

Les entomophages en grandes cultures

diversité, service rendu et potentialité des habitats



LE PROJET EN BREF

- Un projet de 3 ans (janv. 2009 à déc. 2011)
- 9 partenaires techniques
- 6 tâches : animation, bibliographie et problématique, évaluation de la diversité des auxiliaires, évaluation des services rendus, proposition d'outils d'évaluation, diffusion des résultats
- Création d'une base de données des suivis terrain

Ce projet vise à évaluer la diversité et le service rendu par les entomophages dans les systèmes de grandes cultures. Il s'intéresse tout particulièrement aux entomophages que sont les carabes, carabiques et les syrphes ainsi que leurs proies préférées, les pucerons et les limaces.

Deux objectifs principaux :

- Evaluer le contrôle biologique des ravageurs par ces populations d'entomophages en y intégrant le rôle des aménagements agro-écologiques des parcelles (haie et bande enherbée), les caractéristiques du paysage et les pratiques agricoles sur les parcelles adjacentes (types de conduite phytosanitaire en particulier).
- Identifier et tester les moyens utilisables pour mesurer les services rendus.

RAPPEL : LES ACTIONS MISES EN PLACE

- 1 : Animation.
- 2 : Analyse bibliographique.
- 3 : Évaluation de la diversité des auxiliaires en grandes cultures.
- 4 : Évaluation du service rendu par les auxiliaires en grandes cultures.
- 5 : Proposition d'outils d'évaluation environnementaux.
- 6 : Diffusion des résultats, transfert des connaissances acquises.



Des cultures variées : blé, orge, maïs, avoine, sorgho, triticale, pomme de terre, pois, betterave, luzerne
45 parcelles sélectionnées (agricultures conventionnelle, intégrée et biologique)
17.000 relevés sur les trois ans de fonctionnement



Picardie (Somme, éléments naturels très peu fréquents)

Centre / Ile de France (Loiret, Essonne, paysage très diversifié)

Rhône-Alpes (Ardèche, Drôme, du paysage fermé avec grande diversité d'habitats au paysage ouvert avec peu d'infrastructures agro-écologiques)

QUELS DISPOSITIFS SUIVIS POUR QUELS OBJECTIFS ?

Les carabes



Le pot Barber
Activité-densité
et diversité spécifique



Le piège à émergence
Productivité des habitats
Intérêt de certains habitats pour le développement larvaire

Les syrphes

ADULTES
Activité-densité
Diversité

LARVES et PUCERONS
Activité-densité



Le piège cornet



La tente malaise



Le carré d'observation

Les services-rendus

Par exclusion des auxiliaires
volants et / ou épigés





LES OUTILS CREEES

Des documents techniques

Trois documents techniques présentés sous forme de synthèses bibliographiques, ont été rédigés: Ecologie des Carabidae, Ecologie des Syrphidae et les méthodologies d'évaluation des services rendus par les auxiliaires.

La photothèque

Tout au long du projet, des photos des sites d'expérimentation, des dispositifs mis en place, des déterminations et des insectes ont été réalisées. Cette photothèque, regroupent les clichés des partenaires mais également ceux réalisés par une photographe professionnelle. Elle sera hébergée par l'INRA et accessible à tous dès début 2012.



Du matériel de formation

L'ensemble des documents et outils réalisés au cours de ces trois années ont été synthétisés pour permettre l'élaboration d'un kit de formation. Ce kit comportera trois diaporamas (Carabidae, Syrphidae et services rendus) accompagnés de quatre brochures explicatives, détaillant l'ensemble des chapitres traités dans les présentations. Les formations sont à destination des agriculteurs, conseillers et enseignants agricoles et seront dispensées par les partenaires du projet.



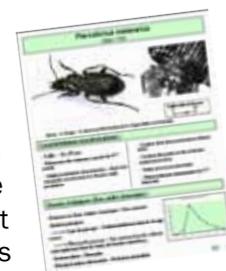
Des collections

Le projet CASDAR a permis le recensement de nouvelles espèces ou d'espèces qui n'avaient plus été vues depuis longtemps dans les régions prospectées. L'ensemble de ces insectes, syrphidés et carabidés ont permis d'alimenter et d'enrichir les bases de données nationales.



Une clé de détermination des paysages agricoles du Nord-Ouest de la France

Partant du constat que les documents de référence couvraient une large zone géographique et qu'ils ne permettaient donc pas de déterminer rapidement des espèces rencontrées dans une région donnée, une régionalisation des clés de détermination est apparue essentielle. La clé réalisée doit pouvoir être utilisée de façon rapide et simple par un public de non initiés à la taxonomie des insectes. Elle devrait être en ligne début d'année 2012 (<http://osur.univ-rennes1.fr/zoneatelier-armorique/>). Contact : Jean-Luc ROGER (INRA SAD-Paysage)



Des fiches espèces

C'est au total, 19 fiches (13 carabes et 6 syrphes) qui ont été rédigées. Chaque fiche retrace de façon illustrée la biologie-écologie, répartition géographique, habitats, régime alimentaire et effets des pratiques agricoles des principales espèces de carabes et de syrphes qui ont un intérêt agronomique pour nos cultures



Des outils d'aide à l'évaluation, présentés sous arbre DEXI

SyrphiX et CarabiX ont été élaborés par des spécialistes agronomes et entomologistes. Destinés aux agriculteurs par le biais de leur conseiller local, ces outils visent à estimer, pour le conserver et l'améliorer, le potentiel entomophage, carabes et syrphes, d'une exploitation. Construits à dire d'expert, ils s'organisent en arbres de décision dynamiques accompagnés d'un livret explicatif. L'outil d'analyse multicritères DEXi est choisi pour l'organisation de ces arbres. Les prototypes expérimentaux devront être testés et amendés dans différents contextes.

Des articles scientifiques et communications

L'ensemble des données des expérimentations ont fait l'objet de publications scientifiques. Certaines ont déjà été acceptées (Entomologiste, Bulletin de la société entomologiste de France ou Bulletin de la Société linnéenne de Lyon), d'autres sont en cours de soumission. De nombreuses communications orales au cours de colloques ou de conférences ont été réalisées par les partenaires. Les résultats du projet ont été exposés en détail au cours d'une journée de restitution qui s'est tenue mi-novembre à Paris. Les actes sont téléchargeables sur le site de l'ITAB (www.itab.asso.fr). Une journée régionale de restitution a également eu lieu à Amiens en décembre.



QUELQUES RÉSULTATS...

De la diversité en milieu agricole

Diversité des carabides

L'échantillonnage réalisé dans le cadre du projet a permis de recenser 173 taxons de Carabidés. Il existe cependant des disparités entre les régions. La plus riche est la région Rhône-Alpes (123 taxons), suivie de la région Centre/Ile-de-France puis de la région Picardie. De nombreuses espèces d'intérêt patrimonial ont été relevées. Elles représentent entre 15 à 23,6% (selon les régions) de la diversité des espèces rencontrées. Ainsi, il est important de noter que les milieux agricoles étudiés s'avèrent particulièrement intéressants au regard de leur composition entomologique.

Diversité des syrphides

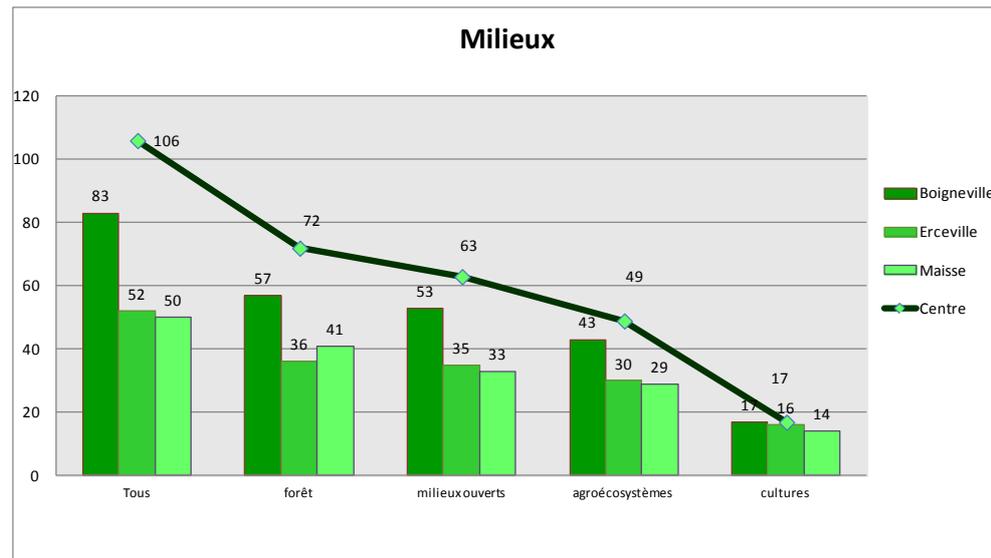
Les espèces retrouvées sont non seulement des espèces inféodées aux cultures, mais aussi des espèces dont les larves se développent dans d'autres milieux (espèces forestières ou autres). Le mode d'alimentation larvaire représenté est la zoophagie (principalement aphidophagie - mangeurs de pucerons), mais les autres modes d'alimentation sont également représentés. La diversité des larves ainsi que la diversité de leur régime alimentaire sont positivement corrélées à la complexité du milieu. L'étude a permis de faire progresser la connaissance des syrphes en milieu agricole et de montrer l'utilité des bords de champs pour la biodiversité fonctionnelle et globale.

Quels sont les services rendus sur pucerons par ces deux familles d'entomophages ?

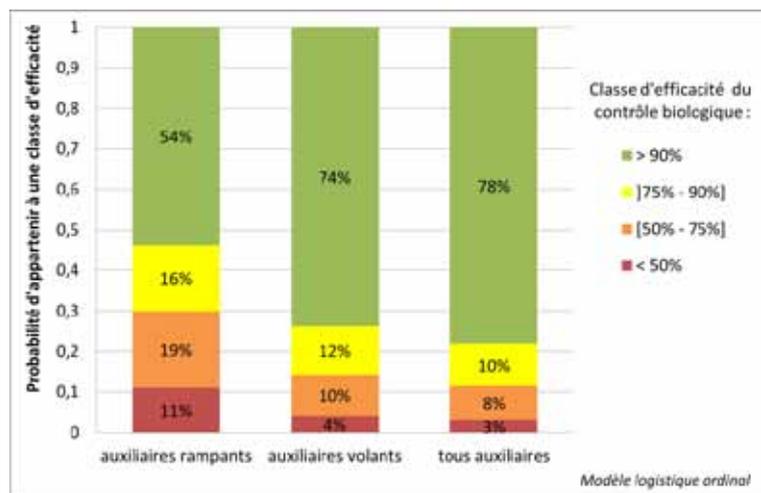
Qui assure la lutte biologique ?

Le contrôle biologique peut être mesuré en suivant la décroissance des populations de pucerons de céréales exposées à l'entomofaune autochtone de parcelles agricoles. En Beauce et en Santerre, le contrôle de ce ravageur est principalement assuré par des auxiliaires volants et serait surtout efficace et rapide à 5m du bord des parcelles. Son efficacité est influencée positivement par la présence de haies et négativement par les bandes enherbées. Ces résultats sont à conforter dans d'autres environnements. Le

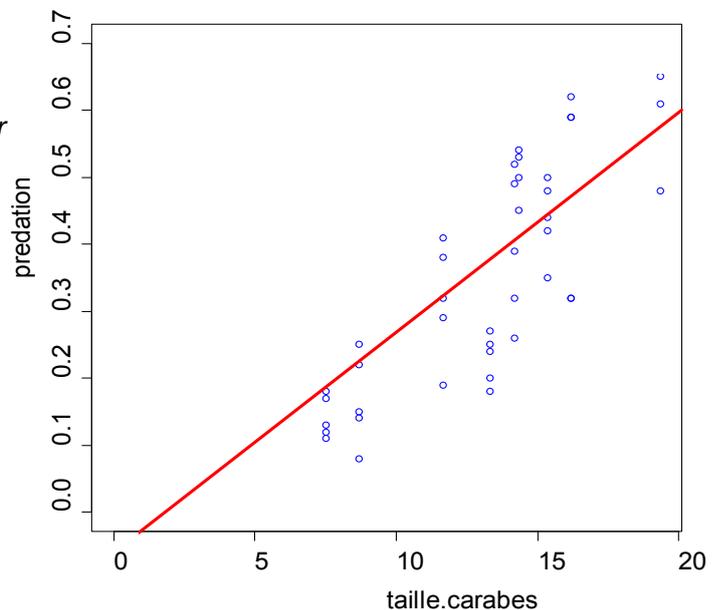
Diversité des syrphes en fonction des milieux en région Centre



Niveau d'efficacité du contrôle biologique selon les auxiliaires



Taux de prédation des carabes en fonction de leur taille



Nombre moyen d'individus émergents par m² par ligne (Région Centre)

Année	Parcelle-code	Bande enherbée	Chemin herbeux	Haie	Ligne 1	Ligne 2	Ligne 3
2010	C1-02	2.75		0.50	0.15	0.23	0.29
	C2-03				0.81	1.00	0.29
	C3-01		2.75	1.39	0.25	1.15	1.98
	C3-04		0.92	0.31	0.17	0.17	0.17
2011	C3-02		2.07	2.33	0.37	0.74	0.33
	C3-04		1.67	0.74	0.15	0.11	0.11
	C3-06		0.48		0.56	0.19	0.30

lien avec les auxiliaires présents en termes d'activité-densité, diversité serait à établir, ainsi que la compréhension des mécanismes pour transposer ces résultats.

Evaluer le service rendu en évaluant la diversité fonctionnelle des carabides

Est-il possible d'utiliser la diversité fonctionnelle des carabes pour l'évaluation de leur capacité à réguler les ravageurs de cultures ? Pour tenter de répondre à cette question, le lien entre efficacité de prédation et diversité fonctionnelle liée à leur taille a été vérifié (en conditions contrôlées). Un assemblage de carabes avec une grande diversité en taille garantit-il une meilleure efficacité de prédation ? Les résultats ont montré que l'efficacité de prédation est plus liée à la présence dans la communauté d'espèces de grande taille qu'à la diversité en taille.

Quelles actions à mettre en place pour favoriser leur présence ?

Multifonctionnalité des aménagements agricoles

Haies et bandes enherbées sont déjà

reconnues comme ayant un rôle majeur dans la limitation de l'impact de l'érosion et des pollutions diffuses sur la qualité des eaux. Les suivis d'émergence et de diversité réalisés sur ces aménagements ont permis de mettre en évidence le rôle de ces infrastructures, particulièrement pour les carabes. Les aménagements de bordure sembleraient héberger une plus grande diversité de carabidae que les parcelles. Ces bandes enherbées ou haies semblent donc servir de refuges à des espèces rares. En revanche, à chaque type d'aménagement correspondra un cortège d'espèces spécifiques. Les aménagements en bordures de parcelles assurent donc des rôles multiples dans l'agro-écosystème.

Des émergences de carabidae également en parcelles

Les suivis réalisés à l'aide des pièges à émergences ont pu mettre en évidence que certaines espèces, généralement très représentées en milieu agricole se reproduisent, en bordure comme au sein de parcelles. La production d'auxiliaires peut donc être

assurée par la mosaïque des cultures. Les milieux semi-naturels assurent la pérennité des populations.

Importance de la composition des aménagements de bordure sur les syrphidae

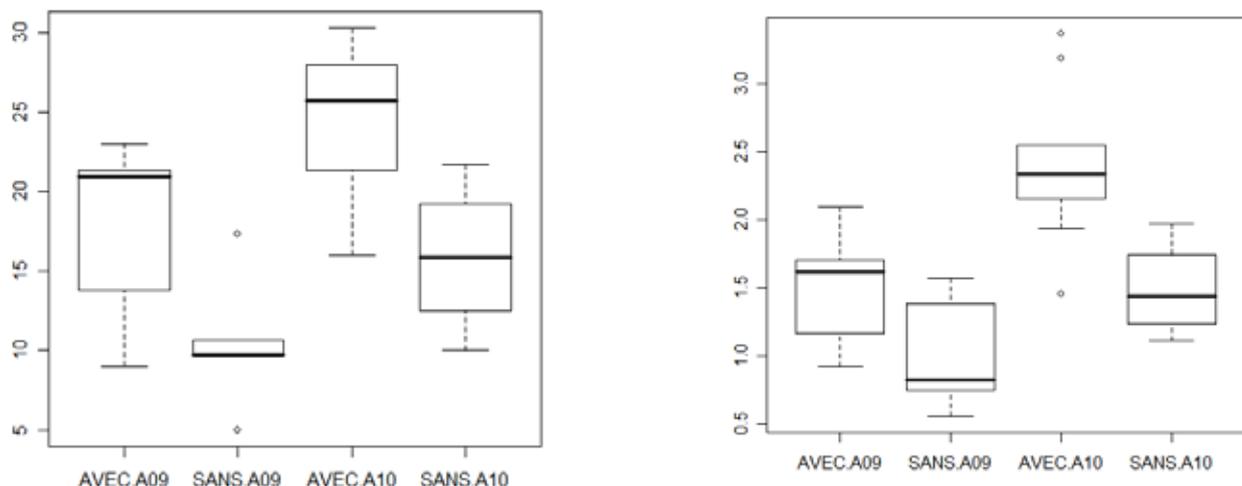
Les éléments paysagers (couvert forestier, linéaire de haies ou de bandes enherbées) ont une influence sur la communauté de syrphes impliquant une fréquentation du milieu agricole par des espèces non agricoles.

Une analyse pollinique des contenus du système digestif de syrphes comparée à la composition des bords de champs a permis de mettre en avant l'intérêt de la présence de familles de plantes, comme les Asteraceae, Apiaceae, Rosaceae...

Impacts des pratiques et des aménagements sur les populations de carabides

L'évaluation de l'impact des aménagements de bordure et pratiques culturales a démontré que la présence d'aménagements agro-écologiques en bordure de parcelles cultivées, la couverture végétale ou encore les pratiques culturales sont

Exemples de caractéristiques des communautés dans les parcelles avec ou sans aménagement en Rhône-Alpes : abondance (a) et RS (b)





des éléments majeurs conditionnant la nature et la répartition des communautés de Carabidae au sein des parcelles agricoles (effets différents selon le facteur évalué, abondance ou diversité). Par ailleurs, un effet « région » a été observé. Ces résultats seront complétés en intégrant de nouveaux facteurs explicatifs aux travaux, afin de tester la solidité des modèles créés.

Un outil pour évaluer ces impacts sur les populations de carabidae

L'exploration de nouvelles méthodes de construction d'indicateurs a permis de construire des premiers prototypes d'arbres de décision hiérarchisant les impacts des pratiques agricoles, des aménagements de

bordure et du paysage sur l'abondance et la richesse spécifique des carabidae. Les premières conclusions issues de leur analyse confortent des observations antérieures (rôle négatif des herbicides et fongicides sur

l'abondance), et mettent en lumière des effets moins connus tels le rôle négatif des cultures de printemps en rang (betterave et pomme de terre). Les tests de validation et de robustesse de ces arbres sont à venir.

Sphaerophoria scripta mâle



Poecilus Cupreus



Ceslar Entomophages/Lalithy

QUELLES PERSPECTIVES ?

Le projet AuxiMORE

Contexte

Les notions de « besoins trophiques et écologiques » de la faune auxiliaire naturellement présente dans les parcelles et dans leur environnement, sont peu diffusées auprès des agriculteurs et de leurs conseillers. La connaissance de la biologie/écologie de la faune auxiliaire, de son interaction avec les ravageurs, l'agroécosystème et les pratiques est un préalable nécessaire à la diffusion de recommandations visant à augmenter sa présence et son efficacité au sein des parcelles.

Objectifs

AuxiMORE a pour ambition de répondre à des objectifs identifiés comme prioritaires dans le cadre du

plan Ecophyto 2018 : capitaliser les connaissances agroécologiques sur le contrôle biologique des bioagresseurs à l'échelle des exploitations agricoles et paysages de grandes cultures et les traduire en outils appropriables par le développement agricole et les agriculteurs.

Programme de travail

- 1-Informer (capitalisation des connaissances),
- 2-Evaluer (outils de suivis simplifiés),
- 3-Optimiser les systèmes de cultures (formations et indicateurs),
- 4-Diffuser efficacement les outils (stratégies de communication et d'actualisation).

Valorisation

Connaissances et outils seront diffusés notamment via une plate forme web actualisable permettant la mise

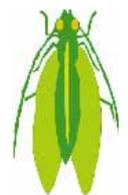
en œuvre de l'observation et la valorisation de la faune auxiliaire par un nombre croissant de réseaux (Bulletin de Santé du Végétal, Fermes DEPHY, programme VigieNature, etc.).

Partenariats

Les objectifs seront atteints par un travail partenarial entre recherche (5 UMR ainsi que de nombreux experts), développement (Instituts techniques et Chambres d'agriculture), enseignement (Bergerie nationale et lycées agricoles) et agriculteurs (réseaux d'agriculteurs EcoPhyto R&D). Ce projet bénéficiera du concours du Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire.

Le projet Auximore sera piloté par la Chambre Régionale d'Agriculture de Picardie (Régis Wartelle, r.wartelle@picardie.chambagri.fr)

Projet de recherche financé par le Compte d'affectation spéciale de développement agricole et rural (CASDAR) animé par Arvalis-Institut du Végétal, conduit avec la chambre d'Agriculture de Picardie, l'ACTA, l'ITAB, l'ENSAIA, l'ITB, le CETIOM et l'INRA, en collaboration avec :



Flor'Insectes

