



HAL
open science

Évaluation du niveau de prédation des ravageurs au sein d'un agrosystème, selon le contexte paysager

Antoine Picot

► **To cite this version:**

Antoine Picot. Évaluation du niveau de prédation des ravageurs au sein d'un agrosystème, selon le contexte paysager. [Stage] France. Université Toulouse III - Paul Sabatier (UPS), FRA. 2015, 35 p. hal-02796005

HAL Id: hal-02796005

<https://hal.inrae.fr/hal-02796005>

Submitted on 5 Jun 2020

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.

Evaluation du niveau de prédation des ravageurs au sein d'un agrosystème, selon le contexte paysager



Formation : DUT Génie Biologique ; option « Agronomie »

Organisme d'accueil : UMR DYNAFOR (INRA)

Tuteur de l'organisme : Laurent Burnel / Aude Vialatte

Tuteur IUT : Othman Merah

Remerciement :

Tout d'abord je tiens à remercier mes deux encadrants de stage au sein de Dynafor, Laurent Burnel et Aude Vialatte. Ils m'ont permis de pouvoir faire mon stage au sein de leur organisme. Ils m'ont été d'une grande aide lors de l'expérimentation, lors de la préparation du matériel, et lors de la mise en forme des résultats mais aussi ils m'ont guidé lors des périodes de doute.

Je tiens aussi à remercier Bruno Dumora, qui m'a fourni beaucoup de matériel mais surtout m'a dit beaucoup de conseil de mise en pratique pour son installation sur le terrain. Notamment en ce qui concerne les pièges « Barber ».

Je remercie aussi Jérôme Wilm Laurent Raison et Clélia ... pour leur soutien et leur aide qui m'ont apporté sur le terrain et sur tout le long du stage.

Un grand merci aussi, à Sylvie Ladet qui m'a aidé dans tout ce qui concerne les données SIG.

Et pour finir je tiens à remercier toute l'équipe permanente et les autres stagiaires/doctorants présent à Dynafor pour la bonne ambiance au sein du laboratoire ce qui m'a permis d'avoir un confort de travail.

Résumé :

Dans le domaine de la production agricole, l'usage des produits phytosanitaires est aujourd'hui remis en question, notamment sur son aspect environnemental. L'agroécologie est une des alternatives principales envisagées pour produire en réduisant l'usage des phytosanitaires.

En 2014 un projet national, ce nommant SEBIOPAG a vu le jour. Ce projet a pour objectif d'évaluer l'efficacité d'un contrôle biologique présent au sein des parcelles agricoles, et d'en identifier les facteurs qui peuvent le stimuler. Concrètement, une expérimentation qui se déroulant durant 10 années sur le site d'étude de Dynafor, « les coteaux de Gascogne », est engagée depuis 2013.

Le contexte de mon stage est au cœur même de ce projet, et consiste à faire la mesure aux champs de la prédation des ravageurs par les auxiliaires de culture, pour la deuxième année du projet. Plusieurs étapes ont été nécessaires : la demande d'autorisation auprès des agriculteurs possédant les parcelles agricoles, la préparation du matériel biologique, puis la mise en place du dispositif sur le site d'étude et enfin l'analyse et l'interprétation des premiers résultats.

Abstract :

The agroecology, is a sector of recent research because this term was used for the first time in the year 1930. And thus few works we were made around the agroecology what makes it a science little known.

In 2014 a national project, naming it SEBIOPAG was born. This project has for objective to make it an idea on the efficiency of a present biological control within the agricultural land. And try to have a first vision on the factors which can favor this biological control. This objective is going to be justified by an experiment which will take place during 10 years on the site of study of Dynafor, «the hillsides of Gascony ».

The context of my internship is in the center of this project, and consists in making the measure for the fields of the predation of the devastating by the auxiliaries of culture, of the second year of the project. To this end several stages we were necessary, as the authorization request with the farmers possessing fields, then preparation of the biological material and after the implementation of the device on the site of study and his.

5 mots clés:

Service écosystémique - Agroécologie – auxiliaire de culture – contexte paysagée – prédation

Introduction	5
1 / Présentation de L'INRA :	7
2 / Présentation de l'UMR DYNAFOR :	8
Organigramme de l'unité de recherche Dynafor :	10
3 / Présentation du Projet SEBIOPAG-Phyto :	11
3.1/ Le réseau national des 5 sites : SEBIOPAG	11
3.2/ Ma mission :	13
3.3/ Les questions de recherches :	13
4 / Matériel et méthodes :	13
4-1/ Organisation de l'expérimentation :	13
4-2/ Matériels :	15
4-3/ Conduite d'élevage :	16
4-4/ Préparation des cartes de prédation :	17
-avec les pucerons :	17
-avec les œufs :	17
-avec les graines d'adventices :	18
4-5/ Préparation des pièges Barber, piège à carabe :	18
4-7/ Positionnement de cartes de prédatons et des pièges dans l'espace :	20
4-8/ Déroulement du terrain :	22
5 / Résultats :	23
5.1/ Effet de la culture sur les niveaux de prédation :	23
5.2/ Analyse des différents processus de prédation :	26
5.3/ Analyse du taux de prédation selon le contexte paysager :	28
5.4/ Possibilité d'une approche visuel de la prédation sous SIG :	30
6/ Discussion :	31
6.1/ Remise en question sur certains points du protocole :	31
6.2/ Variabilité de la prédation selon le type de culture.....	31
6.3/ Variabilité du processus de prédation au sein des agrosystèmes	32
6.4/ Influence de la présence en éléments semi-naturels sur les niveaux de prédation des ravageurs	32
6.5/ Perspective	32
Conclusion	33

Introduction

Cela fait 50 ans que le secteur agricole intensifie ses pratiques, ce qui a pour conséquence un gain de productivité des denrées alimentaires. Durant la période d'après-guerre, la politique agricole était de produire le maximum possible afin de pouvoir subvenir aux besoins de toute la population, qui en cette période, était en pleine croissance (le Baby-boom). L'utilisation des produits phytosanitaires est un des moyens pour augmenter de cette productivité. Cependant, l'usage de ces produits est aujourd'hui remis en question, notamment sur l'aspect environnemental.

En effet, nous observons depuis plusieurs années une baisse de la biodiversité dans les paysages agricoles (Geiger et al. 2010).

Avec les nombreux problèmes posés par l'utilisation, parfois excessive et irraisonnée, de produits phytosanitaires, une nouvelle conscience s'élève afin de limiter cette utilisation. En France, le Grenelle de l'environnement en 2007 a conduit à la rédaction du plan Ecophyto 2018, qui prévoit de réduire de moitié l'utilisation de produits phytosanitaires sur le sol français en dix ans, tout en garantissant des rendements élevés et des denrées de qualité (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2008).

Face à cette dynamique de changement des consciences et des pratiques agricoles, l'agroécologie est aujourd'hui l'une des propositions principales du ministère, qui cherche à repenser en termes de systèmes de production agricole, afin de concilier performances économiques, environnementales et durabilité (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2014).

Il existe de nombreuses définitions à l'agroécologie. Selon S.R Gliessman (2004), elle serait l'application de concepts et de principes écologiques à l'élaboration et à la gestion d'agroécosystèmes suivant une démarche permettant leur développement vers des systèmes de productions durables (Gliessman, 2004). Ainsi, elle conduirait à l'intégration des interactions entre les plantes, les animaux, les hommes et leur environnement au sein des systèmes de productions agricoles (Deguine et al, 2008).

L'agroécologie est basée sur les bienfaits que l'homme tire directement ou indirectement du fonctionnement d'un écosystème et de ses espèces, c'est les services écosystémiques (Costanza et al.1997). Pour mieux comprendre, les services écosystémiques sont les services rendus à l'homme par la nature ; ils sont le résultat de l'interaction inter-spécifique au sein d'un milieu naturel ou semi-naturel. On entend par milieux semi-naturels des écosystèmes situés à proximité d'une activité humaine qui influe plus ou moins sur ses écosystèmes environnants. Par exemple, un agroécosystème est un milieu semi-naturel, c'est un écosystème à proximité d'un agrosystème, comme une bande enherbée, un bosquet, un petit bois, un ruisseau ou une prairie situé en bordure d'un champ. Ces écosystèmes semi-naturels sont une niche écologique à tout un panel de taxons et favorise leur prolifération et parmi eux, de nombreux sont des auxiliaires de culture. Afin d'illustrer ces définitions, nous pouvons prendre comme exemple la coccinelle et ses larves qui se nourrissent des pucerons. Les pucerons sont nuisibles pour les agriculteurs et du fait que les larves de coccinelle ou de syrphé mangent les pucerons, cela rend service à l'agriculteur en protégeant sa parcelle. L'idée est donc d'aménager les espaces ruraux afin d'en préserver la biodiversité (Altieri 1999), et de s'appuyer sur les services écosystémiques qui sont soutenus par la biodiversité.

Parmi ces services écosystémiques, le service de régulation dont une des composantes est le contrôle biologique des ravageurs par conservation, nous intéresse particulièrement dans cette étude. On utilise les auxiliaires naturellement présents en cherchant leur prolifération.

Une des voies de régulation est donc l'action des auxiliaires naturellement présents dans les agroécosystèmes c'est ce qu'on appelle le contrôle biologique de conservation.

Ce contrôle biologique va participer à la lutte contre les ravageurs des cultures, en permettant de contrôler ces populations par l'action d'ennemis naturels de ces derniers. Il existe une autre lutte biologique, retrouvée par exemple en grande culture c'est celle dite d'acclimatation, en faisant des lâchers d'ennemis naturels. Un cas très représentatif, c'est celui du trichogramme contre la pyrale du maïs, qui reste une mesure temporaire à renouveler le cas échéant.

Un enjeu actuel est d'identifier les facteurs environnementaux qui sont des causes d'origines naturels, qui ont un impact sur leurs écosystèmes et sur sa biodiversité. On entend comme facteurs environnementaux un bosquet, le climat, une haie, une lisière de forêt, ou la topographie. L'objectif est également d'identifier les facteurs agronomiques étant eux, des causes issus d'un contexte agricole comme le type de rotation de culture ou l'itinéraire cultural utilisé par l'agriculteur. Un exemple de facteur agronomique est l'utilisation de couvert végétalisé intermédiaire, qui peut améliorer ce contrôle, et ainsi jouer un rôle dans le service de régulation en stimulant l'activité biologique.

Dans le cadre de mon stage, j'ai participé à une étude qui s'intéresse à plusieurs facteurs environnementaux et agronomiques qui va nous permettre de mieux comprendre la prédation en fonction de ces facteurs. Dans ce contexte d'étude, j'ai été amené à étudier les facteurs suivant : la surface d'occupation des sols, en forêt et prairie permanente, le type de culture sur la parcelle, un indicateur de la biodiversité au sein des paysages : les coléoptères carabidés, dont certaines espèces sont des prédateurs importants des ravageurs des cultures et d'autres auxiliaires comme les larves de certains diptères, ou coccinelle qui sont elles aussi des coléoptères.



Figure 1 : Photo d'un exemple de service écosystémique, une larve de syrphe qui mange un puceron du rosier (photographie prise à Cergy par Gilles Carcas)

La notion d'agroécologie est récente, ce qui en fait un contexte d'étude, intéressant et avantageux dans le but d'une agriculture durable qui est une alternative à l'agriculture conventionnelle. Depuis quelques années cette notion est devenue l'un des centres d'intérêts de recherche pour l'INRA. Dès lors, de plus en plus de projets de recherche et de sujets de thèse voient le jour sur ce domaine de recherche, qu'est l'agroécologie.

1 / Présentation de L'INRA :

L'Institut National de Recherche Agronomique, est un institut de recherche, créé en 1946. Il est sous la double tutelle du ministère de la Recherche et du ministère de l'Agriculture.

En 2014, l'INRA était composé de 8500 agents titulaires, 1800 chercheurs titulaires et accueille un grand nombre de stagiaires ou doctorants, à travers 17 centres de recherche régionaux et un siège central, basé à Paris.

Les missions de l'INRA ont été définies clairement dans les lois sur la recherche de 1982 et 2006, et sont les suivantes:

- Produire et diffuser des connaissances scientifiques
- Concevoir des innovations et des savoir-faire pour la société,
- Eclairer, par son expertise, les décisions des acteurs publics et privés,
- Développer la culture scientifique et technique et participer au débat science/société,
- Former à la recherche et par la recherche.

Les thématiques de l'INRA sont réparties en 13 départements scientifiques, dont les deux départements de tutelle de mon unité d'accueil, EFPA, (Ecologie des Forêts, Prairies et milieux Aquatiques) et le SAD (Science pour l'Action et le Développement).

L'INRA est le leader européen en termes de citation des publications scientifiques concernant l'agronomie et le second sur le plan mondial. Il est également bien positionné au niveau des publications de biologie végétale et animale, de microbiologie et d'environnement/écologie. De plus, le nombre de publications a augmenté de 40% depuis 2001. Cette reconnaissance de la qualité et de la quantité des publications de l'INRA permet de considérer celui-ci comme un acteur majeur de la recherche, en particulier dans le domaine des sciences agronomiques.

Plus précisément j'ai fait mon stage au sein de l'unité Dynafor, Dynamique et écologie dans les paysages agriforestiers sur le centre de Toulouse. (<http://www.dynafor.toulouse.inra.fr>)

2 / Présentation de l'UMR DYNAFOR :

Dynafor est une unité mixte de recherche, une UMR est une unité résultant de l'association de plusieurs laboratoires de recherche, et d'établissements d'enseignement supérieur.

L'UMR Dynafor a été créée le 1^{er} janvier 2003 à partir du regroupement de chercheurs et techniciens de l'Unité de Recherche de Toulouse du Département SAD, de l'ensemble des personnels de l'Unité Agroforesterie et Forêt Paysanne du Département EFPA, et d'une équipe de l'ENSAT (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse) soit 14 agents.

Au 1^{er} janvier 2007 elle comptait 17 agents et s'est agrandie pour atteindre 30 agents en 2009. A partir de 2010, Dynafor s'est à nouveau agrandie significativement avec l'arrivée d'une nouvelle composante constituée par 2 équipes de l'école d'ingénieurs de Purpan (EI Purpan). Ces 2 équipes représentent 8 personnes, portant les effectifs permanents de l'UMR à 38 agents (3 Directeurs de Recherche, 6 Chargés de Recherche, 13 Maîtres de conférence, 9 Ingénieurs, Assistants Ingénieurs et 7 Techniciens de Recherche).

L'écologie du paysage est une notion qui signifie, l'étude de la variation de la structure des paysages à différentes échelles spatiales et temporelles, en tenant compte des effets d'anthropisation liée à l'activité humaine et sous l'influence de plusieurs facteurs comme des facteurs environnementaux ou biophysiques. Cette notion est la discipline centrale autour de laquelle s'organisent les activités de Dynafor. Elle est vue comme une science intégratrice des relations homme-nature. Dans sa démarche, les écosystèmes diffèrent selon les diverses caractéristiques spatiales, entraînant des interactions au sein de ses systèmes écologiques. Dynafor est chargé de mettre en évidence ces caractéristiques spatiales en analysant leur dynamique, le terme de « dynamique », sous-entend l'évolution d'un écosystème dans son environnement au cours du temps.

Du côté d'EFPA, ils s'inscrivent dans les défis/priorités relatifs aux services écosystémiques et aux risques pour les forêts et les milieux naturels dans une approche descriptive et comparative de situation réelle avec de grands plans d'échantillonnages.

L'essentiel des activités de Dynafor vise à produire des références sous forme d'articles scientifiques sur ses sites d'études, reconnues dans les cadres académiques. Les résultats des travaux sont préférentiellement publiés dans des revues internationales à comité de lecture. Afin de faciliter les relations, l'un des souhaits de Dynafor est de communiquer ses résultats de recherche aux partenaires locaux de ses objets d'études (agriculteurs, conseillers agricoles, coopératives agricoles...) sous forme de réunion, ou d'articles de vulgarisation... Du fait des sujets traités et par posture scientifique, les interactions avec l'environnement social et économique tiennent une place importante.

Ensuite une autre activité non négligeable concerne la formation de nombreux étudiants d'écoles supérieures dans le secteur de la recherche, tels que des étudiants de l'école d'ingénieur de Purpan ou ceux de l'ENSAT mais aussi des étudiants issus de DUT, ce qui est mon cas. C'est une activité qui monopolise du temps chez les professionnels.

L'unité regroupe beaucoup de disciplines différentes, comme, la foresterie, la zootechnie, l'écologie, les sciences sociales, la géomatique l'informatique. L'inter-

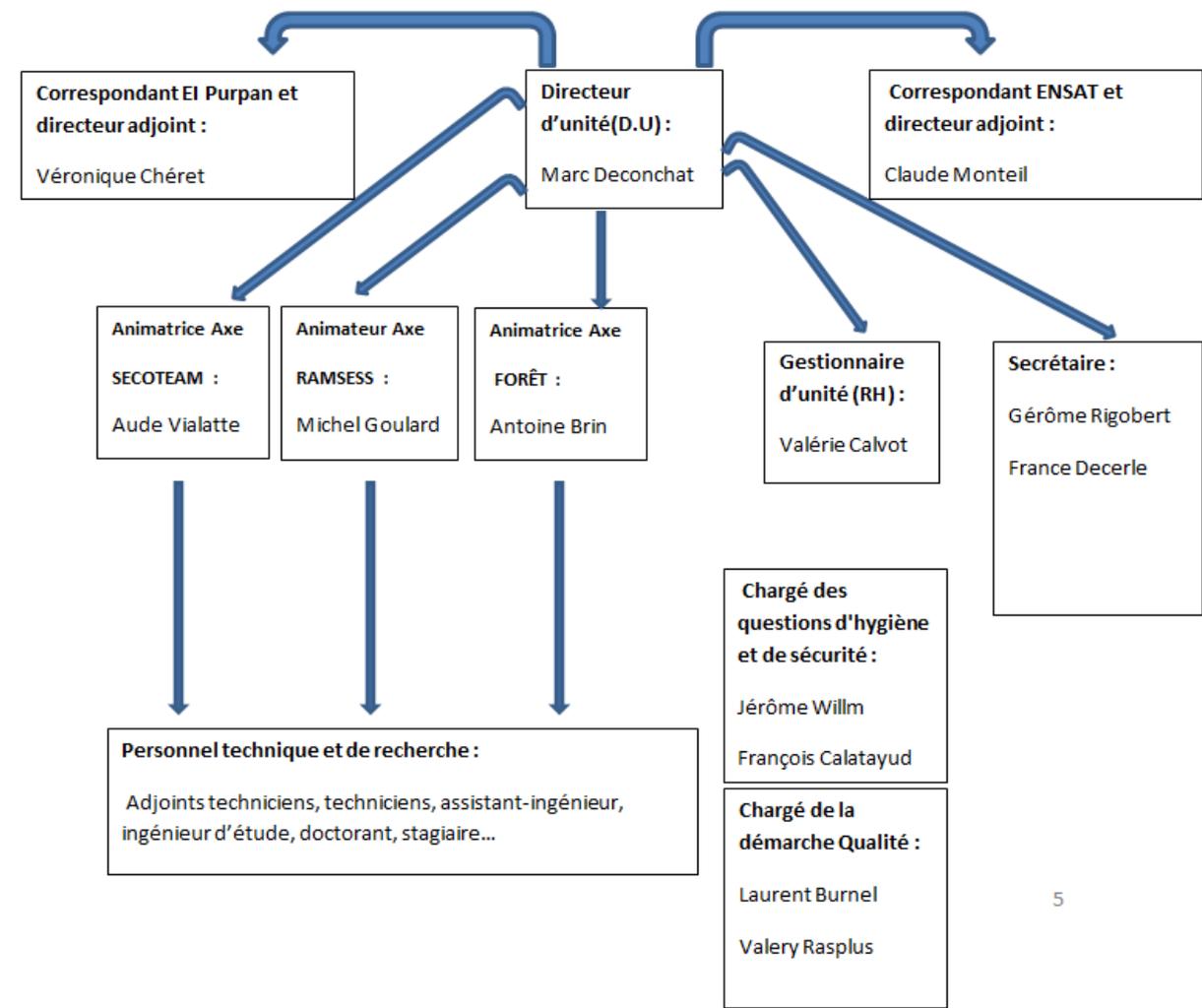
disciplinarité demande, d'interagir entre collègues de travail, d'où l'unité Dynafor ne fonctionne pas sous forme d'équipe mais en trois grands axes scientifiques. Ceci permet aux agents de ne pas avoir une appartenance formelle à un axe et d'avoir un fonctionnement de travail souple et variable, sous la responsabilité d'un animateur. Les axes visent à organiser des réflexions scientifiques pour faire le point sur des avancées issues de plusieurs projets de recherche. Ils visent aussi à identifier des directions à développer, sans être exhaustifs de l'ensemble des activités au sein de Dynafor. Ces axes n'ont pas vocation à jouer un rôle fort dans la gestion, toutefois, leurs animateurs sont membres du CUMR avec des représentants élu qui contribuent à orienter la gestion d'ensemble de Dynafor en gérant le budget, les projets... Les axes sont :

- Secoteam (Services ECOSystémiques rendus par la biodiversité dans les paysages agriforestiers) animé par A. Vialatte (c'est dans cet axe que mon sujet de stage s'inscrit).
- Ramsses (Recherche en Analyse et Modélisation de Systèmes Socio-Ecologiques Spatialisés) animé par M. Goulard
- Forêt (Biodiversité des forêts rurales et milieux naturels) animé par A. Brin.

Bien qu'affilié à l'axe SECOTEAM, j'ai été amené à solliciter du personnel des autres axes : Laurent Raison et Bruno Dumora m'ont aidé dans la mise en place, et dans l'identification des carabes, j'ai eu aussi besoin de l'intervention de Sylvie Ladet dans la mise à disposition des données spatiales (points GPS, couches géographique) de SIG de Dynafor. Laurent Burnel et Jérôme Wilm m'ont aidé sur le terrain à la préparation et à la mise en place du matériel et ils font parties du personnelles affilier à l'axe Forêt

Il y a un an, Dynafor a répondu avec 4 autres équipes INRA-CNRS, à un appel d'offre et obtenu le contrat qui se nomme SEBIOPAG-Phyto à hauteur de 183 500 euros dont 30 000 euros pour Dynafor. C'est un projet national, son objectif est de conseiller et d'orienter les agriculteurs dans l'utilisation des produits phytosanitaires afin de pouvoir mieux réguler les intrants. Cet objectif à été défini dans le cadre d'Ecophyto 2018 car son but est de réduire les intrants utilisés dans l'agriculture française de 50%, en valorisant et en promouvant les services écosystème.

Organigramme de l'unité de recherche Dynafor :



Durant la période de mon stage ma principale mission c'est inscrit exclusivement dans le projet SEBIOPAG-Phyto que je vais vous présenter ci-dessous. Ce projet de recherche se repose sur un dispositif de site de recherche à long terme appelé SEBIOPAG. (<http://www.sebiopag.inra.fr>)

3 / Présentation du Projet SEBIOPAG-Phyto :

3.1/ Le réseau national des 5 sites : SEBIOPAG

Le projet SEBIOPAG-Phyto, financé par ECOSCOPE (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité) est réparti sur cinq sites de recherches travaillant sur les services écosystémiques de la biodiversité dans les paysages agricoles et l'ensemble de ses cinq sites forment un réseau. Il regroupe le site d'Armorique en Bretagne, le site de Plaine et Val de Sèvre aux alentours de Niort, le site de Plateaux et Plaine de Côte d'Or à Dijon, les Vergers de la Basse Vallée de la Durance à Avignon et les Vallées et Coteaux de Gascogne (Gers) à proximité de Toulouse qui est la zone d'étude de DYNAFOR, (Figure 2). Chacun de ces sites d'études a des spécificités au niveau agricole et paysager (bocage pour le site de Bretagne, vergers à Avignon ou polyculture élevage à Toulouse). Cinq sites ont été mis en place afin de pouvoir comparer le niveau de prédation selon les systèmes de production différents et selon la situation géographique de chaque zone d'étude.

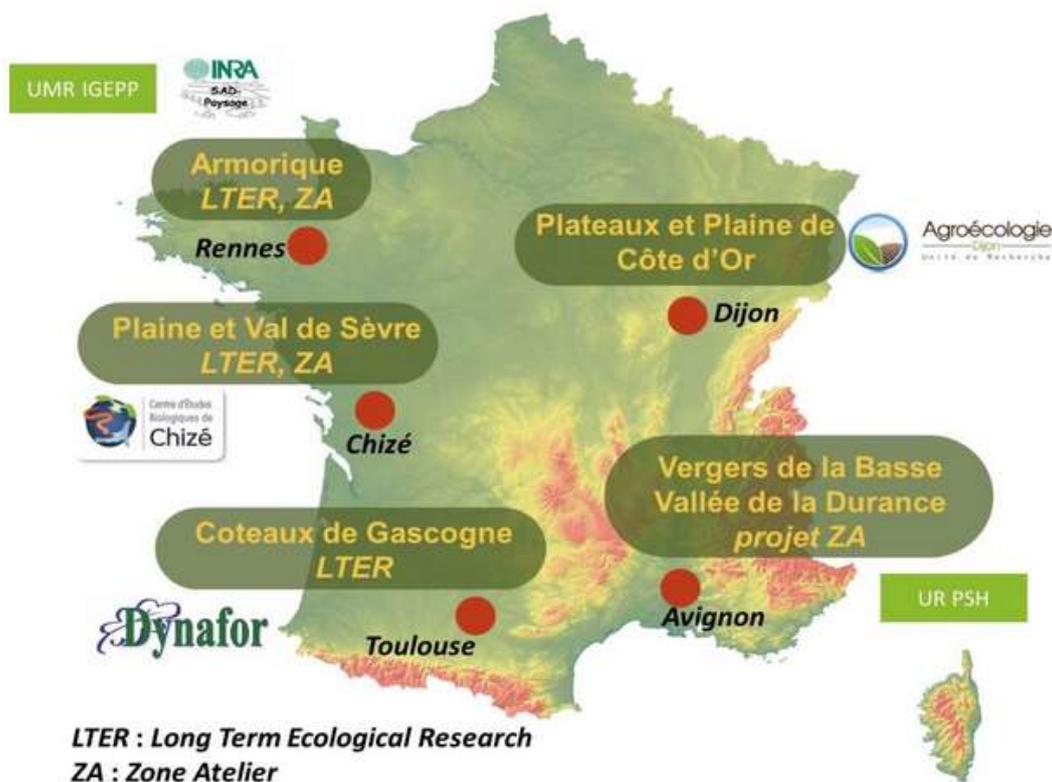


Figure 2 : Cartographie représentant les cinq sites d'étude SEBIOPAG (UMR DYNAFOR 2011)

Le projet bénéficie du soutien institutionnel de l'INRA, et fait intervenir plusieurs laboratoires et unités de recherche de cet Institut. SEBIOPAG-Phyto n'est pas le seul projet sur ce sujet à Dynafor, il y a aussi le projet Farmland en cours. Le projet Farmland, met l'accent sur l'importance de l'hétérogénéité du paysage sur la biodiversité et les services écosystémiques. Ayant un terrain d'étude et un contrat commun, avec le projet Farmland, le projet SEBIOPAG-Phyto vise à étudier les liens entre biodiversité et services de régulation (contrôle biologique, pollinisation) dans le contexte des changements globaux.

Le projet de SEBIOPAG-Phyto a pour objectif de mieux comprendre l'utilisation des intrants par les agriculteurs selon un gradient de pratiques et de paysage. L'objectif général est d'évaluer si les changements observés dans les services écosystémiques peuvent affecter les capacités de réponse et d'adaptation des exploitations agricoles, et de savoir quels compromis faire pour améliorer ces services à l'échelle de la parcelle et du paysage. Le projet SEBIOPAG-Phyto est basé sur trois points :

- Comprendre comment les pratiques et outils agricoles peuvent-ils favoriser ou même développer des services écosystémiques par la biodiversité environnante. Ce qui a été fait par enquête, questionnaires menés durant cet hiver.
- L'évaluation de l'effectivité et de la qualité des services écosystémiques en termes de réalisation des processus biologiques/écologiques clés et de la possibilité de les mobiliser dans les décisions de gestion d'un agrosystème. C'est la mesure de prédation, c'est là que mon stage s'inscrit.
- La caractérisation de l'évolution de ces services dans le contexte des changements globaux. C'est un aspect que je ne pourrais observer car le projet se déroule sur du long terme.

Ce réseau est prévu pour 10 ans, en suivant 20 parcelles clés de culture situées sur le site d'étude des coteaux Gascogne (voir Figure 3) afin de compiler un ensemble d'informations suffisamment conséquent dans des bases de données, pour pouvoir répondre aux différentes questions soulevées. Ce projet se déroule sur du long terme gommer l'effet météo, ou tout autre facteur spontanée qui pourrait se produire sur une année comme certaine pratique agricole extrême (utilisation massive d'insecticide). C'est ces 10 années d'études qui nous permettrons d'obtenir un jeu de données suffisant pour rendre plus robuste l'étude. Mais pour l'instant des moyens sont acquis durant 3 ans. L'exploitation des données auxquelles je me suis intéressé concerne les relevés de l'année 2015.

Les différentes pratiques agricoles et paysagères entre les sites études permettent d'évaluer le niveau de généricité des processus à l'œuvre dans les services écosystémiques de régulation, et de leurs réponses vis-à-vis des changements globaux.



Figure 3 : Cartographie SIG du site d'étude des Coteaux de Gascogne

3.2/ Ma mission :

Mon rôle consiste à refaire le travail effectué en 2014. Ma mission concerne la 2^{ème} année du projet. Elle consiste à piloter l'expérimentation terrain en trois phases distinctes, une phase de préparation, en contactant les agriculteurs possédant une parcelle agricole concernés par l'étude, à la préparation du matériel biologique... Puis la phase de réalisation en installant sur le terrain ce matériel et cela comprend aussi le relevé de ce matériel... et ensuite par une phase d'analyse, où j'observe les nombres de proies mangées, soit à l'œil nu, soit à loupe binoculaire. Je ne peux pas finir ce projet car c'est un projet qui est sur une longue durée, 10 ans mais j'aurais participé à l'une des années d'expérimentations.

3.3/ Les questions de recherches :

Les différentes problématiques abordées au cours mon sujet de stage :

- Le niveau de prédation dépend-il du type de culture mis en place ?
- Les ravageurs situés au sol sont-ils plus sujets à la prédation que ceux situés en hauteur dans la culture ?
- Quel est le niveau de prédation des ravageurs au sein d'une parcelle selon son contexte paysager ?

Afin de pouvoir répondre à ces différentes problématiques, un protocole a été mis en place par un comité, qui réunissait les responsables du projet des 5 sites. Ce comité a été mis en place dans l'objectif d'avoir un protocole commun aux 5 sites d'études.

4 / Matériel et méthodes :

4-1/ Organisation de l'expérimentation :

La zone d'étude de mon stage est la zone des coteaux et vallées de Gascogne. Elle regroupe 20 paysages différents. A savoir qu'un paysage est défini par une parcelle agricole entourée d'un buffer (rayon) de 500mètres. On prend en compte le pourcentage d'occupation des sols, en forêt et en prairie permanente uniquement dans la zone du buffer. Dans ces vingt parcelles (paysages), il y a 14 en cultures de printemps et 7 cultures d'hiver. Ceci a été défini pour couvrir un maximum d'activités prédatrices des auxiliaires.

Le début des sessions de terrain dépendent de la température cumulée, c'est-à-dire la température additionnée de chaque jour d'une année (ceci sert à avoir une référence commune en termes de phénologie entre les différents sites). La température est directement relevée à partir d'une station météo de l'INRA localisée sur le site d'étude. L'expérimentation se déroule en deux sessions de terrain, la première session est positionnée à environ 1100°C cumulés depuis le premier janvier de l'année en cours, celle de seconde session à environ 1500°C. Cette année, la pose du matériel se fait à plus ou moins 10 jours. Les sessions de terrain dépendent de la température cumulée, afin d'avoir toute les cultures d'hivers au même stade phénologique et de même pour les cultures de printemps. Chacune de ses sessions est répétée deux fois afin de densifier les données.

Avant de se rendre sur le terrain, on a utilisé des atlas cartographique réalisés sous le logiciel Arc GIS, ces cartes nous ont servi à nous repérer sur le site d'étude, et à localiser la parcelle expérimentée au sein de la zone concernée. (Voir figure 4)



Figure 4 : Extrait d'une page d'atlas cartographique réalisé sous SIG avec en fond de carte la photo aérienne la plus récente sur les Coteaux et le plan IGN simplifié pour repérer les lieux dits et accès. La parcelle est digitalisée sous forme de polygone au centre avec indication des points d'expérimentations 2014. La zone tampon de 1km autour du centre de la parcelle permet d'avoir suffisamment de voisinage de la parcelle pour aider à y accéder.

4-2/ Matériels :

Le matériel concerne deux parties distinctes. Le matériel utilisé afin de constituer les cartes de prédatons et d'autre part le matériel utilisé pour les pièges à carabes, situées au niveau du sol « piège Barber ». (Voir figure 5)



Figure 5 : photo d'un piège barber mis en place sur le terrain au sein d'une parcelle agricole

(Photographie par Antoine PICOT)

En ce qui concerne les cartes de prédation en papier de verre, nous les avons découpées à l'aide d'un cutter ou d'un massicot à la dimension de 5cm x 5cm. Nous fixons les cartes sur le sol à l'aide d'une épingle de couture à embout coloré ou sur la partie foliaire d'une plante de la culture concernée, grâce à une agrafeuse.

Comme nous avons sur chaque parcelle, 2 transects qui ont 5 point de mesures, cela nous fait 10 points de mesure par parcelle. Et en considérant qu'il y a 4 cartes de prédation à chaque point de mesure, cela nous fait 40 cartes à préparer pour une parcelle. En sachant qu'il y a 20 parcelles, on doit préparer 800 cartes de prédation et nous avons deux sessions de terrain cela fait donc 1600 cartes de prédation au total à faire.

Chaque site de recherche effectue les manipulations suivantes avec le même matériel afin d'avoir des résultats qui soient comparables d'un site à l'autre et de pouvoir les comparer de manière rigoureuse par la suite.

4-3/ Conduite d'élevage :

Afin de pouvoir conserver les pucerons vivants le plus longtemps possible (l'objectif étant deux mois), nous avons décidé de conduire un élevage de pucerons sur des plants de féverole. Pour se faire, nous disposons d'une cage vitrée et munis d'un maillage fin pour l'aération mais assez fin pour retenir les pucerons prisonniers à l'intérieure de celle-ci.

Nous avons 40 pieds de féverole à disposition. Afin de maintenir l'élevage vivant, nous effectuons un renouvellement des plants toutes les semaines. C'est-à-dire que nous laissons dans une cage le plant avec les pucerons durant une semaine. Puis nous changeons de plants afin que les pucerons soient toujours en voie de développement et trouvent de quoi subvenir à leur nutrition avec un nouveau plant frais. Le changement s'effectue en coupant des tiges avec feuilles colonisées par les pucerons et en les déposants à la base du nouveau plant d'accueil à l'élevage. (Voir figure 6)

Afin d'obtenir assez de pucerons pour réaliser les cartes de prédatons, à chaque rotation de plants, nous conservons $\frac{3}{4}$ de la colonie de pucerons au congélateur, et $\frac{1}{4}$ restant sert à coloniser le futur plant support.



Figure 6 : photo montrant la colonisation d'un plant de féverole par des pucerons

(Photographie prise par Antoine PICOT)

Le suivi de l'élevage se fera jusqu'à la fin de mon stage car il reste une session de terrain après mon stage. Et nous procédons à un suivi journalier de l'élevage pour s'assurer que ce dernier soit toujours en voie de développement (sans dénombrement, juste à l'œil).

4-4/ Préparation des cartes de prédation :

- avec les pucerons :

Pour pouvoir faire les cartes de prédation, il nous a fallu utiliser du papier de verre bien spécifique (papier de verre LEMAN, de couleur brun et avec un grain 120, qui représente le nombre de grain au cm²), de la colle SADER repositionnable en spray et nos pucerons. Les pucerons sont issus d'un élevage conduit sur des pieds de féverole durant 6 semaines, afin de les conserver frais un maximum de temps et de les utiliser au bon moment (lorsqu'on fait les cartes de prédatons). On maintient l'élevage en place le temps d'une 1 semaine environ afin d'avoir le temps de faire toutes les cartes.

Les pucerons (*Acyrtosiphon pisum*) seront par la suite conservés par congélation (-20°C). La conservation doit être d'une durée minimale car cela pour faire perdre aux pucerons leur appétence.

Une fois sur le terrain on plie en deux les cartes qui vont être situés au niveau du sol de façon à faire un petit toit. Pour ceux qui sont sur les plants, on les fixe simplement sur la feuille la plus haute du végétal avec l'agrafeuse.

Le relevé des cartes de prédation est réalisé 1 jours après la dépose des pièges car nous cherchons à évaluer la prédation des ravageurs par les auxiliaires de culture et non par des nécrophages. Or on considère qu'au-delà d'un jour, les pucerons ont peut-être était consommé par des nécrophages. Le comptage du nombre de pucerons restant est fait à l'œil nu sur le terrain car les pucerons exposés sur celle-ci sont aux stades adultes et donc il est facile d'observer un puceron mangé, d'un autre qui ne l'a pas été.

- avec les œufs :

Les œufs choisis sont des œufs d'*Ephestia kuehniella* (C'est une pyrale dont les larves s'attaquent essentiellement à la farine, aux grains de céréales (blé, maïs, riz). Nous avons utilisé le papier de verre et la colle qui a servi précédemment, nous avons fixé les œufs, environ une dizaine, en déposant sur le papier de verre, une pointe de colle en tube, que l'on écrase avec le doigt par la suite afin d'enlever l'excédent de colle puis on y verse les œufs puis l'on retire l'excès d'œuf en retournant la carte au-dessus d'une feuille blanche pour pouvoir les récupérer.

Les œufs seront placés au réfrigérateur (4°C) afin de les conserver pour pas qu'ils se dessèchent.

Nous avons positionné les cartes sur les plants car les pyrales, pondent sur les plants en culture, donc c'est la meilleure reconstitution des conditions naturelles possible. On réalisera la lecture que 4 jours après la pose in situ car les œufs, gardent leur appétence plus longtemps que celle des pucerons.

Le relevé des données s'effectue 4 jours après la mise en place des cartes.

La lecture de ces cartes de prédatons se déroulera en laboratoire car les œufs sont trop petits pour, à l'œil nu distinguer si l'œuf a été consommé ou non. Donc, afin de réaliser de meilleures observations et plus rigoureuses, on a utilisé une loupe binoculaire pour dénombrer le nombre d'œufs mangés.

- **avec les graines d'adventices :**

Les graines d'adventice choisi sont des graines de pensée des champs. Pour fixer les graines, sur la carte, on utilise la colle SADER (en spray) on vaporise la carte de colle puis on y dépose les graines. Chacune des cartes comportent 10 graines.

Ces cartes de prédatons, peuvent se conserver à température ambiante, et nous avons procédé aux relevés de ces cartes 4 jours après la pose, directement sur le terrain.

Ces cartes de prédation sont positionnées sur le sol, afin d'imiter au mieux possible les conditions naturelles.

Le relevé des résultats s'est fait sur le terrain 4 jours après car contrairement aux pucerons les graines ne perdent pas leur appétence et ne sont pas des êtres morts. Nous avons réalisé le relevé sur le terrain parce qu'il a été facile de distinguer une graine consommé d'une graine qui ne l'est pas à l'œil nu.

4-5/ Préparation des pièges Barber, piège à carabe :

Le matériel utilisé est le suivant, des pots de 400ml, avec couvercle jaune, une tarière pédologique permettant de préparer les trous, si le sol est trop sec.

Dans les pots, nous y disposons une solution d'eau savonneuse, avec du sel (pour conserver les carabes en inhibant le développement des micro-organismes à 4g/L), du liquide vaisselle (qui sert à noyer les insectes, cela les empêche de rester en surface, les insectes coulent et donc sont piégés). Nous avons préparé les solutions avant d'aller sur le terrain pour éviter de perdre trop de temps sur le terrain.

Au moment de la pose des cartes de prédation, on pose les pièges Barber à chaque extrémité des 2 transects, ce qui nous fait 4 pièges par parcelle. On les dispose à 1 mètre des cartes.

Les relevés des pièges Barber se réalisent au même moment que les relevés des cartes de prédation œuf et graine.

On dispose les pots (pièges) de la manière suivante, on creuse un trou dans le sol, on y dispose le pot et il faut faire attention que la surface du sol et le haut du pot soient au même niveau

Lorsqu'on revient pour relever les pièges, transvase les carabes, dans des pots contenant de l'alcool à 70°. Après triage une fois revenus au laboratoire, on les dispose en pilulier dans l'alcool à 70° et au réfrigérateur avant identification.

4-6/ Relevé botanique :

On effectue un relevé botanique sur les parcelles agricoles afin d'obtenir un inventaire des adventices présente sur les 19 parcelles étudiées. Cet inventaire sert à observer s'il y a un lien entre la présence d'adventice et la richesse en biodiversité sur ses parcelles.

Sur chacune des parcelles, on effectue 10 relevés botaniques, à chaque fois par quadrats de 50 cm x 50cm. (voir : Schéma de l'organisation du dispositif expérimental sur une parcelle agricole.)

On note :

- Les espèces présentes dans chaque quadrat.
- Le pourcentage de recouvrement de l'espèce la plus abondante.
- Le stade phénologique pour chaque espèce recouvrante (les stades allant du stade plantule au stade grenaison).



Figure 7 : Photographie, sur une parcelle de maïs d'un relevé d'adventice à l'aide du quadrat 50cm x 50cm

4-7/ Positionnement de cartes de prédateurs et des pièges dans l'espace :

On s'enfonce dans la parcelle au niveau du 2^{ème} passage des roues des engins agricoles, sur une distance de 50 mètres (nous avançons de 50m pour être bien au sein d'un agrosystème et éviter l'effet bordure de champ).

Les cartes sont disposées sur 10 points de mesure, qui sont réparties sur deux transects (5 points de mesure sur chacun des transects). Les deux transects sont parallèles et sont situés à une distance de 10 mètres l'un de l'autre. Et chaque point de mesure sur un transect est séparé d'une distance de 12 mètres.

A chaque point de mesure il y a, 4 cartes de prédation, 2 cartes sont situées au niveau du sol (une carte pucerons et une carte graine) et les 2 autres (carte pucerons et une carte œufs) sur les feuilles de la culture ou couvert mis en place.



Figure 8 : Photographie du dispositif des cartes sur un point de mesure dans une parcelle de colza

(Photographie par Antoine PICOT)

Par convention, le transect de gauche sera le « transect 1 » et celui de droite sera le « transect 2 ». Voir schéma ci-dessous :

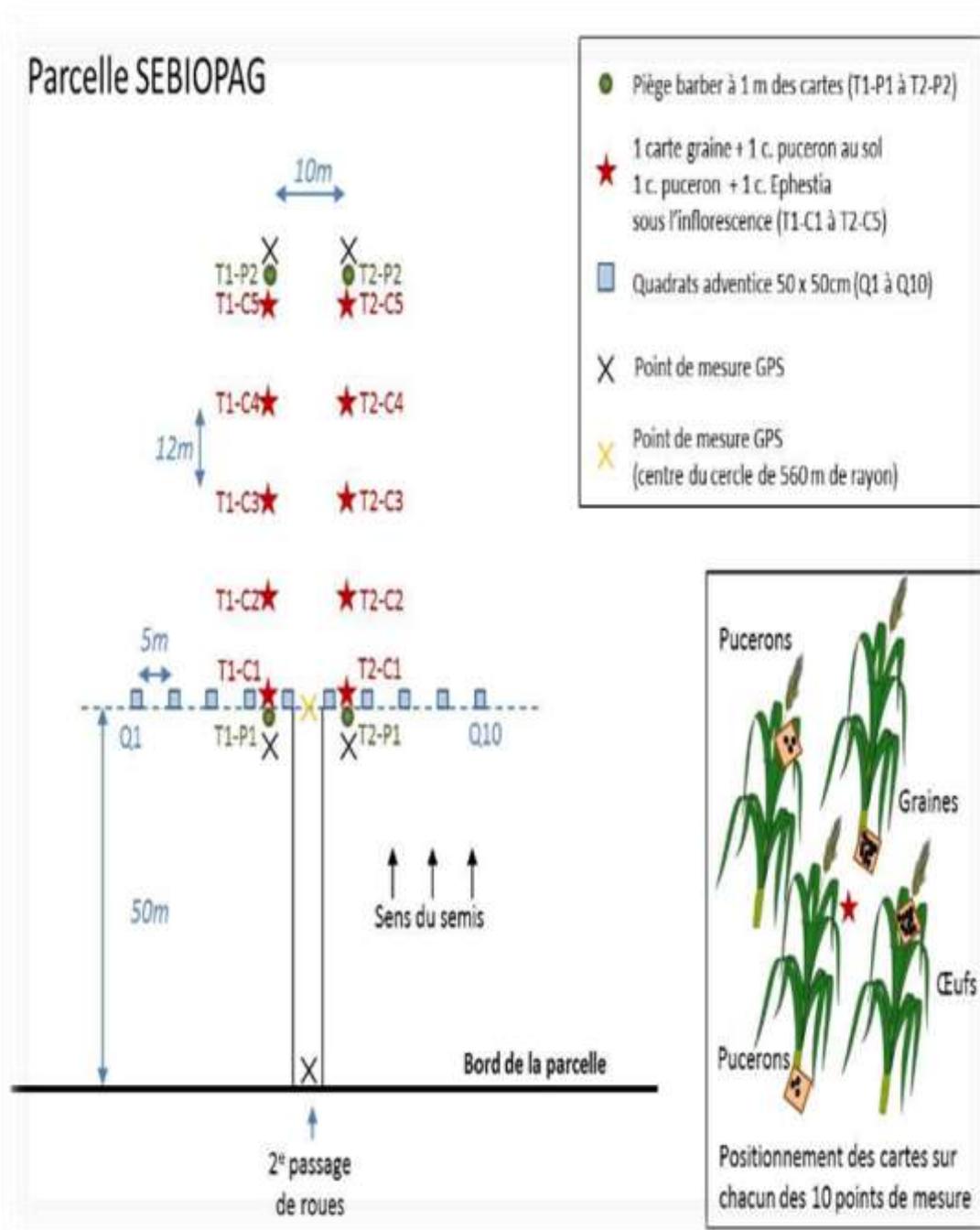


Figure 9 : Schéma de l'organisation du dispositif expérimental (cartes et pièges) sur une parcelle agricole.

4-8/ Déroulement du terrain :

Chaque session de terrain est organisée sur trois jours.

- Le premier jour le mercredi, nous disposons les cartes de prédation « pucerons », nous relevons les 4 points GPS à chaque extrémité des deux transects. Nous disposons aussi les fanions lors de chaque première session (donc on les dispose sur les parcelles 2 fois, une pour la première session « culture d’hiver » et pour l’autre pour la première session « culture de printemps »). Et afin de repérer chaque point de mesure, nous fixons à une plante, un ruban orange fluo, biodégradable.



Figure 10 : Illustration du plan d’expérimentation dans la parcelle T01 en orge.

- Lors du second jour le jeudi, nous procédons au relevée des résultats pour les cartes « pucerons », nous les laissons au champ que 24h. Nous mettons en place les autres cartes, « œufs de pyrale » et graines d’adventices. Et nous posons les pièges « Barber » à chaque extrémité de deux transects.
- Le troisième jour, le lundi d’après, nous relevons les résultats des pièges « Barber » et les cartes de prédictions « œufs et graines ».

Nous effectuons ces manipulations sur 4 sessions, deux répétitions de culture d’hiver (6 parcelles), et deux répétitions de culture de printemps (14 parcelles).

5 / Résultats :

En raison d'un manque de temps, l'analyse des résultats concernera les données des cultures d'hiver. On ne tiendra pas compte de l'indice de biodiversité souligné par les carabes, car l'identification n'a pas été achevée. Le relevé botanique n'étant toujours pas fini non plus, nous ne tiendrons pas compte de ce facteur lors de l'analyse des résultats. Dû à ce manque de temps, nous n'avons pas pu analyser la prédation des œufs car celle-ci n'est pas directement quantifiée. C'est-à-dire les résultats des cartes œufs n'ont pas de valeur mais rentre dans trois indices de prédation : « prédation », « prédation partielle » et « non prédation ».

5.1/ Effet de la culture sur les niveaux de prédation :

Lors de cette analyse statistique, nous avons intégré aux résultats concernant les cultures de légumineuse, une culture de féverole plus moutarde car l'agriculteur lors de l'enquête avec questionnaire de cet hiver, a annoncé une culture de féverole. Nous avons sorti les données de la culture du petit épeautre des cultures céréalières car celle-ci n'étant pas au même stade phénologique que les autres cultures céréalières, ces résultats ne sont pas exploitables. Car les cartes disposées en hauteur sur la parcelle de culture de l'épeautre se situent à 10-15cm du sol.

Dans un premier temps, nous allons observer s'il y a un effet culture, sur la prédation des ravageurs, en vous présentant sous forme d'histogramme la moyenne des proies restantes sur une carte de prédation associé aux barres d'erreur des écarts-types.

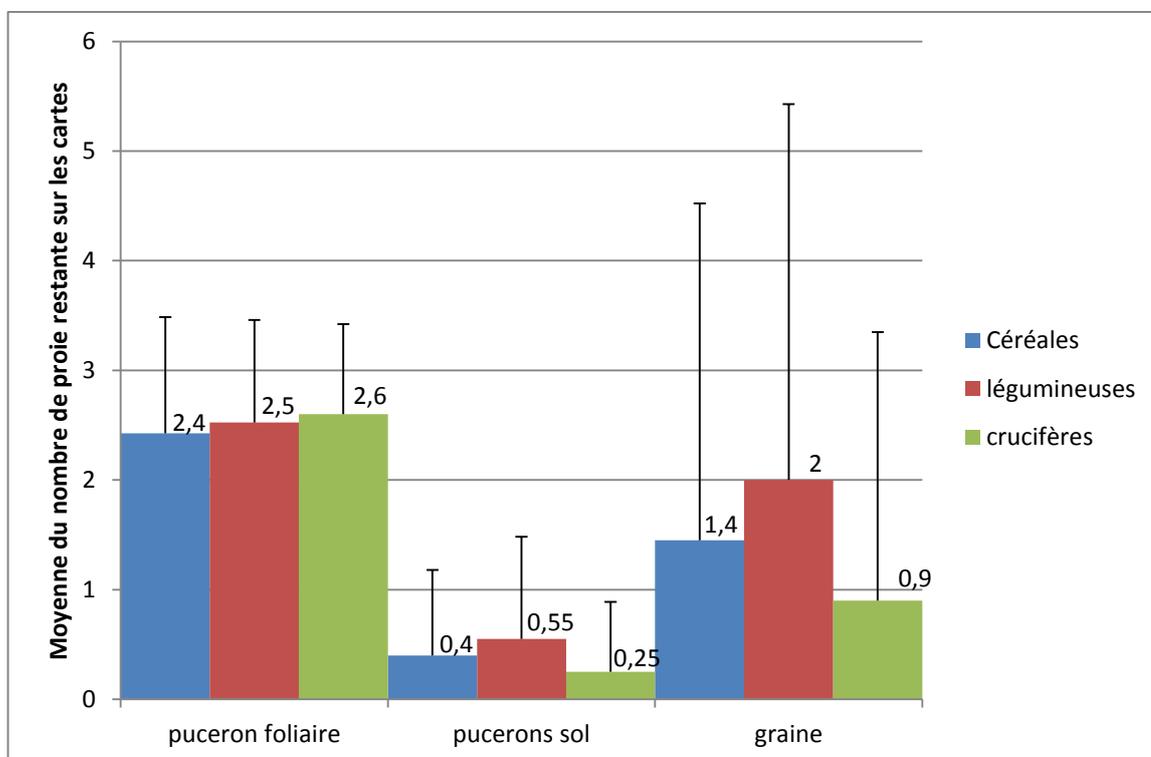


Figure 11 : Graphique représentant le nombre moyen de pucerons restant sur 3 fixés, sur les cartes placées sur les feuilles ou au sol et le nombre moyen de graine restantes, sur 10 graine fixées au sol.

Nous pouvons constater que pour chaque type de proie, il y a une similitude relative entre les différents types de cultures. On peut constater néanmoins une grosse différence entre la prédation des pucerons disposés au niveau du sol et ceux disposés au niveau des feuilles. Car en moyenne au niveau foliaire il reste entre 2.4 et 2.6 pucerons et au niveau du sol il reste en moyenne entre 0.25 et 0.55 pucerons.

En ce qui concerne les cartes pucerons fixées sur les feuilles, il y a une prédation légèrement plus élevée dans les cultures céréalières. Il reste en moyenne 2.4 pucerons, alors qu'en culture de légumineuse il reste en moyenne 2.5 pucerons et qu'en culture de crucifère il en reste en moyenne 2.6 sur 3.

La prédation des pucerons disposés au niveau du sol, est plus forte dans les cultures de crucifères. Il reste en moyenne 0.25 pucerons sur 3 par cartes en culture de crucifère. En culture de légumineuse, il nous reste en moyenne 0.4 pucerons par carte et en culture céréalière, il nous reste 0.55 pucerons par cartes.

En ce qui concerne la prédation des graines d'adventices, les résultats présentent une gamme de valeurs plus très étendue. La culture ayant la prédation la plus élevée c'est en culture de crucifère car il reste moins d'1 graine en moyenne par carte sur 10 graines fixées à l'origine. Pour la culture céréalière il en reste en moyenne 1.4 graine par carte de prédation. Et pour les cultures de légumineuse, il reste en moyenne 2 graines par cartes.

Afin de savoir si ces différences dans les résultats entre chaque type de culture sont significatives, nous avons fait un test de Student :

Nous avons regroupé les données (voir annexe Data) sous forme de moyenne, en calculant leur écart-type à l'aide d'Excel :

		puceron foliaire	pucerons sol	graine	taille des échantillons
céréale	moyenne :	2,425	0,4	1,45	40 valeurs
	écart-type	1,059450753	0,777899868	3,0713732	
légumineuse	moyenne:	2,525	0,55	2	40 valeurs
	écart-type	0,933356227	0,932325463	3,42689214	
crucifère	moyenne:	2,6	0,25	0,9	20 valeurs
	écart-type	0,820782682	0,638666374	2,44734012	

Tableau des moyennes de la prédation des pucerons et des graines selon le type de culture

A partir de ses écart-types nous avons calculé grâce à la formule suivante les écart-types débiaisés : $S1^2 = \frac{n1}{n1-1} \times \text{écart - type}$

	écart type débiaisé:		
	puceron foliaire	pucerons sol	graine
céréale	1,15121631	0,620644313	9,67521368
légumineuse	0,89349112	0,891518738	12,0447074
crucifère	0,70914127	0,429362881	6,30470914

Tableau des écart-types débiaisés pour chaque proie selon le type de culture

Puis on calcule sigma à partir des moyennes noté X, nous faisons le calcul X1-X2 :

puceron foliaire	X1-X2 (moyenne)	sigma	T	Valeur seuil
céréale/ légumineuse	0,1	0,22609221	0,44229742	< 1,96
légumineuse / crucifère	0,175	0,24040454	0,72793967	< 1,96
crucifère/ céréale	0,075	0,22609221	0,33172307	< 1,96

puceron sol	X1-X2 (moyenne)	sigma	T	Valeur seuil
céréale/ légumineuse	0,15	0,1944327	0,77147515	< 1,96
légumineuse / crucifère	0,3	0,20917962	1,43417415	< 1,96
crucifère/ céréale	0,15	0,1923129	0,77997887	< 1,96

graine	X1-X2 (moyenne)	sigma	T	Valeur seuil
céréale/ légumineuse	0,55	0,736884	0,74638614	< 1,96
légumineuse / crucifère	1,1	0,78508162	1,40112821	< 1,96
crucifère/ céréale	0,55	0,7464019	0,73686843	< 1,96

Tableau récapitulatif du test de students effectué sous Excel

Sigma a été calculé à partir de l'écart-type débiaisé et des effectifs en appliquant la formule suivante : $\sqrt{\frac{S1^2}{n1} + \frac{S2^2}{n2}}$

Une fois sigma trouvé nous pouvons calculer la valeur T. Si T est supérieur à la valeur seuil alors la différence entre les résultats est considérée comme significative avec un risque de 5 % de se tromper.

Les résultats ci-dessus nous montrent qu'il n'y a aucune différence significative entre les résultats pour chaque type de culture.

5.2/ Analyse des différents processus de prédation :

Nous allons nous intéresser aux différents processus de prédatons. On entend par processus de prédation, deux types de processus, la prédation au sol et la prédation au niveau foliaire.

Pour cela nous avons fait 3 graphiques sous Excel afin de voir s'il y a une corrélation entre les taux de prédation des différentes proies (pucerons disposés sur feuille ; pucerons disposés au sol et graines disposée au sol).

En écologie, on commence à avoir un patron de corrélation à partir de 60%, cette information est cruciale afin de bien décrire les graphiques obtenues.

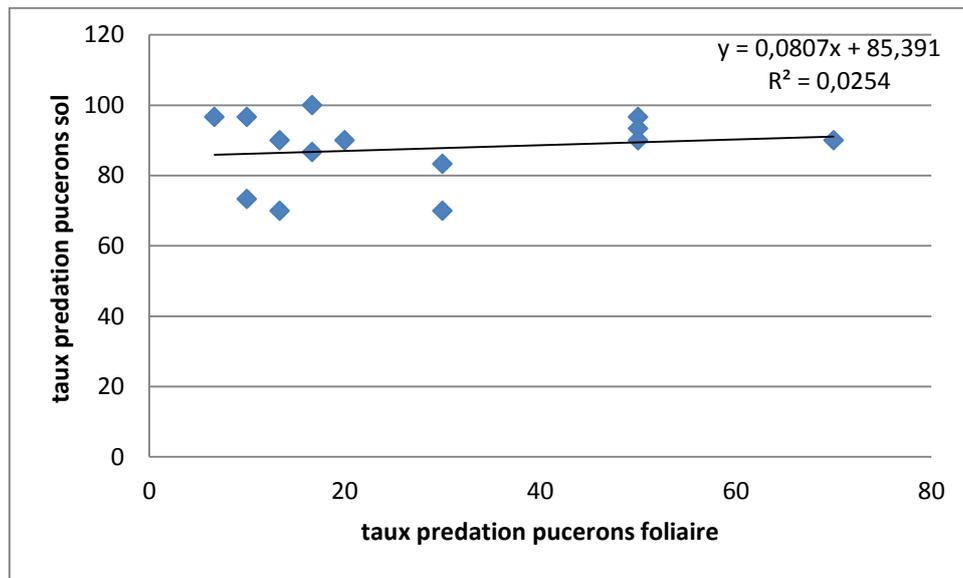


Figure 12 : Graphique représentant le taux de prédation des pucerons en foliaires en fonction du taux de prédation des pucerons au sol

Nous pouvons voir l'absence de corrélation entre ces 2 taux de prédation. Le R^2 qui représente la corrélation n'est égal qu'à 2.54%.

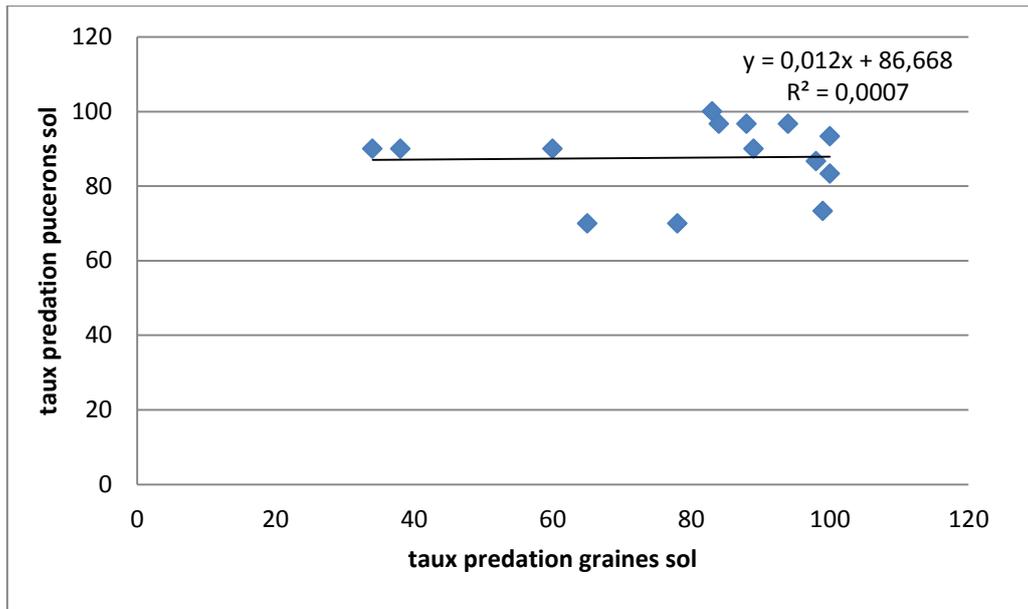


Figure 13 : Graphique représentant le taux de prédation des pucerons au sol en fonction du taux de prédation des graines d'adventices

Lorsqu'on observe le graphique, on peut constater qu'ils n'y a aucune corrélation entre ces deux taux de prédation. De plus le R^2 est de 0.07 % donc, il n'y a aucun lien entre ces deux types de prédation.

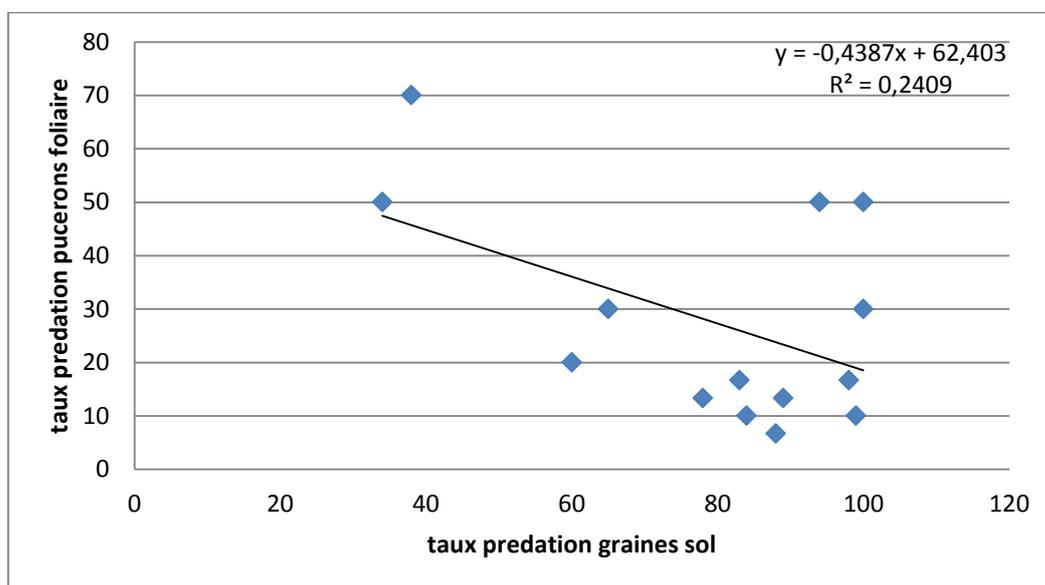


Figure 14 : Graphique représentant le taux de prédation des pucerons en foliaire en fonction du taux de prédation des graines d'adventices

Ce graphique nous montre qu'il y a une légère corrélation négative entre la prédation des pucerons au niveau des feuilles et celle des graines au sol. La corrélation R^2 est de 24.09%. Ceci s'explique par le manque de donnée, car nous travaillons sur les données d'une seule année, et le projet est sur 10 années, c'est là qu'est l'objectif de le faire durer sur une longue période.

5.3/ Analyse du taux de prédation selon le contexte paysager :

Le taux de prédation sera expliqué graphiquement, en fonctions du pourcentage de recouvrement en ESN (Elément Semi Naturel) dans un buffer de 500 m c'est la distance que l'on considère comme représentant le potentiel de dispersion des auxiliaires de cultures.

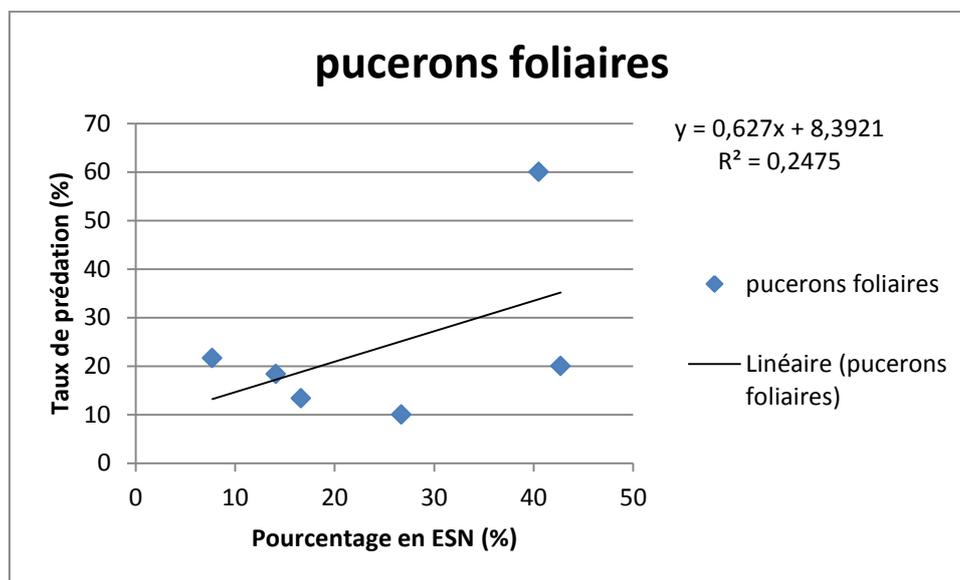


Figure 15 : Graphique représentant le taux de prédictions des pucerons placés en hauteur en fonction du pourcentage d'ESN présent dans un buffer de 500mètres

Ce graphique nous montre, qu'il y a une légère corrélation positive entre le taux de prédation des pucerons disposés en hauteur sur les feuilles et le taux de recouvrement en ESN.

Cette corrélation est justifier par un $R^2 = 0.2475$ ce qui signifie qu'il y a une corrélation de 24.75% entre ce phénomène de prédation et la présence d'élément semi naturel 500mètres autour de la parcelle.

Il se traduit par le fait que plus il y a de petit bois, de haie ou de prairie permanente 500 mètres autour d'un champ, plus la prédation des pucerons sur les feuilles de la culture est importante.

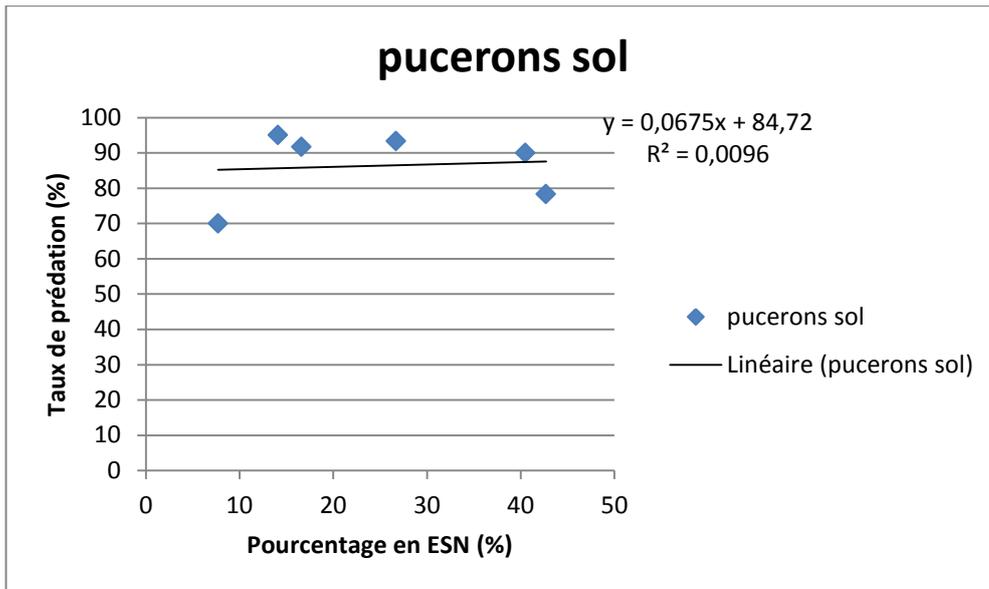


Figure 16 : Graphique représentant le taux de prédictions des pucerons placés au niveau du sol en fonction du pourcentage d'ESN présent dans un buffer de 500mètres

Concernant le taux de prédation des pucerons au sol, nous observons l'absence de corrélation avec le pourcentage de présence en ESN. Justifié par un R^2 de 0.0096.

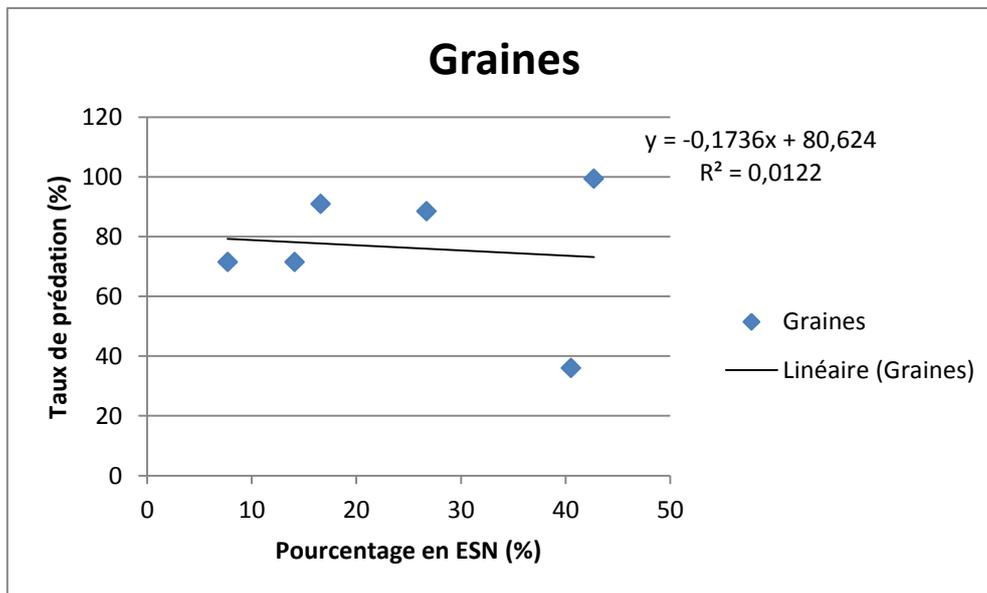


Figure 17 : Graphique représentant le taux de prédictions des graines placée au niveau du sol en fonction du pourcentage d'ESN présent dans un buffer de 500mètres

Nous pouvons observer l'absence de corrélation entre la prédation des graines et le pourcentage d'ESN présent dans un rayon de 500m autour d'une parcelle. Le R^2 est de 0.0122 ce qui signifie qu'il n'y a pas de lien entre la prédation des graines et la présence de ses éléments semi-naturel.

5.4/ Possibilité d'une approche visuel de la prédation sous SIG :

A l'aide du logiciel ArcGis nous pouvons avoir une approche visuelle de la prédation quantifiable (uniquement, prédation des pucerons et des graines) au sein d'une même parcelle pour pouvoir comparer la prédation de deux parcelles différentes. Pour cela nous avons procédé avec Sylvue Ladet à une jointure attributaire de la table de résultats biologiques (comptages des individus restant) à la couche spatial polyligne représentant les transects.



Figure 18 : Illustration cartographique de deux parcelles agricoles (T01 à gauche et T15 à droite) issues d'ArcGIS montrant les 2 transects avec des niveaux de prédictions différents.

Entre la parcelle T01orge et la parcelle T15épeautre, nous constatons une grosse différence sur la prédation des graines de pensée des champs. Sur la parcelle T01 il y a une prédation supérieure à 90% sur les 2 transects alors que sur la parcelle T15 il y a seulement une prédation de graine inférieure à 50% sur les 2 transects.

Visuellement cela nous permet de se faire une idée sur la prédation au sein des parcelles agricoles.

6/ Discussion :

6.1/ Remise en question sur certains points du protocole :

Le protocole de référence (voir annexe), est clair sur son objectif et ses modes opératoires. Or je pense que quelques modifications du mode opératoires sont nécessaires afin d'améliorer la qualité des résultats.

Je voulais insister sur deux points en particuliers. Le premier point abordable c'est celui de la qualité des pucerons lors de la pose en champs des cartes de prédatons avec les proies pucerons. Le protocole nous indique de tuer les pucerons en les mettant à congeler à -20°C. Puis lorsque nous devons les fixer sur les cartes, nous sortons les pucerons du congélateur. Une fois les 3 pucerons fixés sur les cartes, nous devons les recongeler jusqu'au jour de la pose des cartes dans les parcelles agricoles. Je pense que le problème est ici car lorsque nous posons les cartes de prédation pucerons en champs, le temps du trajet étant d'une heure, la plupart des pucerons sont devenue noirs. Or nous voulons les conserver le plus longtemps possible afin qu'ils gardent un maximum d'appétence pour les prédateur des pucerons. Mais surtout pour pouvoir considérer la prédation de ses pucerons comme étant une prédation de pucerons vivant. C'est pour cela qu'il me semble essentiel lorsque nous transportons les cartes de prédation pucerons dans la voiture, de les disposer dans une glacière à basse température afin qu'il soit un maximum intacts et conservés avant la pose en agrosystème.

Le second point que nous pouvons certainement remettre en question, c'est le fait que nos sessions de terrain dépendent de la température cumulée journalière. Ce problème ne s'est pas posé pour les cultures d'hivers. Mais lorsque nous somme arrivés sur les cultures de printemps, certains agriculteurs ont semé plus tardivement que d'autre. Et lorsque nous devons fixer les cartes de prédatons œufs ou pucerons sur les feuilles, et que certaines cultures se trouvent juste à un stade de levée, nous sommes confrontés à un problème. Car nous ne pouvons pas respecter le protocole qui nous stipule de placer les cartes au niveau des feuilles a approximativement 1.5mètre de hauteur. Il me semble donc plus judicieux de s'adapter à la date de semis des agriculteurs afin de faire une pose des pièges au même stade phénologique de la culture. Ceci nous permet par la suite de pouvoir comparer plus rigoureusement les parcelles de même culture a un instant T différent mais avec un stade phénologique identique. Or pour arriver à s'adapter à chaque agriculteur, ce qui me semblerait plus idéal, il faudrait un effectif technique plus important au sein de l'unité Dynafor.

6.2/ Variabilité de la prédation selon le type de culture

Il y a un effet culture qui est minimisé par le nombre de parcelle choisi pour faire l'expérimentation, c'est ce qui explique les résultats du test de Student. Or on ne peut pas négliger cet effet culture car la présence d'une variété de culture induit la présence de certaines espèces d'insecte spécifiques à cette culture.

Un autre facteur qui joue un rôle sur la présence d'espèce d'insecte est l'itinéraire cultural associé à chacune des cultures. Car l'utilisation de produits phytosanitaires peut influencer la présence de certaines espèces et le travail du sol influence notamment la survie des différentes espèces de carabes. Les carabes durant l'hiver se réfugient sous terre, puis ressortent le printemps venue.

6.3/ Variabilité du processus de prédation au sein des agrosystèmes

Nous avons mis en évidence une absence de corrélation entre les taux de prédation des pucerons et des graines. La prédation des graines de pensée et des pucerons ne dépend pas de la même guilda de prédateur. Il faut savoir qu'une guilda de prédateur, c'est un ensemble d'espèces remplissant une même fonction écologique. Donc les prédateurs des graines d'adventice ne sont pas les prédateurs des pucerons.

Nous pouvons aussi conclure que les prédateurs de pucerons situés au sol ne sont pas identiques aux prédateurs des pucerons en hauteur, dans les feuilles, car le niveau de corrélation entre ces deux prédatons est très faible. Ce qui nous est confirmé par l'existence de prédateur volant ou grim pant comme les larves de coccinelles ou les coccinelles, et l'existence de prédateur au sol tels que les carabes.

6.4/ Influence de la présence en éléments semi-naturels sur les niveaux de prédation des ravageurs

Les trois autres graphiques concernant le taux de prédation en fonction de la quantité en élément semi-naturel dans la zone du buffer nous indique une corrélation assez faible par rapport à nos attentes.

Tout d'abord, nous pouvons expliquer ceci par un manque de donnée car les graphiques présentés précédemment sont construits à partir des données d'une seule année.

Ensuite, une tendance à une corrélation positive entre le taux de prédation des pucerons posés sur les feuilles et la présence d'ESN dans l'environnement paysager semble témoigner que la guilda des prédateurs en jeu répond favorablement à la présence d'habitats comme les haies ou les prairies. Une majorité d'espèces d'auxiliaires foliaires a besoin de ressources florales complémentaires notamment pour la reproduction chez les femelles.

L'absence d'influence de la présence d'ESN dans l'environnement paysager sur les niveaux de prédation des pucerons au sol et des graines peut être lié à des espèces prédatrices qui disperseraient peu dans le paysage.

6.5/ Perspective

Les processus de prédation des ravageurs sont soumis à un ensemble de facteur entre les caractéristiques de la parcelle et son paysage environnant. Ces résultats préliminaires seront donc intégrer dans une analyse plus globale permettant de préciser des modalités de gestion pour favoriser les processus de prédation naturel.

Conclusion

L'agrécologie est un domaine de recherche récent, et complexe. Cette science est complexe car il existe de nombreux facteurs encore inconnus influant sur des interactions au sein des agroécosystèmes. L'étude ici présentée vise un facteur en particulier, c'est la présence d'un élément semi naturel à proximité d'une parcelle agricole. En effet nous pensons que la présence d'un élément semi-naturel peut favoriser l'efficacité d'un contrôle biologique au sein d'une parcelle. Cela n'a pas été montré avec les résultats de cette année mais avec le cumul des données sur plusieurs années, les analyses seront peut-être concluantes.

L'influence de la culture mise en place n'a pas eu d'influence apparente sur la prédation des pucerons et des graines d'adventice. Or selon le type de culture, le travail du sol diffère tandis que celui-ci influe sur la présence en carabe qui est des auxiliaires de culture.

Les résultats concernant l'analyse des différents processus ne montrent que les guildes de prédateurs sont différentes selon les proies et leur localisation dans le milieu. Les pucerons au sol vont être la proie des prédateurs terrestres comme certains coléoptères. Les pucerons qui colonisent en hauteur vont être la proie des prédateurs grimpant ou volant, les syrphes par exemple.

La qualité des résultats peut être améliorée surtout en ce qui concerne la prédation des pucerons en les disposant dans une glacière afin de les conserver une durée maximale avant la dépose directe de ces cartes de prédation sur les différentes parcelles.

Les résultats obtenus, n'ont pas été ce attendu mais ceci s'explique par le fait que les données exploitées sont celles d'une seule année. Et que c'est un dispositif expérimental récent et comme tout dispositif expérimental, il existe des failles et des erreurs au sein du protocole.

Ce stage m'a permis d'intégrer une meilleure gestion de mon travail. Car c'est un stage qui demande une grande préparation dans un temps limité par la date de l'installation du dispositif expérimental.

Cela m'a aussi permis de pouvoir appliquer de façon concrète diverses connaissances et techniques vues en cours. J'ai fait du traitement SIG sous le logiciel vu au cours de ma formation à l'IUT, ArcGIS. J'ai pu m'appuyer sur des connaissances acquises au cours de cette année, en écologie, en cours d'ennemie et auxiliaire de culture.

Bibliographie :

- Site de l'INRA. «www.inra.fr »
- Protocole SEBIOPAG – Mesure Biologique
- Ecophyto-2013
« SEBIOPAG-PHYTO »
- Site de Dynafor :
www.dynafor.toulouse.inra.fr
- RAPPORT EVALUATION DYNAFOR 2014
- Geiger et al.2010 :
https://www.wageningenur.nl/upload_mm/b/3/8/94e7760f-3dca-4cc1-8365-018832a8d729_Persistent%20negative%20effects%20of%20pesticides%20Geiger%20et%20al%202010.pdf.
- S. Gliessman. 2004 :
“Integrating agroecological processes into cropping systems research.”
- Deguine et al. 2008 :
Livre: “Protection des cultures : de l'agrochimie à l'agroécologie”.
- Altieri, Miguel A. 1999 :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880999000286>
“The ecological role of biodiversity in agroecosystems” Agriculture, Ecosystems & Environment
Volume 74, Issues 1–3, June 1999, Pages 19–31
- Costanza, Robert, Ralph D'Arge, and Rudolf De Groot. 1997:
“The value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital
- Site internet de l'OSAE
“<http://www.osez-agroecologie.org/l-agroecologie>”

GLOSSAIRE DES SIGLES

SAD : Science pour l'Action et le Développement

INP : Institut National Polytechnique

UMR : Unité Mixe de Recherche

SEBIOPAG : Service Ecosystémique, BIOlogique dans les Paysage Agricole.

DU : Directeur d'Unité

RH : Ressource Humaine

EFPA : Ecologie des Forêt, Prairie, et des milieux Aquatique

INPT : Institut National Polytechnique de Toulouse

ENSAT : Ecole National Supérieur Agronomique de Toulouse

CUMR : Conseil de l'Unité Mixe de Recherche

ESN : Elément Semi-Naturel

SIG : Système d'Information Géographique

IGN : Institut Géographique National