proies sont très convoités. Par exemple, chez les syrphes, dont les larves se nourrissent de pucerons, le nectar est un véritable carburant pour le vol des adultes, le pollen quant à lui fournit les protéines nécessaires à la maturation des œufs. Conditions climatiques et prédateurs peuvent contraindre les auxiliaires à s'abriter, rôle que peut satisfaire le mélange grâce à la richesse structurale des espèces qui le compose.

Partie 1 : Contexte

Sur la culture du chou, il a été montré que les auxiliaires présents dans une bande fleurie se dispersaient dans le champ adjacent. Cette dispersion des auxiliaires autour de la bande fleurie s'étale jusqu'à 50 mètres (Legrand et Roy, 2007). Mais il a été observé un gradient d'abondance avec une diminution progressive en s'éloignant de la bande fleurie.

L'implantation de bandes fleuries à proximité d'une culture pourrait être une manière de favoriser une faune auxiliaire aidant à préserver les cultures des ravageurs. Se pose alors la question de la composition botanique du mélange floral.

Potentiellement, plus il y a d'espèces végétales disponibles à proximité des cultures, plus le nombre d'espèces animales attirées augmente. En effet, si la diversité des plantes augmente, les ports, les morphologies florales, couleurs, phéromones, ressources en nectar et pollen se diversifient et un maximum d'espèces animales seront attirées. De plus, cette diversité végétale doit être réfléchie pour obtenir une large période de floraison afin de satisfaire les besoins des espèces animales sur l'ensemble de leur période d'activité. Si un grand nombre d'espèces auxiliaires sont présentes, on peut également penser que ces dernières pourront couvrir l'intégralité des cycles biologiques des ravageurs afin d'optimiser la prédation.

Nous pouvons à présent mieux saisir l'importance de cibler plusieurs espèces végétales au sein des différents mélanges. Ces derniers contribueraient alors à augmenter le taux de parasitisme et/ou de prédation exercé sur les communautés de ravageurs (Boisclair, 2014). Pour donner un ordre d'idée, une larve de chrysope peut ingurgiter 30 pucerons/jour, une larve de syrpe peut en dévorer 70 au cours de son développement larvaire (Déléglise, 2014).



Figure 2 : Southeastern Pennsylvania - Hoverfly larva consuming an aphid - Beatriz Moisset

Partie 1 : Contexte

Chaque famille botanique attire des arthropodes différents selon la morphologie de ses fleurs, en effet toutes les fleurs ne conviennent pas à tous les insectes. Par exemple, l'appareil buccal du syrphe est trop court pour puiser le nectar des fleurs de phacélie (White et al., 1995 cité par Ronzon, 2006). Celui des microhyménoptères lui, est très adapté pour exploiter au mieux les ressources florales des Apiacées (Petit, 2007 et Duval, 1993 ; Garcin et al, 2003). Les Astéracées, très fréquentées également, vont plutôt favoriser les coccinelles, les larves de chrysopes et les araignées prédatrices. Le sarrasin héberge au moins une vingtaine de familles d'auxiliaire dont celle des Syrphidés (Petit, 2007). Il peut être intéressant d'insérer dans ces mélanges des espèces hébergeant des hôtes alternatifs, tels que des pucerons spécifiques, par définition des pucerons qui n'auront aucun impact sur les autres espèces végétales mais attireront les aphidiphages. C'est le cas d'espèces comme l'ortie (Debras et al., 2001 ; Baudry et al, 2000), le bleuet (Sarhou, 2006 cité par Ronzon, 2006) ...).

Les mélanges fleuris sont constitués dans l'espoir d'obtenir une forte diversité mais aussi une grande quantité d'auxiliaires pour contrôler les ravageurs des cultures. En effet, chaque culture de la rotation possédant plusieurs ravageurs différents, il est primordial d'avoir la plus grande palette d'auxiliaires possibles pour pouvoir maintenir les différents ravageurs en dessous des seuils de nuisibilité. Pour cela, il faut aussi que ce cortège d'auxiliaires soit équilibré en espèces généralistes et spécialistes. Les espèces généralistes ont une alimentation très variée, les espèces spécialistes elles, ne consomment qu'un seul type de proie. Ces dernières sont par conséquent très efficaces pour lutter contre ce type de proie, mais ne se développent que lorsque le ravageur pullule, soit un peu trop tard pour éviter tout dégât. Les espèces généralistes ont un pouvoir de régulation bien plus faible que les spécialistes mais présentent l'avantage d'être très polyvalents et actifs même lorsque le ravageur est très peu abondant.

En outre, plusieurs espèces auxiliaires peuvent être complémentaires dans leur activité de prédation. En effet, si par exemple un syrphe prospecte pour son site de ponte et qu'il effraie un puceron proche, le puceron pour lui échapper peut se laisser tomber au sol. Sol qui héberge d'autres prédateurs terrestres du puceron, comme les carabes, certains staphylins et araignées.

A l'échelle d'une rotation, chaque culture ayant ses propres ravageurs, nous avons également besoin d'auxiliaires spécialistes très variés pour pouvoir réguler les populations de ces différents ravageurs.



Figure 3 : Lisboa - *Sphaerophoria scripta* on a Hawkweed flower - Joaquim Alves Gaspar

Tous ces éléments nous amènent à supposer qu'une diversité importante d'auxiliaires est cruciale pour contrôler les ravageurs des cultures, et que pour cela, il faudrait une diversité élevée de plantes. Pour être à même de favoriser efficacement l'action des auxiliaires naturellement présents par la gestion d'habitats semi-naturels, des expérimentations menées à l'UMR Agronomie visent à (1) déterminer la composition optimale des habitats semi-naturels en termes d'espèces végétales, (2) mettre à la disposition des agriculteurs des outils simples d'usage pour l'évaluation de la composition des communautés d'auxiliaires en présence dans leurs parcelles.

Plus précisément, le projet GARGAMEL a pour objectif de répondre aux questions suivantes : Concernant la composition des mélanges floraux, suffit-il d'associer un maximum d'espèces végétales pour obtenir le maximum d'auxiliaires ou faut-il privilégier la diversité fonctionnelle des caractéristiques des plantes, telles que les différents morphotypes de fleurs et de ports, la présence et l'abondance de pollen, de nectar, d'ajuster la durée et la période de floraison pour couvrir la plus grande période possible ... ?

Quant au projet MUSCARI, il a pour objectif de répondre aux questions suivantes : Pour un agriculteur, comment savoir s'il possède des auxiliaires sur son exploitation, comment raisonner des traitements insecticides en fonction de la présence des auxiliaires ? Nous avons besoin de méthodes simplifiées d'observation qui permettent aux agriculteurs et aux conseillers d'estimer aisément l'abondance et la diversité des auxiliaires.

Ces deux programmes impliquent la capacité à évaluer de manière fiable et objective la composition des communautés d'auxiliaires. Dans le cadre du projet GARGAMEL, la composition végétale optimale des mélanges floraux est recherchée en comparant, pour une culture donnée, les impacts de différents mélanges, contrastés en termes de diversité spécifique et fonctionnelle, sur la composition des communautés d'auxiliaires et sur la

Partie 1 : Contexte

prédation / le parasitisme effectués sur les ravageurs. Ces travaux nécessitent de développer / utiliser les méthodes les plus appropriées au recensement des différents groupes d'auxiliaires et à l'évaluation des actions de régulation par les ennemis naturels. Concernant le recensement des auxiliaires, les questions méthodologiques ayant trait au piégeage sont cruciales pour obtenir des données informatives : le choix des méthodes de piégeage est guidé par la nécessité d'un échantillon représentatif des différentes communautés ciblées pour la régulation des bioagresseurs. Quant au projet MUSCARI, il est précisément focalisé sur le problème du choix du mode de piégeage des auxiliaires, mais les critères sont ici différents : il s'agit d'identifier la ou les méthodes les plus appropriées à un suivi par l'agriculteur lui-même, ce qui implique un compromis entre fiabilité (représentativité, ...) et faisabilité. En effet, pour que l'agriculteur puisse effectivement intégrer les actions de suivi dans sa pratique, il est nécessaire de lui proposer des outils suffisamment commodes d'usage et peu chronophages.

Ainsi, mon stage, réalisé à l'interface entre ces deux projets, est centré prioritairement sur l'étude des bandes fleuries et leur potentiel attractif sur les communautés d'auxiliaires selon leurs compositions (GARGAMEL) et secondairement sur le choix et la mise en œuvre des méthodes de piégeage pour l'évaluation des communautés aériennes d'auxiliaires en agriculture (MUSCARI).

Partie 2 : Matériels et méthodes

GARGAMEL : effet de bandes fleuries sur les syrphes



Figure 4 : Grignon, GARGAMEL, Romain Leporatti

L'expérimentation à laquelle j'ai participé dans le projet GARGAMEL s'est déroulée sur la commune de Thiverval-Grignon dans les Yvelines. Elle a démarré à l'automne 2013 et doit prendre fin en 2017 sur une parcelle de 13 ha de la ferme expérimentale d'AgroParisTech (Annexe 1).

Huit mélanges floraux y ont été implantés et combinent 2 niveaux de diversité fonctionnelle (quantité de nectar et de pollen fournie, fourniture de nectar extrafloral, date et durée de floraison, morphologie des fleurs, port des plantes, capacité de la plante à héberger des proies alternatives). Et cela avec 2 niveaux de richesse spécifique ainsi que 2 séries d'espèces différentes (Tableau 1 et Annexe 2). Les espèces végétales sont indigènes et majoritairement pérennes. Elles ont été choisies sur la base de leurs traits tels que renseignés dans la base de données BioFlor. Ces mélanges (plus un témoin « culture ») ont été implantés en bandes de 6×44 m espacées de 50 m. Cette distance permet un certain isolement des bandes vis-à-vis des déplacements de la faune marcheuse et des auxiliaires volants de petite taille.

Tableau 1 : Identification des mélanges par critères

		Gradient de diversité des ressources alimentaires fournies (diversité fonctionnelle)		
		Faible	Intermédiaire	Elevé
Gradient de nombre d'espèces	Faible (9)		D	
	Intermédiaire (14)	A		C
	Elevé (28)			E

La parcelle est cultivée avec des cultures sensibles aux dégâts causés par les insectes, selon une suite culturale qui s'échelonne sur 4 ans (association pois/blé – colza – blé – maïs). Pour dissocier les interactions culture/année climatique, le dispositif comprendra chaque année deux termes de cette suite, répétés sur trois blocs. Nous n'étudierons ici que la moitié de parcelle où a été implantée l'association de pois/orge de printemps.

Relevés floristiques :



Figure 5 : Grignon, GARGAMEL, Romain Leporatti

Les observations comprennent des relevés floristiques sur les bandes. Ces relevés commencent par un relevé exhaustif des espèces botaniques présentes dans la bande, ensuite nous délimitons au centre de la bande une placette de 45 m² (3x15) pour limiter l'effet bordure. Au sein de ce dernier, nous estimons les taux de recouvrement de chaque

Partie 2 : Matériels et méthodes

espèce. J'aurai participé à la session de relevés du mois de juin. Un prochain devrait être réalisé courant septembre.

Nous évaluerons la diversité de nos mélanges fleuris grâce à l'indice de diversité de Shannon. Effectivement, l'indice de Shannon est un indice qui permet de mesurer la diversité et la répartition des espèces d'un habitat en associant leurs nombres et leurs proportions respectives. Pour les peuplements végétaux, il est d'usage d'utiliser les recouvrements des espèces plutôt que le nombre d'individus de chaque espèce.

La formule de l'indice de Shannon est la suivante :

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i)$$

Avec « P_i », le recouvrement de l'espèce « i » par rapport au recouvrement total de la bande « N » ($P_i = n_i/N$)

Relevés de faune dans la culture :

Des relevés de faune ont également été effectués lors de l'épiaison de l'orge et 3 semaines plus tard. Ces relevés-ci, consistent à faire un inventaire du nombre de ravageurs (pucerons et criocères principalement) et d'auxiliaires (œufs, larves et pupes de syrphes, coccinelles, chrysopes) présents sur 20 talles d'orge et 10 ramifications de pois à 5 m et 20 m de chaque bande. Un comptage des morsures de sitones a été effectué courant mi-mai complété au mois de juin avec l'installation de pièges pour l'émergence estivale des adultes.

Pièges cornets :



Figure 6 : Grignon, GARGAMEL, Romain Leporatti

Des pièges cornet unidirectionnels (Sarhou, 2009) interceptent la faune auxiliaire aérienne se déplaçant dans la bande et dans la culture à 20 m.

Pour faciliter le piégeage, il est demandé de tondre ou écraser la végétation sur 1 m² devant le piège. Quatre relevés auront été effectués dans la saison. Ces dates ont été choisies en se basant sur la somme des températures pour adapter nos dates de piégeages avec l'activité biologiques des insectes. Cette dernière étant très influencée par les températures. Ces piégeages ont donc eu lieu : mi-avril (800°C), fin-mai (1100°C), début juin et fin juin (1500°C).

Le flacon récepteur est rempli d'une solution de piégeage. Cette dernière est composée de 50 g de sel et de 2cL de liquide vaisselle par litre(s) d'eau. Le sel permet de conserver les insectes pendant les 7 jours de piégeage (ensuite ils sont conservés dans de l'alcool à 70° pour une conservation plus longue). Le liquide vaisselle doit être inodore pour ne pas influencer sur le piégeage et sert de mouillant. En d'autres termes, il permet de faire couler les insectes au fond du flacon et éviter qu'ils ne flottent et n'arrivent à s'échapper du piège.

L'identification des syrphes s'est déroulée à l'aide de clés d'identification et d'une loupe binoculaire.

Remarque : la suite des protocoles présentés auxquels j'aurais participé font l'objet de stage d'autres stagiaires. Je ne les intégrerais pas à la partie des résultats car nous nous concentrerons principalement sur les résultats concernant les syrphidés.

Cartes de prédatons :



Figure 7 : Domaine de Villarceaux, Carte de prédation, Antoine Gardarin

Enfin, des cartes de prédation ont également été posées dans la bande et dans la culture à 5 et 20 m. Elles se présentent sous la forme de petites cartes où sont collés 10 pucerons ou 10 graines d'adventices. Ces dernières sont déposées au sol pour les cartes de graines mais aussi dans la végétation pour les cartes de pucerons. Elles nous servent à évaluer les taux de prédatons des auxiliaires sur les bioagresseurs (ici adventices et ravageurs). Elles sont relevées le lendemain de la pose. Effectuer la différence avec les derniers « individus » restants sur les cartes permet de déduire le taux de prédation.

Pots Barber :



Figure 8 : Grignon, Piège barber, Timothée de la Teyssonnière

J'ai également participé, à la pose et à la récolte de pièges chausse-trappes de type « Barber ». Ces derniers sont complémentaires des pièges cornets car ils sont utilisés pour capturer la faune auxiliaire marcheuse dans la bande ainsi que dans la culture à 5 et 20 m.

Partie 2 : Matériels et méthodes

La solution de piégeage est la même que pour les pièges cornets, vu ci-dessus. Une fois relevés, ces pièges barbers en particulier ont besoin d'être triés sur un tamis où insectes et terre (et autres débris) sont séparés. Cela permet de faciliter la mise en piluliers et de travailler avec des échantillons propres pour l'identification.

MUSCARI : comparaison de méthodes d'échantillonnage



Figure 9 : Grignon, MUSCARI, Romain Leporatti

Les expérimentations réalisées dans le cadre de ce projet se déroulent sur 4 lieux d'expérimentation : Tours, Avignon, et Grignon mais aussi dans la Somme chez des Agriculteurs.

Pour ma part, comme pour GARGAMEL, j'ai participé à la partie qui est située sur la ferme expérimentale d'AgroParisTech à Grignon. La bande fleurie de 100 m de long pour 6 m de large a été semée en mai à raison de 5 g/m² sur tous les sites expérimentaux. Le mélange est composé de 40% de sarrasin, 20% d'Alysse maritime et d'Aneth et 10% de Dactyle et de Vesce.

Les suivis commencent en juin quand le couvert est bien implanté. Quatre types de pièges sont placés en trois endroits de la bande espacés de 25 m. Les pièges restent en place pendant 48 h.

Les pièges cornets

(cf GARGAMEL ci-dessus)

Les pièges jaunes englués

De la taille d'une feuille A4, ces plaquettes recouvertes de colle sont utilisées en serre pour lutter contre les ravageurs. Pour MUSCARI, ces pièges sont fixés à un piquet et à hauteur de végétation. La face collante est dirigée dans le même sens que l'ouverture du piège cornet. Après les 48 h de piégeage, il ne reste plus qu'à compter et identifier les insectes (principalement syrphes, chrysopes, coccinelles et pucerons) piégés.

Ce protocole ne prévoit pas de compter les microhyménoptères. Cela s'explique par l'état des microhyménoptères sur ce piège qui peut porter à confusion avec d'autres insectes sombres de petites tailles. Cela rend leur identification (ne serait-ce qu'au niveau de la superfamille) très délicate.



Figure 10 : Grignon, Piège jaune englué, Romain Leporattii

L'observation visuelle

Elle consiste à délimiter une zone de 1 m². Attendre 3 minutes immobile pour que de nouveaux insectes succèdent à ceux que l'observateur vient d'effrayer en matérialisant sa placette. Et de compter, toujours en bougeant le moins possible, les auxiliaires et phytophages qui sont sur la zone. Les insectes recherchés sont les syrphes, chrysopes (œufs, larves, pupes et adultes compris) et momies de pucerons (dépouille d'un puceron parasité par un microhyménoptère). Les araignées et leurs toiles sont à noter également.

L'observation commence par les fleurs et se termine dans la végétation. Il est ici nécessaire d'identifier au minimum la famille de l'insecte vu, au mieux le genre et l'espèce. Pour chaque notation, la plante hôte de l'arthropode doit être notée. Cette observation est à effectuer avant le filet fauchoir qui va effrayer les arthropodes.

Il faut savoir que les observations visuelles ne sont pas adaptées aux comptages des microhyménoptères, en effet leurs tailles les rendent presque impossible à repérer sur le terrain.

Le filet fauchoir



Figure 11 : MUSCARI, Filet fauchoir, Antoine Gardarin

Se réalise en avançant sur 20 m, à chaque pas un va et vient avec le filet et effectué dans les 2/3 supérieurs de la végétation pour capturer les insectes volants. Ces mouvements doivent être assez rapides pour que les insectes ne puissent pas s'enfuir. Une fois terminé, le filet doit être rapidement fermé par un élastique, sac zip ou autre. Les insectes sont ramenés au laboratoire où ils sont placés dans une chambre froide (-24°C) pendant 30 minutes à 1 heure pour ralentir leur activité, ils sont ensuite déplacés rapidement dans de l'eau à haute température pour que le choc thermique puisse les tuer. Ils sont ensuite identifiés au laboratoire.

Le filet fauchoir et l'observation visuelle qui sont « instantanés », et non étalés sur 48 heures, doivent être réalisés de préférence en fin de matinée ou après la rosée et dans les meilleures conditions météo possibles. En effet, s'il fait trop chaud, les insectes s'aventurent peu en plein soleil notamment parce que pollens et nectars, constitués en grande partie d'eau, sont beaucoup moins faciles à prélever. A l'inverse, s'il fait trop froid, l'activité des insectes est plus limitée et la capture moins optimale.

Lors de chaque série de piégeage, il faut également évaluer : le taux de sol nu, du recouvrement au sol de l'ensemble de la bande, identifier les espèces dominantes en fleurs. Mais également les conditions météorologiques et le temps passé au champ et au laboratoire pour chaque méthode.

Partie 3 : Résultats

Par manque de temps pour analyser toutes les données, nous nous limiterons à analyser les résultats obtenus avec les mélanges A1, C1, D1, E1 ainsi que le témoin (T). Nous choisirons la date 3 pour les pièges cornets (piégeage du 2 au 9 Juin). Nous avons choisi cette date car nous la jugeons plus intéressante pour capturer des syrphes. En effet, c'est la période où les températures sont assez élevées pour l'activité des syrphes. En outre, la plus grande partie des espèces végétales sont en fleurs et les pucerons sont très présents.

Pour ce qui est des relevés entomologiques dans la culture, le premier a été réalisé début juin et le second fin juin. Pour travailler sur les mêmes générations de syrphes nous étudierons le premier d'entre-eux. Les relevés botaniques quant à eux ont été réalisés de fin mai à début juillet.

Des éristales ont été rencontrés dans nos pièges, ce sont des syrphes saprophages. C'est-à-dire qu'ils se nourrissent des microorganismes qui décomposent la matière organique. Leur présence est probablement due à la proximité de la ferme d'AgroParisTech qui possède plusieurs ateliers d'élevage. Nous ne les présenterons pas dans les résultats, puisqu'ils n'appartiennent aux auxiliaires de lutte ciblés dans notre étude, nous nous focaliserons ici sur les syrphidés aphidiphages.

Remarque : la plupart des graphiques qui seront insérés dans la trame de ce document, auront pour l'axe des ordonnées des échelles logarithmiques. Cela est nécessaire car nous avons dans la majorité des résultats, des valeurs étendues sur une large gamme de variation. Ces échelles sont utilisées pour atténuer l'effet visuel d'une grande valeur et rendre les données faibles plus lisibles.

Botanique

Commençons par étudier la diversité de chacun de nos mélanges. L'indice de Shannon d'une bande évolue de 0 jusqu'à la valeur du logarithme népérien de son nombre d'espèces. Pour illustrer (Figure 12), dans le bloc 1, le mélange A1 possède 31 espèces. Son indice peut varier de 0 à $\ln(31) = 3,43$.

Plus l'indice est grand plus le mélange est considéré comme riche vis-à-vis de sa richesse spécifique et de la répartition homogène de ses espèces. Pour rester sur notre exemple, son indice de Shannon est 2,61. Cela signifie que par rapport à la bande T du bloc 3, dont

Partie 3 : Résultats

l'indice est 0.32, elle possède une répartition des espèces plus équilibrée et/ou une richesse spécifique plus élevée.

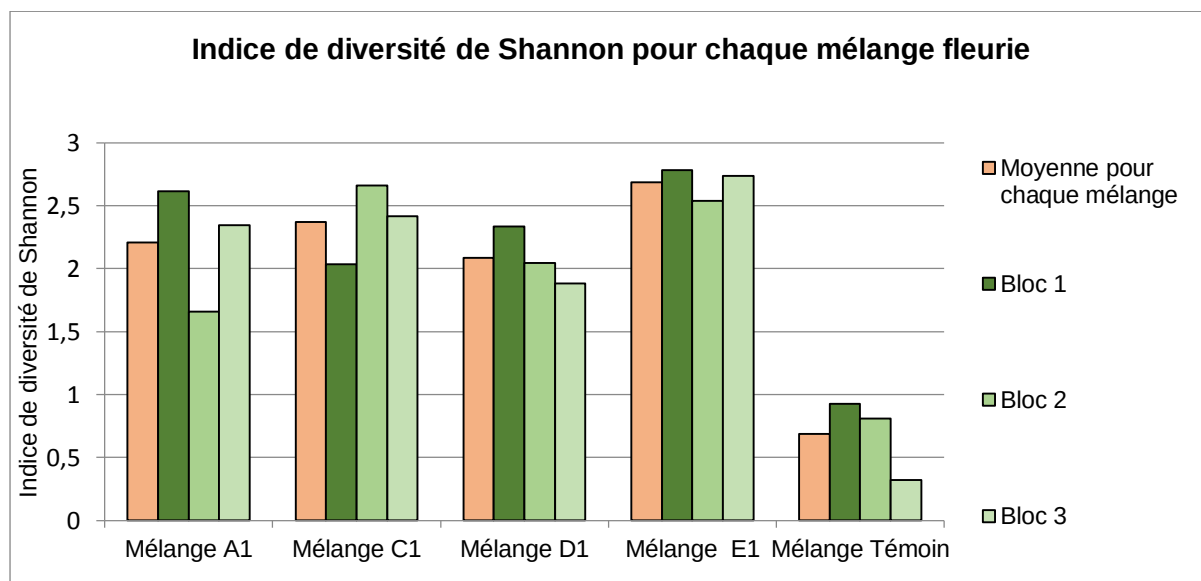


Figure 12 : Indice de diversité de Shannon des plantes dans les différents mélanges

En somme, un faible indice peut signifier une richesse spécifique faible et/ou un recouvrement de la bande dominée en grande partie par un nombre restreint d'espèces.

Le mélange E1 est le mélange avec l'indice de Shannon moyen le plus élevé (2,69), il est suivi du mélange C1, A1, D1 et du témoin avec respectivement des indices de Shannon moyen égaux à 2,37 ; 2,21 ; 2,08 et 0,68. L'indice de diversité varie légèrement selon les blocs, de telle sorte qu'il n'est pas évident de conclure sur une réelle différence de diversité entre les mélanges A1, C1 et D1. Les mélanges E1 et le témoin semblent bien, en revanche, être respectivement le plus et le moins diversifié en espèces végétales.

Description des communautés de syrphes et relation avec les mélanges végétaux

Pour ce qui est des espèces de syrphes rencontrées, nous pouvons voir (Figure 13) que *Platycheirus peltatus* représente 39% des individus piégés. Ce sont ensuite *Eupeodes corollae* et *Melanostoma mellinum* qui représentent respectivement 16 et 10% des individus piégés. Les autres espèces représentent les 35% restants.

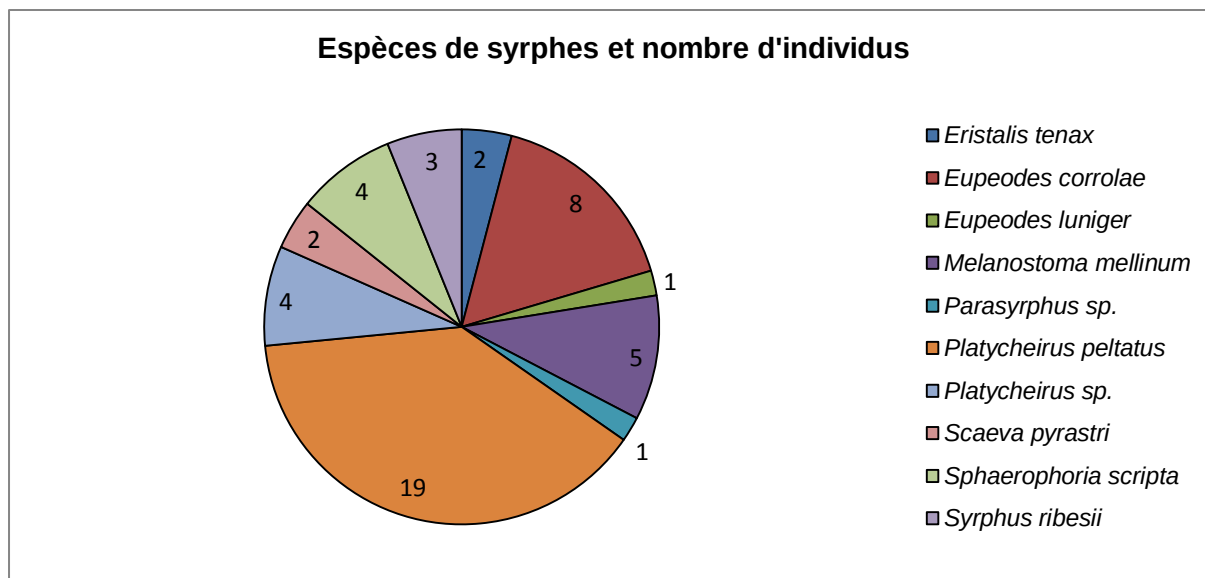


Figure 13 : Espèces de syrphes et nombre d'individus

Pour ce qui est de la répartition des genres au sein des bandes (Tableau 2). Le mélange témoin est celui qui possède le plus de genres de syrphes (6), le mélange E1 en possède 5 et les autres 3. Nous remarquons également que les genres les plus représentés sont *Platycheirus* et *Eupeodes*, représentés respectivement par 27 et 12 individus. Les autres genres comptabilisent moins de 6 individus.

Tableau 2 : Nombre d'individus par genres de syrphes par mélange fleuri

	<i>Eupeodes</i> <i>sp</i>	<i>Melanostoma</i> <i>mellinum</i>	<i>Parasyrphus</i> <i>sp</i>	<i>Platycheirus</i> <i>sp</i>	<i>Scaeva</i> <i>pyrastris</i>	<i>Sphaerophoria</i> <i>scripta</i>	<i>Syrphus</i> <i>ribesii</i>	Total de genres
A1	3	0	0	11	0	0	2	3
C1	1	0	0	6	1	0	0	3
D1	1	0	0	2	0	2	0	3
E1	6	3	1	4	0	1	0	5
T	1	2	0	4	1	1	1	6

Ensuite, nous pouvons comparer l'indice de diversité de Shannon des bandes fleuries (diversité végétale) avec le nombre de syrphes moyen sur chaque mélange.

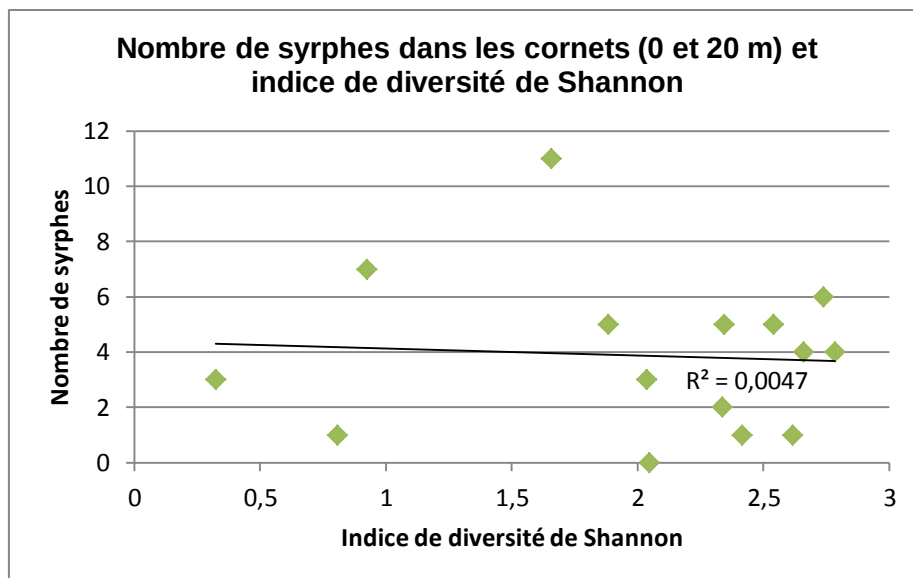


Figure 14 : Nombre de syrphes dans les cornets (0 et 20 m) et indice de Shannon des bandes fleuries

L'indice de Shannon des plantes ne semble pas influencer de manière évidente le nombre de syrphes piégés (Figure 14). En effet, notre r^2 est 0,0047. Celui-ci varie entre 0 et 1 est on admet que plus il se rapproche de 1, plus nos deux paramètres sont corrélés. Présentement, le nombre de syrphes dans les cornets et l'indice de diversité de Shannon des bandes fleuries ne sont qu'extrêmement peu corrélés.

Comme nous l'avons vu, chaque mélange est différent au niveau des espèces qui le composent et de la proportion de chacune d'elles. Nous nous attendons donc à ce que chacun d'entre eux ait un recouvrement en fleurs accessibles aux syrphes différent de la bande voisine. En effet, la faible longueur de l'appareil buccal d'un syrphe ne lui permet pas de prélever du nectar (principale source alimentaire) sur une fleur dont la corolle est trop profonde. Ce paramètre de richesse fonctionnelle est le plus important pour les syrphes. Nous pouvons penser que les mélanges possédant le plus grand recouvrement de fleurs accessibles aux syrphes seront les mélanges les plus appréciés. Voici, pour notre période de piégeage, les recouvrements d'espèces en floraison dont les fleurs sont accessibles aux syrphes pour chaque mélange.

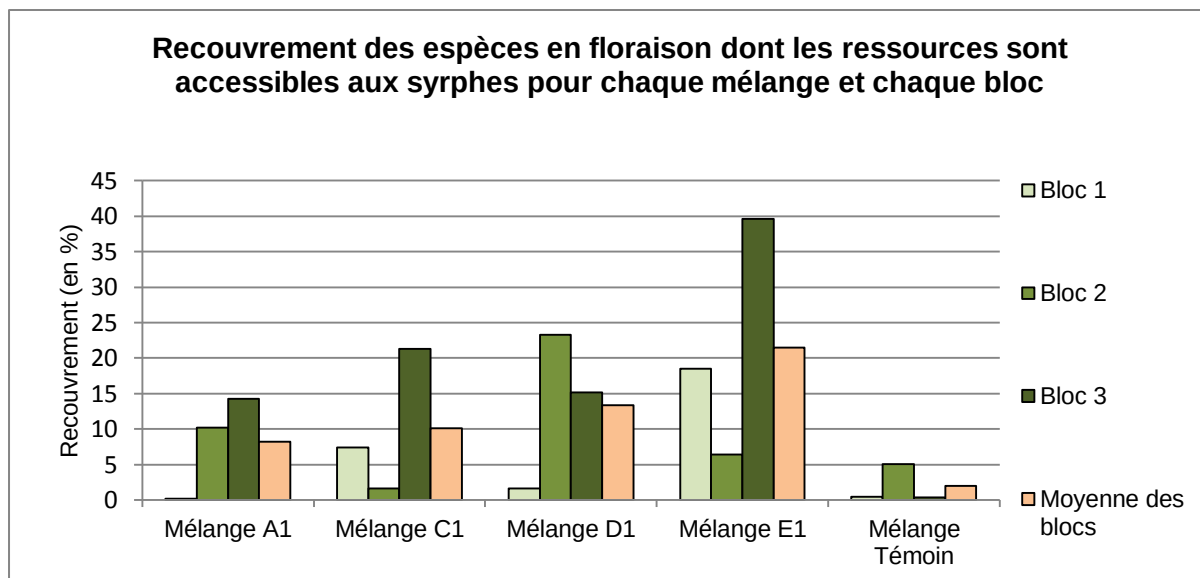


Figure 15 : Recouvrement des espèces en floraison dont les ressources sont accessibles aux syrphes

La moyenne de recouvrement des espèces en floraison dont les ressources sont accessibles aux syrphes de chaque mélange, semble s'accroître avec la diversité de celui-ci (Figure 15). En effet, ce gradient positif va du mélange A1 (8.2%) à E1 (21.5%). Mais les résultats par blocs étant très disparates, il faut prendre ces résultats avec précaution. Ces importantes variations entre blocs peuvent être expliquées pour A1, D1 et T du bloc 1, C1 du bloc 2 qui se situent à l'Est de la parcelle, au bord de la route. Ces bandes subissent une grande concurrence des adventices venant du bord de la route ce qui pourrait expliquer le faible recouvrement de fleurs. A l'opposé, le mélange E1 du bloc 3 est aussi situé à côté de la route mais bat aussi le record de recouvrement de fleurs accessibles aux syrphes pour notre date en question. On pourrait expliquer cela par le fait, que ce mélange, plus diversifié et riche que les autres a pu plus facilement lutter contre la concurrence des adventices.

A présent que nous avons une idée plus précise sur la ressource accessible pour les syrphidés, nous pouvons nous intéresser à la répartition de ces derniers au sein des bandes.

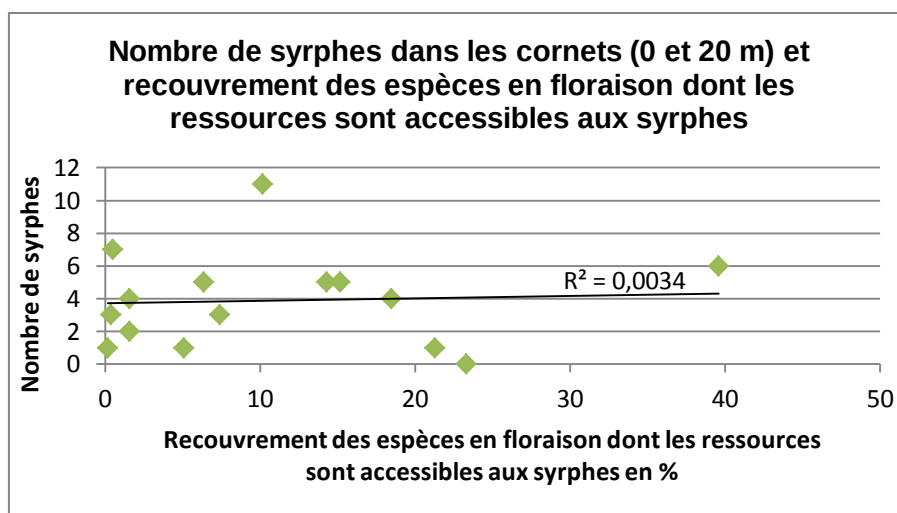


Figure 16 : Nombre de syrphes dans les cornets (0 et 20 m) et recouvrement des espèces en floraison dont les ressources sont accessibles aux syrphes

Avec un r^2 de 0,0034, nous pouvons voir que les recouvrements d'espèces en floraison dont les fleurs sont accessibles aux syrphes ne semblent pas être corrélés avec la répartition de ces derniers (Figure 16). En effet, nous n'apercevons pas de plus grands nombres de syrphes dans les bandes les plus fournies en fleurs accessibles. Et inversement, les bandes les moins fournies en fleurs accessibles, ne présentent pas nécessairement moins de syrphes non plus.

Relation abondance de syrphes – abondance de pucerons

Il serait à présent intéressant de voir la ressource en aphidés présente sur l'association d'orge/pois de printemps et de la mettre en relation avec la répartition des syrphes en face des bandes à 20 m (seule distance commune au piégeage cornet et au relevé entomologique). Lors de ces relevés ont été comptées les larves et pupes de syrphes qui seront également présentées dans le graphique suivant.

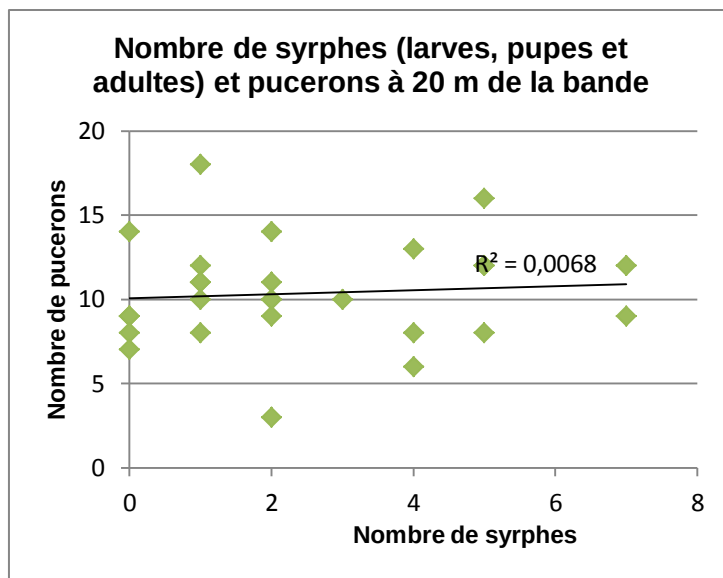


Figure 17 : Nombre moyen de syrphes ou de pucerons pour chaque bande

Comme nous pouvons le voir (Figure 17), les pucerons semblent s'être répartis sur l'ensemble de la parcelle de façon plutôt homogène, malgré un nombre un peu moins important sur C1 (28 pucerons sur les 20 talles d'orge et les 10 ramifications de pois) et un plus élevé sur A1 (42 pucerons). D'un côté sur A1, nous avons recensé un grand nombre de pucerons et de syrphes. D'un autre, sur E1 nous retrouvons un grand nombre de pucerons mais la proportion de syrphes reste basse.

MUSCARI : comparaison de méthodes d'échantillonnage

Au total nous aurons réalisé 6 séries de piégeages sur une durée de moins d'un mois.

Nous le verrons, le nombre de microhyménoptères piégés a été immense, les chiffres qui seront présentés sont pour la majeure partie des valeurs estimées. Les estimations ont été réalisées en divisant l'échantillon en plusieurs parties, nous en choisissons une par hasard et comptons le nombre de microhyménoptères dans celle-là puis nous multiplions la valeur par le nombre total de parties créées (en général 4).

Botanique

Nous commencerons par étudier le recouvrement moyen de plantes en fleurs dans le mélange pour mieux appréhender la quantité d'arthropodes piégés.

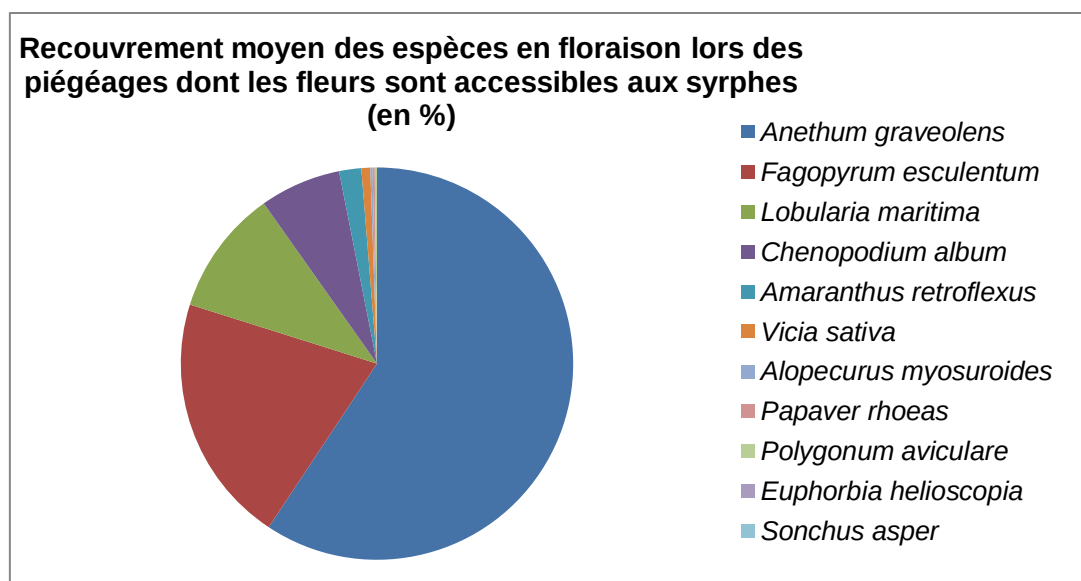


Figure 18 : Recouvrement moyen des espèces en floraison lors des piégeages dont les fleurs sont accessibles aux syrphes

Comme nous pouvons le voir (Figure 18), l'aneth (*Anethum graveolens*) représente 2/3 du recouvrement des plantes en fleurs sur les placettes de la bande. Ce qui n'est pas une mauvaise chose vu que l'aneth est une ombellifère dont le nectar et le pollen sont facilement accessibles car ses fleurs sont très petites et les corolles très peu profondes. Enfin la quasi-totalité du dernier tiers est occupé par l'alyse maritime (*Lobularia maritima*), et surtout par le sarrasin (*Fagopyrum esculentum*), très apprécié pour son pollen.

Notons que l'alyse a rapidement avorté et que le sarrasin ne s'est pas développé au maximum de son potentiel. Cela est dû en grande partie à un déficit hydrique (manque de précipitations et absence d'irrigation) qui a affaibli ces plantes et les a rendu plus sensibles à leurs ravageurs, en particulier pour l'alyse qui a subi des dégâts d'altises importants. L'aneth semble avoir moins souffert de l'état de la réserve utile, il semblerait que son enracinement ait pu lui permettre de satisfaire ses besoins hydriques.

Insectes

Nous commencerons par faire un état des lieux de la répartition des différents ordres d'arthropodes dans chaque type de pièges/relevés.

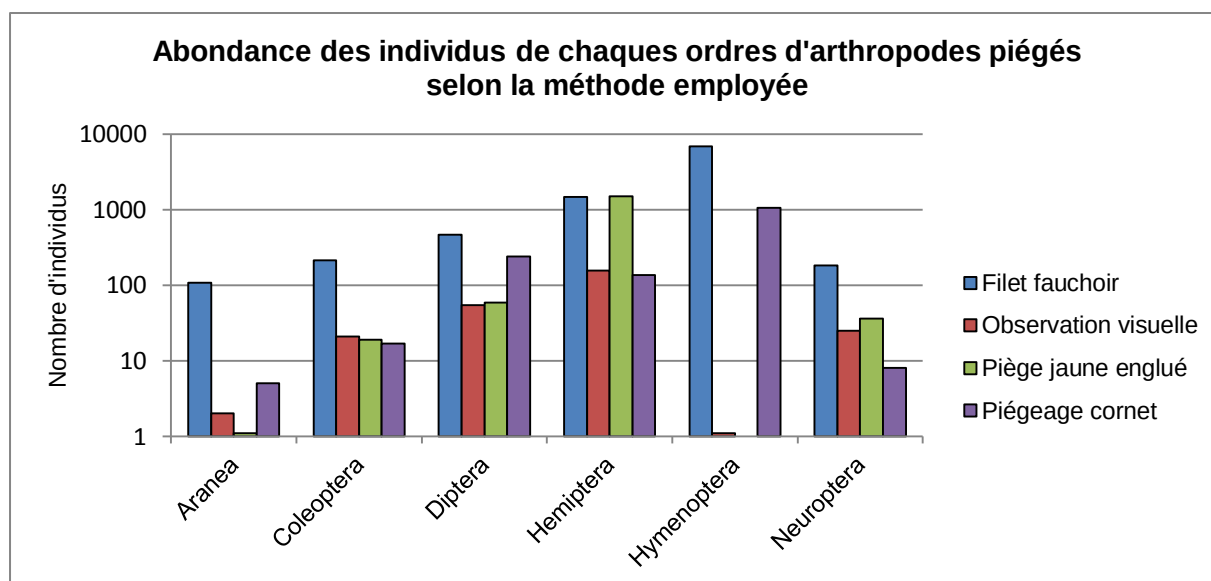


Figure 19 : Abondance des individus des ordres d'arthropodes piégés et méthode utilisée

Les abondances des différents ordres d'arthropodes piégés sont très différentes selon la méthode utilisée (Figure 19). Par exemple, sur les 6 campagnes de piégeages et les 3 placettes sur le terrain, on peut s'apercevoir qu'une seule araignée aura été récupérée par un piège jaune englué. A l'opposé, l'ensemble des hyménoptères capturés par le filet fauchoir sur l'ensemble des modalités et des séries de piégeages s'élève à presque 7000 individus ! Pour l'ensemble des ordres d'arthropodes piégés, il apparaît que la méthode la plus efficace pour capturer le plus grand nombre d'individus est le filet fauchoir. Pour ce qui est du piège cornet, il semble efficace pour capturer les hyménoptères, diptères, hémiptères et coléoptères. Par contre son efficacité reste à démontrer pour les aranéides. Le piège jaune englué est efficace pour capturer les hémiptères, diptères, neuroptères, coléoptères, et mais ne sera pas le plus intéressant pour les aranéides et les hyménoptères. Enfin, l'observation visuelle est efficace pour comptabiliser les hémiptères, diptères, neuroptères et coléoptères. Mais il n'est pas recommandé pour capturer les aranéides.

Pour affiner ces données, nous pouvons nous intéresser aux moyennes d'individus des familles les plus représentées lors de ces piégeages.

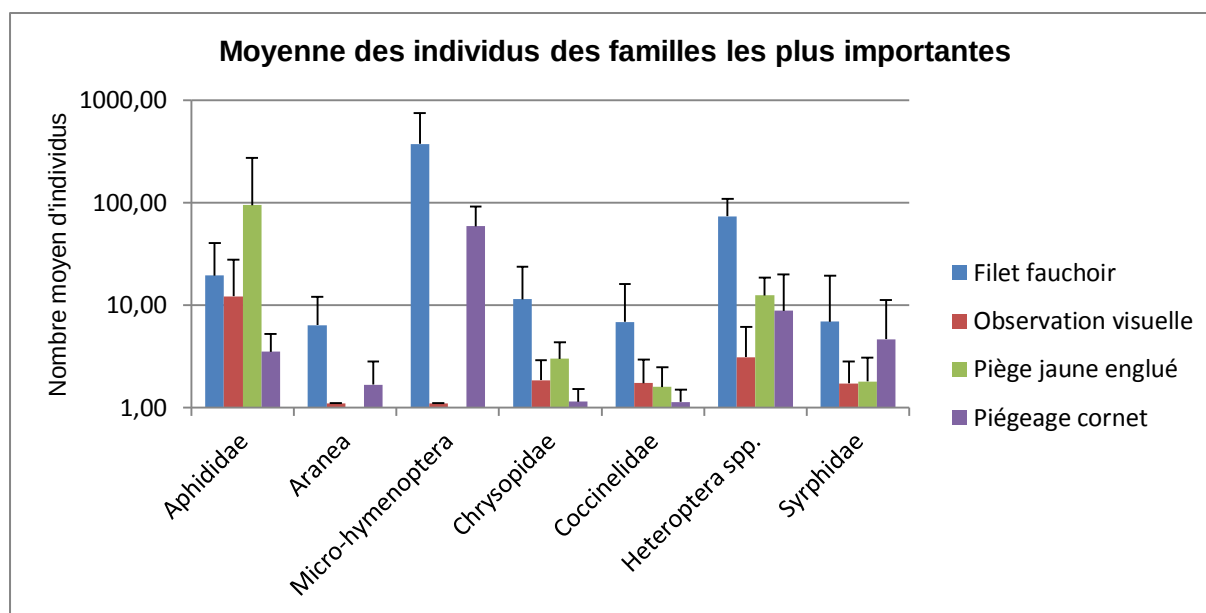


Figure 20 : Moyenne des individus des familles les plus importantes

On s'aperçoit toujours de la forte proportion des hyménoptères dans les filets fauchoirs (374,11 individus en moyenne) et les pièges cornets (58,78) (Figure 20). Ces hyménoptères sont pour l'essentiel des microhyménoptères. Les 2 autres familles les plus représentées sont les aphidés dans les pièges jaunes englués (94,36) ainsi que les hétéroptères (punaises pour notre part) dans les filets fauchoir (73,61).

Mais ce qui reste le plus marquant dans ce graphique c'est la valeur des écarts-types. Ces derniers peuvent presque atteindre dans certains cas le double de la moyenne. C'est le cas des Aphidés dans les pièges jaunes englués, pour une moyenne de 94,36 on atteint un écart-type de 177,73. Ces données signifient que les valeurs constituant la moyenne sont très éloignées les unes des autres. Dit autrement, la quantité d'individus piégés d'une même famille pour un piège donné varie énormément selon la date ou/et la placette considérée.

Comparaison des méthodes de piégeage

Pour faire le lien avec GARGAMEL, nous pouvons comparer les résultats des deux méthodes les plus efficaces et utilisées sur MUSCARI pour piéger le plus grand nombre de genres de syrphes. Ces méthodes sont le filet fauchoir et le piège cornet. Cela nous permettra de savoir s'il serait intéressant de changer notre méthode de piégeage sur

Partie 3 : Résultats

GARGAMEL, afin, notamment, de résoudre nos soucis de nombres d'espèces et d'effectifs de syrphes piégés, si ceux-ci viennent de notre méthode de piégeage.

La forme du nuage de points et sa direction nous indiquent que nous sommes en présence d'une corrélation positive assez nette (Figure 21). En effet, plus le r^2 est proche de 1 plus la corrélation est forte, avec une valeur de 0,58 notre r^2 reste plutôt élevé. Cela signifie que sur notre échantillon de données, de manière générale, lorsque le nombre de genres de syrphes piégés augmente pour le filet fauchoir, il augmente presque autant pour le piège cornet. Par conséquent nous pouvons penser que ces deux outils sont à peu près comparables pour l'estimation des communautés de syrphes au niveau de la mesure du nombre des genres.

Cela ne nous permet donc pas de justifier pour le moment, le changement de pièges cornets de GARGAMEL par des filets fauchoir pour obtenir le plus de genres de syrphes possible.

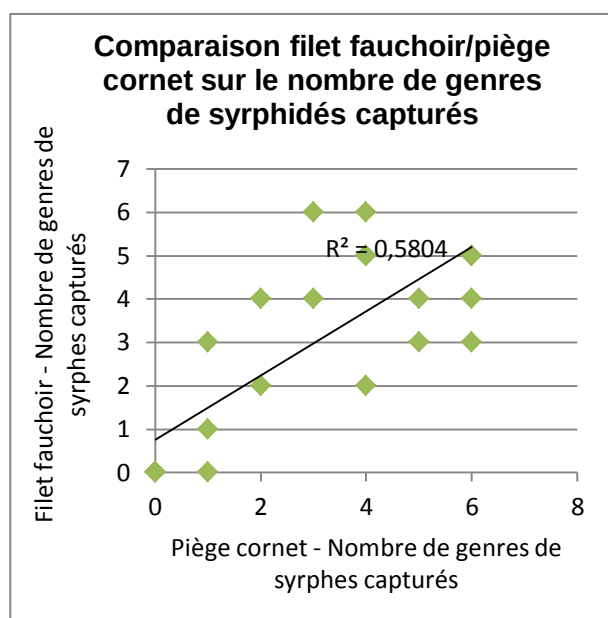


Figure 21 : Comparaison filet fauchoir/piège cornet sur le nombre de genres de syrphidés capturés

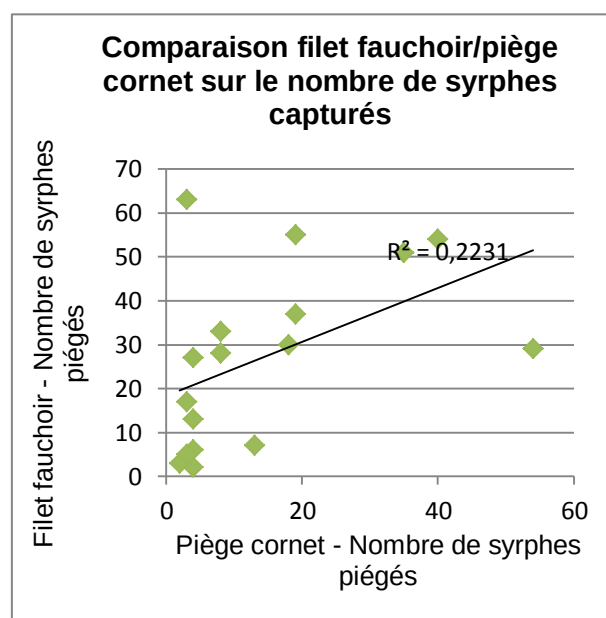


Figure 22 : Comparaison filet fauchoir/piège cornet sur le nombre de syrphes capturés

Concernant l'abondance de syrphes piégés (Figure 22), notre r^2 est cette fois-ci de 0.2231 ce qui reste très faible. La corrélation reste très faible entre l'abondance des syrphes piégés avec le filet fauchoir ou le piège cornet. Ce qui signifie que de manière générale, lorsque le nombre de syrphes piégés augmente dans le filet fauchoir, il n'augmente que

Partie 3 : Résultats

très légèrement dans les pièges cornet. Le filet fauchoir est donc plus intéressant que le piège cornet pour piéger le plus grand nombre de syrphes.

De ce point de vue, il serait intéressant d'envisager l'utilisation de filet fauchoir sur GARGAMEL afin d'augmenter les effectifs de syrphes piégés.

Afin de déterminer la faisabilité de l'usage des différents pièges testés selon les usages (recherche, suivi en routine par l'agriculteur), une estimation du temps requis pour la pose et le relevé est nécessaire. Chacune de ces méthodes demande un temps qui lui est propre pour chaque placette (Figure 23).

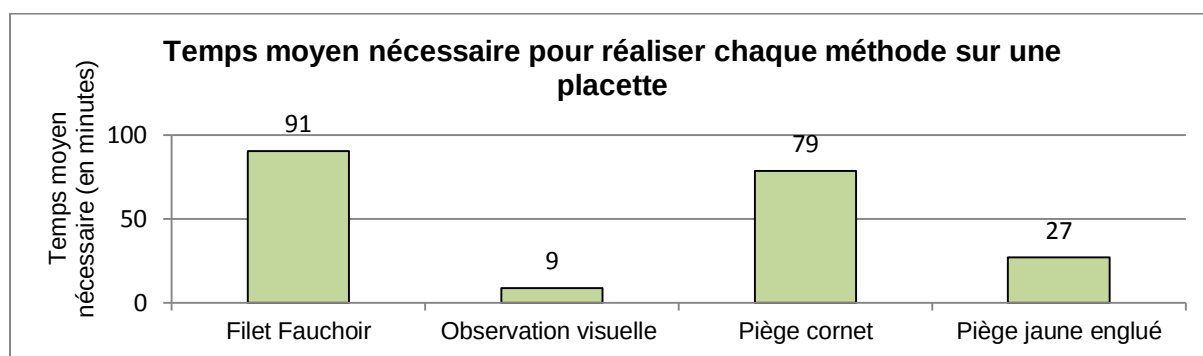


Figure 23 : Temps moyen nécessaire pour réaliser chaque méthode sur une placette

L'observation visuelle ne dure en théorie que 8 minutes. A l'inverse, l'identification au laboratoire de certains filets fauchoir peut durer plus d'une heure et demi. Sans compter le temps de capture sur le terrain qui peut varier de 5 à 8 minutes et le transfert des insectes en piluliers qui peut durer une dizaine de minutes.

Sur des durées intermédiaires, nous retrouvons le piège jaune englué qui nécessite très peu de temps sur le terrain (pose et relevé : 5 minutes) et au laboratoire (20 minutes).

Enfin, le piège cornet est encore plus rapide pour sa mise en œuvre sur le terrain, l'opération dure moins de 5 minutes. A cela il faut tout de même prendre en compte l'installation du piège pour le premier piégeage, qui peut durer entre 20 et 30 minutes en moyenne. Néanmoins, la phase d'identification au laboratoire peut être presque aussi longue que celle des cornets, mais de manière générale, les flacons cornets étant moins garnis que les contenus des filets fauchoir, l'identification était moins longue : il faut compter entre 1h et 1h30 pour identifier le contenu d'un piège cornet.

Discussion et perspectives

GARGAMEL : effet de bandes fleuries sur les syrphes :

Nous l'aurons vu, l'indice de diversité de Shannon et la part de recouvrement d'espèces en fleurs accessibles aux syrphes ne sont que très faiblement corrélés aux nombres de syrphes dans les bandes. Ce qui ne nous permet pas de répondre clairement à notre problématique. Qui avait pour objectif de savoir laquelle des diversités : spécifique ou fonctionnelle, était la plus importante pour favoriser le plus d'auxiliaires aériens possibles et principalement les syrphes.

Cette saison, sur la date et les mélanges que j'ai étudiés, nous avons en moyenne de 0 à 6 individus par piège cornet. L'année dernière à la même date, nous pouvions retrouver entre 10 et 20 syrphes en moyenne par piège. Du fait du faible effectif de syrphes piégés, il nous est très difficile de dégager des tendances et d'interpréter avec justesse nos résultats. La faiblesse de l'effectif de syrphes pourrait provenir de plusieurs facteurs.

Au vu du nombre de pupes et de larves de syrphes trouvées dans la culture au moment du piégeage et sachant que les syrphes piégés se trouvent être des espèces plutôt rares des milieux agricoles, nous pouvons penser que les syrphes communes des milieux agricoles étaient sous forme de pupes et de larves au moment du piégeage et que les autres espèces moins communes ont peut-être un cycle de vie décalé des syrphes des milieux agricoles. Cela expliquerait que nous retrouvions leurs adultes dans les pièges cornets.

Nous pouvons également suggérer que le temps très sec de cette saison () aurait modifié les migrations (Sarhou, 1996) de certaines espèces de syrphes migrant du sud vers le nord au printemps.

Par ailleurs, la composition botanique des mélanges ayant évolué depuis leur implantation, certaines espèces et surtout des annuelles comme le bleuet ont perdu une grande partie de leur recouvrement initial au sein des bandes. Le bleuet étant très apprécié pour ses ressources nectarifères et polliniques et son nectar extra floral, nous pouvons penser que la chute de son recouvrement et celles d'autres espèces ont pu diminuer l'intérêt de certains mélanges pour les syrphes.

Discussion et perspectives

Grâce à MUSCARI, nous pouvons à présent dire que le filet fauchoir est plus performant pour capturer un grand affectif de syrphes et qu'il piège légèrement plus de genres de syrphes que le piège cornet.

Cependant, je m'interroge sur l'efficacité du filet fauchoir dans les mélanges de GARGAMEL en fin de croissance. Ces derniers sont moins homogènes que celui de MUSCARI. GARGAMEL possédant des mélanges plus riches et diversifiés. Les hauteurs de végétations sont très différentes et les envergures de certaines plantes peuvent rendre la distance de piégeage assez difficile à parcourir tout en maniant correctement un filet fauchoir. Cela m'amène à penser que les filets fauchoir resteront délicats à mettre en place dans les bandes fleuries de GARGAMEL au fur et à mesure de leurs évolutions durant la saison. En outre, la présence des pièges barbers, cartes de prédatons, ... n'ajoutent que des obstacles supplémentaires à éviter.

Ensuite, il serait intéressant d'isoler un peu plus chaque bande pour éviter les interactions d'auxiliaires, en effet, nous avons pu lire que les auxiliaires d'une bande fleurie pouvait se disperser autour de celle-ci sur une distance de 50 m (Legrand et Roy, 2007). Or, nos mélanges sont alignés sur 3 longues lignes différentes comportant les 9 mélanges à chaque fois ; et chaque bande mesure 44 m de long. Ce qui signifie qu'un piège situé au centre d'une bande peut être influencé par les bandes voisines situées à 22 m au-dessus ou au-dessous. En outre, nos 3 grandes lignes de mélanges fleuris sont séparées par 48 m de cultures. Ce qui signifie qu'un piège situé dans la culture à 20 m de la bande était également à 28 m de la bande situé au même niveau de la ligne d'en face.

De même, il serait intéressant d'étendre notre zone d'expérimentation et d'étudier l'implantation des mélanges chez des agriculteurs et autres organismes. Afin d'avoir plus d'opportunités pour pouvoir isoler les mélanges. Mais aussi d'analyser les évolutions des mélanges et des communautés d'auxiliaires, ravageurs dans le temps dans des contextes pédologiques, climatiques, paysagers différents.

Sur un plan économique cette fois, les semences des espèces choisies pour les mélanges sont introuvables sur le marché français. Seuls des mélanges à vocation paysagère sont disponibles sur notre marché. Actuellement, nos semences sont commandées en Europe de l'Est. Cette absence de filière ne pourrait-elle pas constituer un frein pour le développement des bandes fleuries en France ?

MUSCARI : comparaison de méthodes d'échantillonnage

Les deux pièges qui permettent d'avoir la meilleure vision des auxiliaires présents dans la bande (quantités et diversités) sont le piège cornet et le filet fauchoir. Cela est très intéressant et pourrait nous pousser à proposer ces types de pièges aux agriculteurs et à un public intéressé par le suivi des insectes auxiliaires. Seulement, ces méthodes sont aussi celles qui demandent le plus de temps pour leur mise en œuvre. Un protocole long pourrait décourager le plus grand nombre pour mettre en place ces dispositifs. D'où la nécessité de trouver des protocoles satisfaisants en termes d'évaluation des communautés d'auxiliaires, mais moins longs à appliquer. Pour cela, l'observation visuelle pourrait être très intéressante, mais elle n'est pas adaptée pour les insectes les plus petits et les résultats sont soumis aux conditions météorologiques et horaires, ce qui rend la fenêtre optimale de piégeage très restreinte. A ce propos, le filet fauchoir souffre de ce dernier problème aussi puisque c'est aussi un mode de piégeage instantané.

Mais pour en revenir à l'observation visuelle, elle reste très complexe à appliquer par des néophytes. Elle nécessite quelques compétences spécifiques pour la reconnaissance des espèces sur le terrain, mais aussi peut se heurter à la capacité limitée d'un débutant ne serait-ce qu'à repérer les insectes dans une végétation soumise à l'effet du vent, avec des hauteurs de végétations différentes, ...

Concernant le piège jaune englué, il reste très simple à mettre en œuvre et demande peu de temps. Cependant, la reconnaissance des insectes piégés est rendue très délicate par l'action de la glue (possibilité d'observation de l'insecte limitée à une position, corps de l'insecte souvent abîmé), en particulier celle des plus petits.

Nous pouvons proposer en guise de récapitulatif un tableau qui retranscrit les avantages et inconvénients de chaque méthode.

Tableau 3 : Avantages et inconvénients des méthodes utilisées sur MUSCARI

	Filet Fauchoir	Piège cornet	Piège jaune englué	Observation visuelle
Efficacité de piégeage (nombre d'individus et de genres piégés)	Très forte	Forte	Moyenne	Faible
Temps	Très long	Long	Intermédiaire	Très court
Tolérance aux conditions météorologiques et horaires	Très peu tolérant	Peu tolérant	Peu tolérant	Très peu tolérant
Accessibilité	Très bonne	Très bonne	Très bonne	Difficile pour un public non entraîné

Pour l'avenir, il pourrait être intéressant pour MUSCARI en tout cas, dont les pièges cornets ont été bien garnis, de réduire la surface de capture. Dans l'objectif d'agir sur le nombre d'individus piégés sans influencer les nombres de genres capturés afin de réduire le temps d'identification des échantillons. De même, pour le filet fauchoir, il serait intéressant de diminuer la circonférence du filet à sa base et/ou de raccourcir la longueur du parcours (actuellement de 20m), toujours dans l'objectif de réduire le temps d'identification en gardant la même palette et proportion d'insectes piégés.

Enfin, ces méthodes sont à adapter selon les objectifs que la personne s'est fixée. Les objectifs d'un agriculteur et d'un chercheur seront sûrement différents. Pour le premier, déjà très occupé par sa profession, il s'agira d'un outil d'aide à la décision auquel il ne peut consacrer qu'un temps très limité, il recherchera à savoir rapidement quelles communautés d'auxiliaires sont présentes sur la parcelle et avoir une estimation fiable de leurs quantités. Quant au second, la finalité du piégeage sera probablement similaire mais il recherchera également plus de précision/fiabilité/rigueur dans ses données, pour celui-ci la durée du piégeage est la faisabilité sont moins problématiques tant qu'elles permettent de limiter le plus de biais et de se rapprocher au maximum des résultats les plus justes. Afin de répondre à un questionnement d'ordre scientifique.

Références bibliographiques

BAUDRY O., BOURGERY C., GUYOT G., RIEUX R., 2000. Haies composites – réservoirs d'auxiliaires. Editions Hortipratic, 166 pages.

BOISCLAIR, J., 2014. Utiliser des bandes florales contre les ravageurs : Où en sommes-nous ? Disponible sur Internet : <<http://www.lutteintegree.com/IMG/pdf/josee.boisclair.pdf>> [consulté le 13 Août 2015].

DEBRAS J.-F., COUSIN M., RIEUX R., 2001. Principes de base pour la création de haies réservoirs d'auxiliaires. Phytoma. N°536 Mars 2001, pages 26 à 31.

DELEGLISE A., 2014. Connaître et favoriser les auxiliaires des cultures. Disponible sur Internet : <[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/22755/\\$File/FT-phyto-2-5-auxiliaires-des-cultures2014-06.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/22755/$File/FT-phyto-2-5-auxiliaires-des-cultures2014-06.pdf?OpenElement)> [consulté le 13 Août 2015].

DUVAL J., 1993. Plantes compagnes et couvre-sol floraux pour la lutte biologique des ravageurs en verger. Ecological Agriculture Projects Université McGill. Disponible sur Internet : <<http://eap.mcgill.ca/agrobio/ab330-09.htm>> [consulté le 13 Août 2015].

GARCIN, A., VANDROT H., 2003. Intérêt des bandes florales pour favoriser les aphidiphages, Info CTIFL, n°188, janvier-février 2003, pages 26 à 30.

INSERM, 2013. Pesticides : Effets sur la santé. Paris, Editions INSERM, 1014 pages. Collection Expertise collective.

LANDIS D.A., WRATTEN S.D. and GURR G.M., 2000. Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. Annual Review of Entomology, 45, pages 175 à 201.

LEGRAND M., ROY G., 2007. Favoriser la biodiversité pour protéger ses cultures. Journée Techniques Fruits et Légumes Biologiques, Caen, pages 94 à 100.

MILLEVILLE C., 2009. Etude comparative de différents types de mélanges fleuris et impacts sur les ravageurs des cultures. Institut polytechnique La Salle Beauvais. Mémoire de fin d'études. FREDON Nord Pas de Calais. 122 pages.

PETIT J.-L., 2007 – Des fleurs contre les ravageurs. Biofil, n°54, septembre/octobre 2007, pages 45 à 47.

Références bibliographiques

RONZON B., 2006. Biodiversité et lutte biologique. Bandes Fleuries – réservoir d'auxiliaires. Mémoire de fin d'études, CES Agriculture Biologique, ENITA C. 25 pages.

SARTHOU J.-P., 1996. Synthèse bibliographique de thèse. Disponible sur Internet : https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAAahUKEwi-vYX03sbHAhWHuhQKHczuBGs&url=http%3A%2F%2Fcdussaix.free.fr%2FAnte-Syrfid%2FThese_JPS.doc&ei=-6_dVf7TBof1Uszdk9gG&usq=AFQjCNE4WWAgkmmFVH0N1X9WpkMMtr82ew&sig2=GDIpvWMkEPs8mmLunc9jOg [consulté le 4 Mai 2015]

Site du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2014. Disponible sur Internet : <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto> > [consulté le 4 Mai 2015]

Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech. Le syrphé ceinturé, *Episyrphus balteatus*. Disponible sur Internet : <http://www.gembloux.ulg.ac.be/entomologie-fonctionnelle-et-evolutive/episyrphus-balteatus/> > [consulté le 13 Août 2015]

Annexes

Annexe 1 : Schéma de GARGAMEL	35
Annexe 2 : Composition des mélanges de GARGAMEL	36
Annexe 3 : Statistiques météo pour la période de piégeage des pièges cornets sur GARGAMEL	37

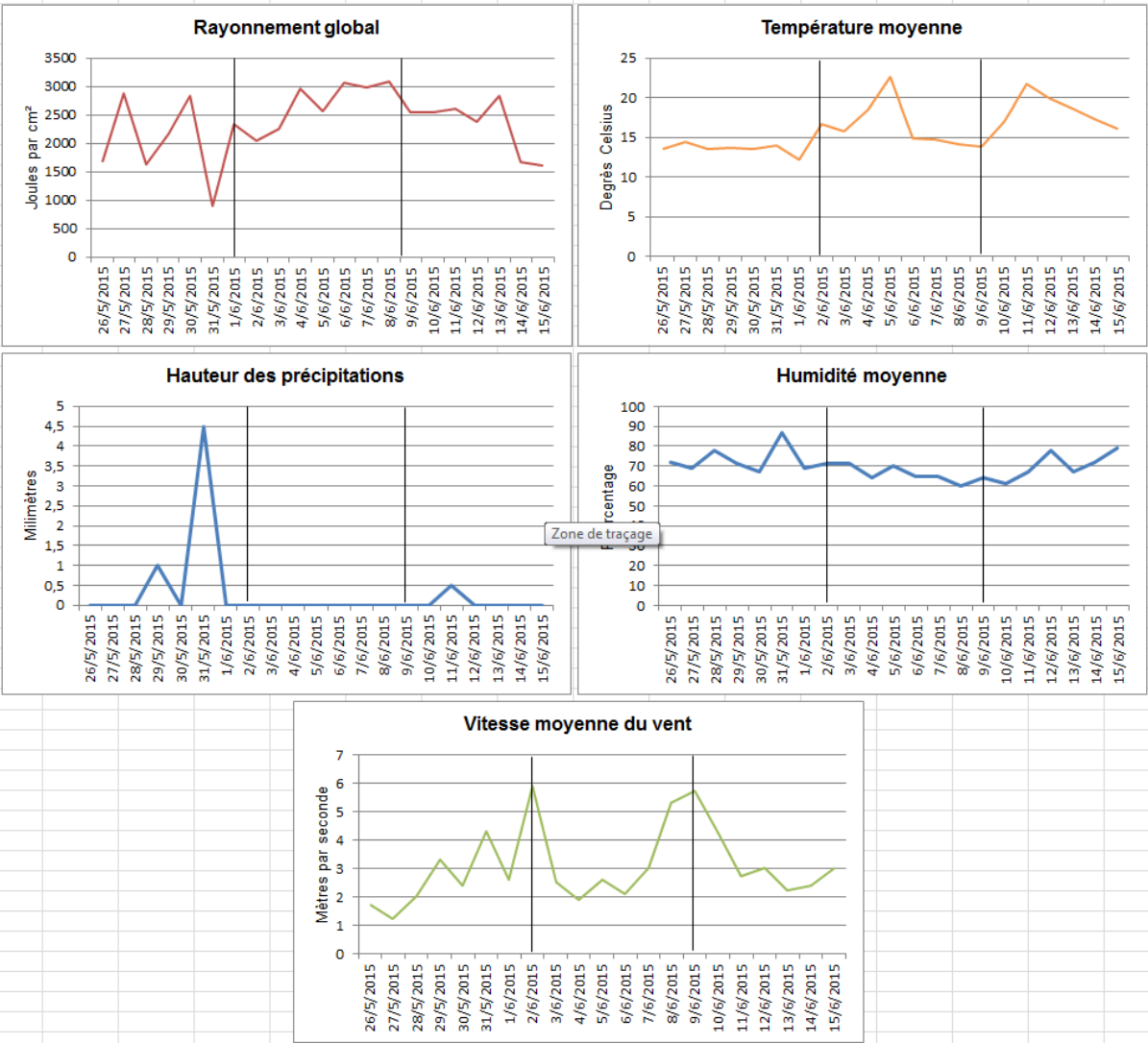
Annexe 1 : Schéma de GARGAMEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Annexe 2 : Composition des mélanges de GARGAMEL

A1		A2		D1		D2	
Espèce	Nom scientifique	Espèce	Nom scientifique	Espèce	Nom scientifique	Espèce	Nom scientifique
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	Anthémis teinturiers	<i>Anthemis tinctoria</i>	Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	Anthémis teinturiers	<i>Anthemis tinctoria</i>
Alliaire pétiolée	<i>Alliaria petiolata</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Alliaire pétiolée	<i>Alliaria petiolata</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>
Anthriscus sauvage	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Barbarea commune	<i>Barbarea vulgaris</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Barbarea commune	<i>Barbarea vulgaris</i>
Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Carotte	<i>Daucus carota</i>	Berce sphondyle	<i>Heracleum sphondylium</i>	Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>
Berce sphondyle	<i>Heracleum sphondylium</i>	Carvi	<i>Carum carvi</i>	Bleuet des champs	<i>Centaurea cyanus</i>	Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>
Coronille bigarée	<i>Securigera varia</i>	Cynoglosse officinal	<i>Cynoglossum officinale</i>	Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	Féluque minette	<i>Medicago lupulina</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>	Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>	Panaïs cultivé	<i>Pastinaca sativa</i>
Fenouil	<i>Foeniculum vulgare</i>	Lolier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	Trèfle rampant	<i>Tritolium repens</i>	Stellaire intermédiaire	<i>Stellaria media</i>
Julienne des dames	<i>Hesperis matronalis</i>	Mélilot officinal	<i>Medicago officinalis</i>	Véronique f. de lierre	<i>Veronica hederifolia</i>	Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	Panaïs cultivé	<i>Pastinaca sativa</i>				
Marquante	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Porcelle enracinée	<i>Hypochaeris radicata</i>				
Petite bardane	<i>Arctium minus</i>	Sénéçon jacobée	<i>Senecio jacobaea</i>				
Trèfle des prés	<i>Tritolium pratense</i>	Sainfoin	<i>Onobrychis viciifolia</i>				
C1		C2		E1		E2	
Espèce	Nom scientifique	Espèce	Nom scientifique	Espèce	Nom scientifique	Espèce	Nom scientifique
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	Anthémis teinturiers	<i>Anthemis tinctoria</i>	Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	Anthémis teinturiers	<i>Anthemis tinctoria</i>
Alliaire pétiolée	<i>Alliaria petiolata</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>
Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Barbarea commune	<i>Barbarea vulgaris</i>	Alliaire pétiolée	<i>Alliaria petiolata</i>	Barbarea commune	<i>Barbarea vulgaris</i>
Berce sphondyle	<i>Heracleum sphondylium</i>	Chicorée sauvage	<i>Cichorium intybus</i>	Anthriscus sauvage	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Benole commune	<i>Gaum urbanum</i>
Bleuet des champs	<i>Centaurea cyanus</i>	Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	Aspérule odorante	<i>Gallium odoratum</i>	Carotte	<i>Daucus carota</i>
Centaurée jaccée	<i>Centaurea jacea</i>	Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>	Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Carvi	<i>Carum carvi</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	Gaillet mollugo	<i>Gallium mollugo</i>	Berce sphondyle	<i>Heracleum sphondylium</i>	Chicorée sauvage	<i>Cichorium intybus</i>
Euphorbe petit-cyprès	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Luzerne minette	<i>Medicago lupulina</i>	Bleuet des champs	<i>Centaurea cyanus</i>	Cynoglosse officinal	<i>Cynoglossum officinale</i>
Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>	Molène lychnite	<i>Verbascum lychnitis</i>	Capselle	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>
Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i>	Panaïs cultivé	<i>Pastinaca sativa</i>	Centaurée jaccée	<i>Centaurea jacea</i>	Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>
Molène densiflorum	<i>Verbascum densiflorum</i>	Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	Coronille bigarée	<i>Securigera varia</i>	Gaillet mollugo	<i>Gallium mollugo</i>
Tanaisie	<i>Tanacetum vulgare</i>	Stellaire intermédiaire	<i>Stellaria media</i>	Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	Glechoma faux-lierre	<i>Glechoma hederacea</i>
Trèfle rampant	<i>Tritolium repens</i>	Tanaisie	<i>Tanacetum vulgare</i>	Euphorbe petit-cyprès	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Lamier blanc	<i>Lamium album</i>
Véronique f. de lierre	<i>Veronica hederifolia</i>	Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>	Fenouil	<i>Foeniculum vulgare</i>	Lolier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>
témoin		Bloc 1		Féluque élevée		Luzerne minette	
D2	C2			Féluque élevée	<i>Festuca arundinacea</i>	Mélilot officinal	<i>Medicago officinalis</i>
E1	E2			Julienne des dames	<i>Hesperis matronalis</i>	Molène lychnite	<i>Verbascum lychnitis</i>
A2	C1			Marquante	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Panaïs cultivé	<i>Pastinaca sativa</i>
A1	A2			Trèfle rampant	<i>Tritolium repens</i>	Pissenlit	<i>Taraxacum officinale</i>
témoin		Bloc 2		Millepertuis perforé		Plantain lancéolé	
C2	D1			Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i>	Porcelle enracinée	<i>Hypochaeris radicata</i>
E1	E2			Paquevette	<i>Belvis perennis</i>	Renoncule rampante	<i>Ranunculus repens</i>
E2	D2			Petite bardane	<i>Arctium minus</i>	Reseda luteola	<i>Reseda luteola</i>
témoin		Bloc 3		Potentilla érigée		Sainfoin	
C1	A1			Potentilla érigée	<i>Potentilla erecta</i>	Sénéçon jacobée	<i>Senecio jacobaea</i>
D1	C2			Trèfle des prés	<i>Tritolium pratense</i>	Stellaire intermédiaire	<i>Stellaria media</i>
				Trèfle rampant	<i>Tritolium repens</i>	Tanaisie	<i>Tanacetum vulgare</i>
				Véronique f. de lierre	<i>Veronica hederifolia</i>	Véronique de Perse	<i>Veronica persica</i>
				Vipérine	<i>Echium vulgare</i>	Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>

Annexe 3 : Statistiques météo pour la période de piégeage des pièges cornets sur GARGAMEL



Résumé

Le programme d'études GARGAMEL (Gestion Agroécologique des Ravageurs de Grandes cultures par l'implantation de MELanges floraux) a débuté en 2013 et se terminera en 2017. Il est réalisé au sein de l'Unité Mixte de Recherche (UMR) d'Agronomie INRA/AgroParisTech de Grignon.

Il a pour objectif d'étudier différents mélanges floraux semés au sein d'une parcelle de grande culture. Ces mélanges ont été constitués pour attirer les auxiliaires. Ces derniers sont recherchés afin de lutter biologiquement contre les ravageurs qui endommagent les cultures.

Les résultats de l'étude ont été obtenus grâce à des relevés botaniques, entomologiques, des piégeages (cornef, barbers), des poses de cartes de prédation et de proies et d'identifications à la loupe binoculaire en laboratoire.

Ne seront présentés dans ce rapport que les résultats portant sur les syrphes, les pucerons et les relevés botaniques. Concernant cette partie des résultats, nous pouvons dire que ces derniers souffrent d'un échantillonnage très faible en particulier sur les effectifs de syrphidés de cette année. Cet échantillonnage a limité nos interprétations.

Ce rapport présente également un autre volet concernant le programme d'étude MUSCARI (Mélanges Utiles aux Systèmes de Cultures et Auxiliaires pour favoriser une Réduction des Intrants). Celui-ci vise à étudier différents modes de piégeages d'auxiliaires aériens en vue de pouvoir proposer les plus intéressants aux agriculteurs afin qu'ils puissent évaluer leurs communautés d'auxiliaires de façon autonome. Temps, accessibilité et efficacité de piégeage diffèrent entre ces pièges. Le choix d'une méthode de piégeage dépendra des attentes et des possibilités de chaque utilisateur.

Mots clés

Bandes fleuries, grandes cultures, auxiliaires, biorégulation, ravageurs, syrphes, pièges.

Pour citer cet ouvrage : Leporatti, Romain, 2015. Gestion agroécologique des ravageurs de grandes cultures par l'implantation de mélanges floraux en bord de champ. Rapport de stage, Licence professionnelle : Gestion agricole des espaces naturels ruraux, Montpellier SupAgro, 30 pages.

Montpellier SupAgro, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques de Montpellier, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 02. <http://www.supagro.fr>