

**AFPP – 11^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

**EVALUATION DE LA REGULATION NATURELLE DES RAVAGEURS EN GRANDES CULTURES PAR LES
AUXILIAIRES DES CULTURES : RESEAU D'OBSERVATIONS ET CONSTRUCTION DE RESSOURCES POUR
INTEGRER CE SERVICE DANS LE RAISONNEMENT DE LA PROTECTION INTEGREE**

V. TOSSER ⁽¹⁾, M. BOU ⁽²⁾, E. CANARD ⁽³⁾, C. CERVEK ⁽⁴⁾, A. CHABERT ⁽⁵⁾, J.-D. CHAPELIN-VISCARDI ⁽⁶⁾,
F. LASSERRE-JOULIN ⁽⁷⁾, H. MEISS ⁽⁷⁾, A. MINVIELLE-DEBAT ⁽⁸⁾, M. PLANTEGENEST ⁽³⁾, T. RATTIER ⁽⁹⁾,
C. ROBERT ⁽¹⁰⁾, R. WARTELE ⁽¹¹⁾

⁽¹⁾ Arvalis Institut du Végétal, Station expérimentale, 91720 Boigneville

⁽²⁾ IUT de la Roche sur Yon, 18 boulevard Gaston Deferre, 85000 LA Roche sur Yon

⁽³⁾ UMR 1349IGEPP, Agrocampus Ouest, 65 rue de Saint-Brieuc 35042 Rennes Cedex, France

⁽⁴⁾ Chambre d'agriculture Centre Val de Loire, 13 avenue des droits de l'homme, 45000 Orléans

⁽⁵⁾ ACTA ICB Vetagrosup 1 avenue Bourgelat 69280 Marcy l'étoile France

⁽⁶⁾ LABORATOIRE D'ECO-ENTOMOLOGIE, 5 rue Antoine Mariotte, 45000 ORLEANS, France

⁽⁷⁾ ENSAIA, 2 avenue de la forêt de Haye, 54505 Vandoeuvre-lès-Nancy

⁽⁸⁾ CFPPA Quetigny Plombières lès Dijon, 21 boulevard Olivier de Serres, 21800 Quétigny

⁽⁹⁾ Chambre d'Agriculture de la Vendée, Service Territoire, 21 boulevard Réaumur, 85013 La Roche sur Yon
Cedex

⁽¹⁰⁾ Terres Inovia, 1 avenue Lucien Bretignières, 78850 Thiverval-Grignon

⁽¹¹⁾ Chambre Régionale d'Agriculture Hauts-de-France 19 bis rue Alexandre Dumas 80096 Amiens cedex 3, France

Contact : v.tosser@arvalis.fr

RÉSUMÉ

Les politiques publiques répondant aux attentes sociétales incitent les producteurs à limiter le recours aux intrants chimiques. Le monde agricole est à la recherche de solutions alternatives pour continuer à répondre à une demande alimentaire croissante (en quantité et en qualité). Favoriser les régulations naturellement à l'oeuvre dans les parcelles pour limiter le développement des populations de bio-agresseurs pourrait permettre une réduction de l'usage de produits phytosanitaires. ARENA vise, à partir d'observations en parcelles, à mettre à disposition des apprenants, des agriculteurs et de leurs conseillers des ressources pour évaluer la contribution des auxiliaires à la régulation des ravageurs en grandes cultures. Les ressources produites par le projet seront testées auprès des acteurs de terrain pour en favoriser l'adoption et mieux intégrer ce service écosystémique aux stratégies de protection intégrée des cultures.

Mots-clés : auxiliaires de cultures, lutte biologique par conservation, protection intégrée, grandes cultures, agro-écologie.

ABSTRACT

In response to the social demand, public policies encourage farmers to limit chemical use. The farming sector is looking for alternative solutions to meet the increasing demand for food (both quantity and quality). Favoring natural control of pests in agricultural fields could allow reducing pesticide use. Based on field monitoring, ARENA aimed at providing learners, farmers and their advisors resources to assess natural enemies contribution to pest control in crops. Resources produced by ARENA project will be evaluated by stakeholders in order to favor their appropriation and to better integrating pest control ecosystem service into integrated pest management strategies.

Keywords: pests natural enemies, biological control by conservation, integrated crop protection, field crops, agroecology.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, la demande sociétale, les consommateurs et les politiques publiques incitent le monde agricole à réduire les pressions induites par ses activités sur l'environnement. Par exemple, des études pointent les effets négatifs des produits phytosanitaires sur les compartiments air, sol et eau, ainsi que leurs impacts sur la biodiversité et leurs conséquences sur la santé humaine. Ainsi, la réduction de la dépendance aux produits phytosanitaires est encouragée par plusieurs initiatives comme, par exemple, les plans Ecophyto I & II. Si la nécessité de diminuer le recours aux solutions chimiques n'est plus à discuter, l'agriculture se doit de conserver voire d'augmenter son niveau de production pour faire face aux enjeux alimentaires et énergétiques auxquels elle est confrontée. Pour y parvenir, des solutions alternatives fiables et durables pour limiter le développement des populations de bio-agresseurs doivent être identifiées et proposées aux producteurs. La régulation naturelle par les auxiliaires en fait partie.

Plusieurs études ont démontré l'intérêt de la lutte biologique par conservation. Cependant, la majorité des travaux menés jusqu'à présent ont eu pour but de caractériser les auxiliaires des cultures présents dans et à proximité des parcelles, ainsi que les leviers qui favorisent leur présence. Le manque de connaissances sur l'impact réel de ce service écosystémique constitue un frein important à sa prise en compte dans les stratégies de protection des cultures et à son adoption par les agriculteurs. Il est aujourd'hui indispensable de mieux connaître les processus impliqués et d'acquérir des références quantitatives de la régulation naturelle des ravageurs. Ceci permettra de proposer des solutions concrètes, basées sur des supports variés (méthodes d'observation, outils d'interprétation...) pour intégrer la régulation naturelle dans les démarches de protection intégrée des cultures.

C'est dans ce cadre que le projet « ARENA : Anticiper les REgulations NATurelles » est né (CASDAR IP, 2017-2020). Au vu du vaste champ couvert, le projet a identifié les priorités suivantes : étude de la régulation des limaces et pucerons de printemps et d'automne en grandes cultures.

Cet article présente les enjeux liés à la quantification de la régulation biologique de ces bio-agresseurs, les objectifs et résultats attendus du projet ARENA et la démarche mise en place pour les atteindre.

ENJEUX DE L'ÉVALUATION DES RÉGULATIONS NATURELLES DES RAVAGEURS

Les activités agricoles structurent le territoire français : en 2014 elles occupaient 51% de la surface du pays. Les terres arables, qui représentaient plus de 18 millions d'ha, étaient occupées pour plus de la moitié par des céréales. Les prairies artificielles et temporaires (18%) et les oléagineux (12%) représentaient ensuite les principales occupations (Statistiques Agricoles Annuelles, 2014).

Parmi les ravageurs les plus nuisibles aux grandes cultures se trouvent les limaces et les pucerons d'automne. Les attaques de pucerons d'automne sont à l'origine de dégâts majeurs sur blé tendre et orge dans plusieurs régions françaises principalement par leur rôle de vecteur des virus de la Jaunisse Nanisante de l'Orge (JNO). Des essais réalisés par Arvalis Institut du Végétal montrent, en 2014, un différentiel de rendement allant jusqu'à 60 q/ha entre des parcelles d'orge traitées et non traitées (Bousquet, 2015).

Les années favorables, les limaces voient leurs populations croître ce qui entraîne un risque local de destruction de semis des principales grandes cultures (plus particulièrement le colza, le maïs et le tournesol). Les molluscicides étaient utilisés en 2008 sur 4 millions d'ha. La réduction de leur emploi constitue donc un enjeu important du plan Ecophyto II dans les régions de grandes cultures.

Enfin, les attaques de pucerons sur épis restent rares. Cependant, elles sont significatives en moyenne 1 année sur 5 et peuvent occasionner des pertes allant jusqu'à 25 q/ha en l'absence de traitement (ARVALIS Institut du végétal, 2016).

La France occupait en 2013 le 1^{er} rang européen en termes de surface agricole utile (28,98 millions d'ha) et de production agricole (18,3% de la production européenne, soit 75 milliards d'euros). La même année, 66 659 t de Substances Actives (SA) ont été vendues en France. Le pays est donc au 2nd rang européen (9^{ème} en termes d'utilisation, ramené à la surface), avec 2,3kg de SA / ha (Eurostat in MAAF et MEDDE, 2015).

L'Indicateur de Fréquence des Traitements (IFT) est le ratio de la dose appliquée sur la dose homologuée multiplié par le ratio de la surface traitée sur la surface de la parcelle. Les IFT sur céréales et oléoprotéagineux sont modérés (3,8 en blé tendre ; 2,8 en blé dur ; 3,1 en orge ; 5,5 en colza ; IFT insecticide de respectivement 0,4 ; 0,2 ; 0,1 ; 2,4 – Enquête Pratiques Culturelles, 2011). Cependant, des progrès restent possibles en matière de réduction d'usage de ces produits. Les herbicides et les fongicides sont les produits les plus utilisés en grandes cultures (en termes de tonnage), mais les insecticides constituent une des préoccupations majeures pour leur risque sur la santé humaine, en raison de la toxicité plus élevée de leurs molécules (Baldi *et al.*, 2013) et pour des effets en cascade sur tous les compartiments de la chaîne trophique (Le Roux *et al.*, 2008).

Ces dernières décennies, la perception du risque associé à la consommation de produits agricoles pouvant contenir des résidus de pesticides a évolué (Berrie et Cross, 2006). Ceci a conduit à la mise en place de politiques incitatives en Europe, visant à diminuer leur usage et à rendre les productions des agrosystèmes plus durables (Potier, 2014). Au vu des enjeux auxquels est aujourd'hui confrontée l'agriculture (augmentation des besoins alimentaires et non alimentaires), il semble primordial de garantir un niveau de production équivalent voire supérieur à celui constaté actuellement.

Si l'impact des auxiliaires de cultures dans la régulation des ravageurs a été démontré à de nombreuses reprises (Chabert et Gandrey, 2005 ; Holland, 2008), ce service écosystémique n'a aujourd'hui pas été suffisamment quantifié. Jusqu'à maintenant, les études ont principalement porté sur la prise en compte de la structure du paysage et des infrastructures agro-écologiques bordant les parcelles, et sur l'effet des systèmes de culture sur la présence et l'abondance de ces auxiliaires (Haysom *et al.*, 2004 ; Chaplin-Kramer *et al.*, 2011 ; Puech *et al.*, 2014 ; Marrec *et al.*, 2015). Ainsi, la profession agricole ne dispose pas de références quantitatives, en grandes cultures, en grandes cultures -ça existe en vigne (typhlodromes) et arboriculture (Anthocoris) lui permettant de prévoir le niveau de régulation effectif en parcelles par la faune auxiliaire et de connaître les leviers mobilisables pour accroître la fourniture de ce service, afin de s'affranchir de traitements qui sont aujourd'hui appliqués le plus souvent de façon préventive. Il est indispensable de mieux comprendre les processus en jeu pour répondre aux questions suivantes : dans quelle mesure et sous quelles conditions les auxiliaires sont-ils capables de réguler les ravageurs ? Quelles méthodes permettent de prévoir le potentiel de régulation ? Comment valoriser les connaissances au service de systèmes de culture économes en intrants ? Comment favoriser la prise en compte des régulations par les producteurs ? Les réponses seront utiles pour fournir des méthodes pour évaluer et prévoir le niveau de régulation naturelle afin d'envisager l'intégration de l'appréciation de ce service écosystémique dans les stratégies de protection des cultures.

De plus, si les études portant sur la caractérisation des populations d'auxiliaires de cultures au printemps sont nombreuses, les populations présentes et potentiellement actives à l'automne sont limitées. A cette période, le rôle des ennemis naturels n'est cependant pas négligeable, l'action automnale des syrphes permettraient par exemple de limiter le développement des populations de pucerons au printemps suivant (Raymond *et al.*, 2014).

Alors que de nombreuses questions restent en suspens, il n'est pas simple de mettre en place des méthodes pour quantifier la régulation naturelle. Plusieurs approches expérimentales ont déjà été employées (Tableau I).

Méthode	Résultat obtenu	Références
Dispositifs d'exclusion (cages, plaques de plastique...)	Comparaison des taux de mortalité de phytophages en présence et en absence de leurs ennemis naturels	Collins <i>et al.</i> , 2000 Landé <i>et al.</i> , 2011
Analyse ADN de contenus stomacaux d'auxiliaires	Vérification de l'existence d'un lien proie-prédateur	Choate et Lundgren, 2015
Suivis d'auxiliaires et de ravageurs par capteurs	Suivi des déplacements, Vérification de l'existence d'un lien proie-prédateur	Miller <i>et al.</i> , 2015

Tableau I : Exemple d'approches expérimentales utilisées pour évaluer la régulation naturelle
Examples of experimental approaches used to assess pest control by their natural enemies

Ces méthodes élaborées nécessitent un investissement en temps et en matériel important et des dispositifs expérimentaux adaptés.

D'autres méthodes plus simples ont également été développées (Tableau II)

Méthode	Résultat obtenu	Références
Recensement direct en parcelles	établissement d'un ratio proies/prédateurs par comptage direct, aspirateur D-Vac ou filet	Scheller, 1984 Holland <i>et al.</i> , 2008
Introduction de proies sentinelles	comparaison de l'évolution des populations de ravageurs en présence et en absence d'auxiliaires, estimation du potentiel de prédation	Winqvist, 2011
Suivi de l'auxiliaire	étude des phénomènes de prédation ou de parasitisme en conditions contrôlées	Tenhumberg <i>et al.</i> , 1995 Sigsgaard <i>et al.</i> , 2002
Caractérisation indirecte du potentiel de régulation	approches basées sur les traits fonctionnels des auxiliaires liés à leur capacité de prédation ou sur des suivis conjoints de populations d'auxiliaires et de ravageurs	Raymond <i>et al.</i> , 2014 Rouabah <i>et al.</i> , 2014

Tableau II : Exemple de méthodes simplifiées développées pour évaluer la régulation naturelle
Examples of simplified methods used to assess pest control by their natural enemies

Il est envisageable de coupler certaines de ces méthodes pour acquérir des connaissances fines sur les relations qui s'établissent entre les populations de proies, de prédateurs et de parasites. Bohan *et al.* (2000) ont par exemple démontré, via le couplage d'une cartographie des populations de limaces et de carabes avec une analyse des contenus stomacaux, l'existence d'une relation entre les populations d'auxiliaires et de leur proie. Cette relation est dépendante de la taille des limaces.

Il est nécessaire de valider une ou des méthodes de prévision d'un potentiel de régulation pour concevoir des outils et les transmettre aux conseillers et producteurs pour les aider à intégrer ce service dans les stratégies de protection des cultures. C'est l'objectif du projet ARENA.

LE PROJET ARENA

OBJECTIFS DU PROJET

De façon à garantir l'appropriation du levier que constituent les régulations naturelles des ravageurs par les agriculteurs, il est envisagé dans le cadre de ce projet de co-construire avec les conseillers, agriculteurs et acteurs de l'enseignement des ressources accessibles leur permettant : (i) d'apprécier un potentiel de régulation assuré par les auxiliaires, (ii) d'intégrer ce processus dans le pilotage de la protection des cultures et (iii) de proposer et évaluer des systèmes de culture innovants favorables à la régulation naturelle.

L'ambition d'ARENA est d'aider les agriculteurs à maîtriser le risque de dégâts dus aux ravageurs. Les objectifs sont de : (i) définir des méthodes utilisables au champ pour observer la régulation naturelle, (ii) proposer des outils d'aide à l'interprétation, simples de mise en oeuvre, quantifiant et prévoyant l'impact de la faune auxiliaire dans la régulation naturelle des ravageurs et (iii) intégrer ces ressources dans les stratégies de protection intégrée contre les ravageurs et donc promouvoir quelques leviers en vue d'une gestion agro-écologique des systèmes de culture.

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs actions seront réalisées au cours du projet (2017-2020) :

Des observations seront réalisées en parcelles, au printemps et à l'automne. Au vu du vaste périmètre du projet, ces relevés concerneront en priorité les auxiliaires et ravageurs indiqués dans le Tableau III. Les cultures suivies seront le blé, le colza et l'orge.

Ravageurs	Auxiliaires
Limaces	Carabes Staphylins
Pucerons de printemps	Syrphes
Pucerons d'automne	Coccinelles Chrysopes Araignées Sphécides Hyménoptères parasitoïdes (via momies de pucerons)

Tableau III : Ravageurs et auxiliaires suivis en priorité dans ARENA
Main pests and natural enemies monitored in ARENA

Les densité de populations de ravageurs et de leurs auxiliaires et les dégâts sur les cultures seront recueillies. Ces informations constitueront les variables à expliquer dans le traitement des données. De plus, des protocoles innovants de quantification des processus de régulation naturelle seront testés. Ces protocoles, non définis précisément à ce jour, se baseront certainement sur les méthodes listées dans les Tableaux I et II. Enfin, le système de culture, l'environnement paysager et le climat des parcelles seront décrits pour constituer les variables explicatives dans les analyses qui seront réalisées. L'objectif est de relier les mesures de populations de ravageurs, d'auxiliaires, de dégâts et de régulation naturelle avec les variables citées précédemment.

Les traitements de données auront plusieurs objectifs :

- Quantifier l'effet des auxiliaires dans la régulation des ravageurs,
- Formaliser les connaissances existantes et acquises au cours du projet dans des outils de prévision du potentiel de régulation naturelle.

Enfin, en lien avec les actions précédentes, et pour garantir la diffusion des ressources du projet, plusieurs actions seront entreprises :

- Recueil des attentes des producteurs et conseillers quant aux ressources à produire dans le projet (méthodes d'observation en parcelle, outils d'aide à l'interprétation, fiches d'information sur les ravageurs, les auxiliaires, les méthodes d'observation...), la faisabilité de la mise en œuvre des préconisations (temps à consacrer aux observations, informations à saisir dans les outils, etc.) et les résultats attendus,
- Proposition de protocoles d'observation en parcelles pour des tests en conditions réelles, retour d'expérience suite à leur mise en œuvre,
- Proposition d'outils d'évaluation *a priori* du potentiel d'accueil des auxiliaires, des risques ravageurs, recueil d'expériences sur la mise en œuvre de ces outils,
- Co-construction des outils de prévision du potentiel de régulation,
- Actions de communication, à retrouver sur le site du projet : www.arena-auximore.fr.

RESULTATS ATTENDUS

Les actions entreprises dès 2017 ont pour ambition d'obtenir les résultats suivant :

- Fournir des moyens pratiques permettant de sécuriser la prise de risque par rapport aux ravageurs indispensable pour diminuer le recours aux insecticides et molluscides,
- Contribuer à mieux comprendre les facteurs agissant sur la régulation des populations de ravageurs par la faune auxiliaire, préalable indispensable pour le développement de la protection intégrée.

Pratiquement, les principaux livrables attendus en fin de projet sont les suivants :

- Protocoles détaillés de suivi des auxiliaires, des ravageurs, des dégâts et de la régulation naturelle ainsi que les fiches et guides méthodologiques associés,
- Base de données centralisant les observations en parcelles,
- Modèles qualitatifs et quantitatifs développés, ainsi que des notes techniques de description associées,
- Publication scientifique sur les liens entre dynamiques des populations d'auxiliaires, de ravageurs, régulation naturelle, paysages et systèmes de culture.

FOCUS SUR LES PROTOCOLES D'OBSERVATION EN PARCELLES

LES OBJECTIFS DES SUIVIS

Les observations qui seront réalisées en parcelles permettront d'acquérir des données sur les organismes auxiliaires et ravageurs ciblés, dans les mêmes parcelles et aux mêmes périodes.

L'analyse des données qui en découlera aura pour but principal de quantifier l'influence des auxiliaires sur les dynamiques d'évolution des ravageurs en fonction de leur abondance et diversité. Ces analyses seront réalisées dans différentes situations représentatives de la réalité, pour plus de généralités.

L'objectif secondaire du traitement des données issues des suivis de terrain sera de dégager des facteurs explicatifs des potentiels de régulation naturelle observés en parcelle. Pour cela, les informations relatives aux auxiliaires et ravageurs seront liées avec des variables explicatives relevant des pratiques culturales, de l'environnement proche de la parcelle, du climat....

PRINCIPE GENERAL DES SUIVIS

Deux niveaux de protocoles sont proposés. Le niveau simplifié nécessite moins de temps et de connaissances que le niveau élaboré. Il se base sur les protocoles d'observation utilisés pour l'élaboration du Bulletin de Santé du Végétal, auxquels sont ajoutées des observations sur les auxiliaires. Il sera déployé largement, avec pour objectif de maximiser le nombre d'observations (et donc le jeu de données) et donc la pertinence des résultats. De plus, le renseignement des caractéristiques agronomiques et paysagères de la parcelle et de son environnement informera sur les facteurs

explicatifs des caractéristiques des populations observées. Le niveau élaboré doit permettre de vérifier la fiabilité des protocoles simplifiés, d'acquiescer ou préciser les connaissances sur les processus de régulation naturelle en jeu et de tester la fiabilité de certains protocoles.

Le réseau simplifié sera constitué d'un réseau d'une cinquantaine de parcelles, le réseau élaboré de 10 parcelles environ. Les observations auront lieu en France dans différentes régions, chaque année entre 2017 et 2019.

CHOIX DE LA ZONE D'OBSERVATION

Les critères pour choisir les parcelles sur lesquelles les suivis seront réalisés en 2017 sont les suivants :

- Risque limaces et/ou pucerons élevé – le risque sera évalué *a priori* aux dires des conseillers ou producteurs,
- Présence d'une des cultures suivantes : colza, blé ou orge,
- Présence si possible d'une zone non traitée par des molluscicides et insecticides (dont traitement de semences) pour réaliser les observations.

Une zone d'observation de 15 x 15m sera définie pour les protocoles simplifiés (15x35m en élaboré). Dans cette zone seront mises en place l'ensemble des méthodes présentées au point suivant. Cette zone sera suffisamment éloignée (minimum 10m) de la bordure de la parcelle.

PROTOCOLES D'OBSERVATION

Le Tableau IV indique les principales caractéristiques des protocoles de suivi des auxiliaires et ravageurs mis en place en 2017. Il illustre également les différences entre les deux niveaux de protocoles.

	Période d'application Fréquence de relevé		Nombre de dispositifs par parcelle		Organismes suivis
	Simple	Elaboré	Simple	Elaboré	
Pots Barber	Printemps Automne		4	6	Limaces Carabes Staphylins Araignées
	1 semaine sur 2	1 fois par semaine			
Pièges à limaces	Automne	Printemps Automne	4	6	Limaces
	1 fois par semaine				
Observations visuelles	Printemps Automne		100 plants		Pucerons Coccinelles Sphécides Chrysopes Syrphes Hyménoptères parasitoïdes
	1 fois par semaine				
Cuvettes jaunes	Printemps Automne		1		Pucerons Coccinelles Sphécides Chrysopes Syrphes Hyménoptères parasitoïdes
	1 semaine par mois	1 semaine sur 2			
Aspiration					20 transects
Marquage de colonies					6 colonies

Tableau IV : Principales caractéristiques des protocoles d'observation mis en place en 2017
Main characteristics of sampling protocols for 2017

Suivi des ravageurs et auxiliaires épigés

Les pots de type Barber et les pièges à limaces sont des dispositifs éprouvés pour le suivi des populations de limaces et d'auxiliaires épigés. Le déploiement simultané des deux dispositifs d'observation sur les mêmes parcelles permettra de vérifier si les captures de limaces dans les pots Barbers sont corrélées aux effectifs observés sous les pièges à limaces et aux dégâts observés dans la parcelle.

Suivi des pucerons de printemps et auxiliaires

Les observations visuelles (comptage exhaustif sur 100 plants de céréales ou 20 de colza) ont été choisies car elles permettent de suivre à la fois les auxiliaires et les ravageurs, en conditions naturelles. Elles sont complétées par l'installation de cuvettes jaunes principalement pour le suivi des guêpes Sphécides, mais aussi pour des relevés conjoints d'auxiliaires et de ravageurs. Enfin, un suivi de colonies « marquées » sera testé en réseau de parcelles dit « élaboré », pour évaluer l'intérêt des informations qu'il fournit. Ce protocole consiste à repérer des colonies de pucerons de printemps, à noter leur emplacement et à revenir régulièrement vérifier l'évolution du nombre de ravageurs et de leurs ennemis naturels. Cette méthode a été appliquée dans le réseau Service Auxil 2, en Vendée.

Suivi des pucerons d'automne et auxiliaires

Le protocole de suivi en automne sera similaire à celui appliqué au printemps (observations visuelles et cuvettes jaunes). De plus, l'intérêt du suivi des populations par aspiration sera testé en réseau de parcelles « élaboré ». Cette méthode consiste à appliquer un aspirateur pendant un temps 5 secondes sur 20 transects de végétation et à dénombrer les ravageurs et auxiliaires collectés par ce moyen.

NIVEAU D'IDENTIFICATION

Les organismes auxiliaires et ravageurs observés et récoltés seront dénombrés et identifiés. En protocole simplifié, les observateurs dénombreront quelques espèces facilement identifiables (*Anchomenus dorsalis*, *Brachinus sclopeta*, *Carabus auratus*, *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius* pour les carabes, *Ocypus olens* pour les staphylins). Les organismes non identifiés à l'espèce seront regroupés par taxons de rang plus élevés et par groupes fonctionnels lorsque cela présente un intérêt (ex : carabes, staphylins et limaces par groupe de taille).

En protocole élaboré, dans la mesure du possible l'identification des auxiliaires sera réalisée au rang de l'espèce, au moins pour les carabes, syrphes et sphécides.

Une fois les identifications et comptages réalisés, les données seront saisies et centralisées dans une base de données, regroupant également les informations sur les relevés (météo, stade des cultures...).

CONCLUSION

Le projet « ARENA : Anticiper les REgulations NATurelles » (2017-2020) doit permettre de contribuer à quantifier le service écosystémique de régulation des ravageurs par les auxiliaires de cultures, pour aider à son intégration dans les démarches de protection intégrée des cultures.

Le projet se centrera en priorité sur la régulation des limaces, pucerons de printemps et pucerons d'automne en grandes cultures.

Les principales actions mises en place au démarrage du projet sont les suivis d'auxiliaires et de ravageurs en parcelles agricoles et expérimentales. Ces relevés serviront à rechercher l'influence des abondances et diversités d'ennemis naturels sur les dynamiques d'évolution des populations de ravageurs pour quantifier le service écosystémique de régulation. Ils seront complétés par des tests de méthodes permettant d'évaluer directement la régulation naturelle. La réalisation de suivis couplés

d'auxiliaires et de ravageurs dans un vaste réseau de parcelles permettra la constitution d'un important jeu de données à analyser.

En parallèle se déroulera un recensement des connaissances existantes sur les dynamiques des populations d'auxiliaires et de ravageurs, ainsi que leurs interactions. Ce travail servira au traitement des données. Enfin, un recueil des besoins des agriculteurs et conseillers aura lieu, quant aux ressources que le projet se propose de produire.

Anisi, le traitement des données expérimentales couplé à l'analyse de données antérieures et bibliographiques visera l'élaboration d'outils d'aide à la prévision du potentiel de régulation des ravageurs par les principaux auxiliaires. Ces outils seront co-construits avec des groupes d'agriculteurs et de conseillers agricoles et participeront à la capitalisation et à la transmission des connaissances acquises lors de ce projet.

REMERCIEMENTS

Le projet ARENA est lauréat de l'appel à projet CASDAR Innovation et Partenariat (n° 5653) financé par le Ministère en charge de l'agriculture. ARENA s'appuie sur une réflexion préalable conduite dans le groupe de travail sur l'évaluation de la régulation naturelle du RMT Biodiversité et Agriculture. Il rassemble des partenaires de la recherche (Université de Lorraine, Agrocampus Ouest), des instituts techniques (ARVALIS Institut du végétal – pilote du projet, ACTA et Terres Inovia), du développement agricole (Chambres d'agriculture des Hauts de France, du Centre Val de Loire, de Vendée) et des établissements d'enseignement agricole (Quétigny, Tournus, La Roche sur Yon, Auzeville). Deux prestataires de service fournissent un appui pour les déterminations d'organismes (IUT de la Roche sur Yon, Laboratoire d'Eco-Entomologie).

BIBLIOGRAPHIE

ARVALIS Institut du Végétal ; 2016. Les fiches accidents céréales à paille – Puceron de l'épi. [En ligne]. Disponible sur : http://www.fiches.arvalis-infos.fr/fiche_accident/fiches_accidents.php?mode=fa&type_cul=1&type_acc=3&id_acc=37.

Baldi I., Bouvier G., Cordier S., Coumoul X., Elbaz A., Gamet-Payraastre L., Le Bailly P., Multigner L., Rahmani R., Spinosi J., Van Maele-Fabry G. ; 2013. Pesticides, effets sur la santé. Synthèse et recommandations. Rapport de l'expertise collective Inserm. 141 p.

Bohan D.A., Bohan A.C., Glen D.M., Symondson W.O.C., Wiltshire C.W., Hugues L.; 2000. Spatial dynamics of predation by carabid beetles on slugs. *Journal of Animal Ecology*, 69, 367-379.

Bousquet N.; 2015. Expérimentation – Les solutions contre la jaunisse nanisante de l'orge mises à l'épreuve. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.arvalis-infos.fr/la-jaunisse-nanisante-de-l-orge-au-c-ur-d-un-dispositif-specifique-@/view-19883-arvarticle.html>.

Chabert A., Gandrey J.; 2005. Impact of some insecticides on carabidae and consequences for slug populations. *IOBC/wprs Bulletin* Vol.28 (6). Working Group "Insect pathogens and entomoparasitic nematods.

Chaplin-Kramer R., O'Rourke M.E., Blitzer E.J., Kremen C.; 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology letters*, 14, 922-932.

Choate B.A., Lundgren J.G. ; 2015. Invertebrate communities in spring wheat and the identification of cereal aphid predators through molecular gut content analysis. *Crop Protection*, 77, 110-118.

Collins K.L., Boatman N.D., Wilcox A., Holland J.M., Chaney K.; 2002. Influences of beetle banks on cereal aphids predation in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 337-350.

Haysom K.A., Mc Cracken D.I., Foster G.N., Sotherton N.W., 2004. Developing grassland conservation headlands: response of carabid assemblages to different cutting regimes in a silage field edge. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 102, 263-277.

Holland J.M., Oaten Southway S., Moreby S.; 2008. The effectiveness of field margin enhancement for cereal aphid control by different natural enemy guilds. *Biological Control*, 47 (1), 71-76.

Landé N., Pontet C., Wagner D., Perrollet S., Delayen C., Dreyfus J., Wartelle R., Dor C. ; Maillet-Mezeray J. ; 2011. Qui assure le contrôle biologique dans les parcelles ? ... et comment ? Actes du colloque de restitution du projet CASDAR « Les entomophages en grandes cultures : diversité, service rendu et potentialités des habitats, p.39-42.

Le Roux X., Barbault R., Baudry J., Burel F., Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran R., Roger-Estrade J., Sarthou J.P., Trommetter M.; 2008. Agriculture et biodiversité, valoriser les synergies. Expertise scientifique collective.

Marrec R., Badenhauer I., Bretagnolle V., Borger L., Roncoroni M., Guillon N., Gauffre B. ; 2015. Crop succession and habitat preferences drive the distribution and abundance of carabid beetles in an agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 199, 282-289.

Miller J.R., Adams C.G., Weston P.A., Schenker J.H.; 2015. Automated Systems for Recording, Reporting, and Analyzing Trapping Data, Trapping of Small Organisms Moving Randomly, Part of the series SpringerBriefs in Ecology, 103-109.

Puech C., Baudry J., Joannon A., Poggi S., Aviron S.; 2014. Organic vs. conventional farming dichotomy: Does it make sense for natural enemies? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 194, 48-57.

Raymond L., Sarthou J.P., Plantegenest M., Gauffre B., Ladet S., Vialatte A.; 2014. Immature hoverflies overwinter in cultivated fields and may significantly control aphid populations in autumn. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 185, 99-105.

Rouabah A., Lasserre-Joulin F., Amiaud B., and Plantureux S.; 2014. Emergent effects of ground beetles size diversity on the strength of prey suppression. *Ecological Entomology*, 39, 47-57.

Scheller H.V.; 1984. The Role of Ground Beetles (Carabidae) as Predators on Early Populations of Cereal Aphids in Spring Barley ». *Zeitschrift Für Angewandte Entomologie*, 97 (1-5), 451-63.

Sigsgaard L.; 2002. A Survey of Aphids and Aphid Parasitoids in Cereal Fields in Denmark, and the Parasitoids' Role in Biological Control. *Journal of Applied Entomology*, 126 (2-3), 101-7.

Tenhumberg B., Poehling H.M.; 1995. Syrphids as natural enemies of cereal aphids in Germany: Aspects of their biology and efficacy in different years and regions. *Faculty Publications in the Biological Sciences*.

Winqvist C. ; 2011. *Biodiversity and Biological Control Effects of Agricultural Intensity at the Farm and Landscape Scale*. Uppsala: Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 2011.