



**HAL**  
open science

## Evaluation des impacts phytosanitaires chez l'auxiliaire *Forficula auricularia* L.

Laure Malagnoux, Séverine Suchail, Christophe Mazzia, Yvan Capowiez,  
Magali Rault

### ► To cite this version:

Laure Malagnoux, Séverine Suchail, Christophe Mazzia, Yvan Capowiez, Magali Rault. Evaluation des impacts phytosanitaires chez l'auxiliaire *Forficula auricularia* L.. 4ème Séminaire d'Ecotoxicologie, Nov 2011, Saint-Lager, France. hal-02749129

**HAL Id: hal-02749129**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02749129>**

Submitted on 3 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 des impacts phytosanitaires chez l'auxiliaire *Forficula auricularia* L.

Laure MALAGNOUX<sup>1</sup>, Séverine SUCHAIL<sup>1</sup>, Christophe MAZZIA<sup>1</sup>,  
Yvan CAPOWIEZ<sup>2</sup>, Magali RAULT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, UMR 406 Abeilles et Environnement, Laboratoire de Toxicologie Environnementale, Site AGROPARC, F-84914 Avignon Cedex 09

<sup>2</sup>INRA, Unité PSH, Equipe Ecologie de la Production Intégrée, Site AGROPARC, F-84914 Avignon Cedex 09  
[magali.rault@univ-avignon.fr](mailto:magali.rault@univ-avignon.fr)

Dans le contexte européen actuel visant la réduction des risques et de l'utilisation des pesticides (Plan EcoPhyto 2018), le développement de méthodes alternatives devient un objectif majeur. Parmi celles-ci, la lutte biologique représente un outil intéressant. La présence de différents ennemis naturels spécialistes ou généralistes (coccinelles, syrphes, forficules) des insectes ravageurs constituent un écosystème utile permettant de réguler les populations de ravageurs en vergers.

Prédateur généraliste le perce oreille commun, *Forficula auricularia* L., devient alors une espèce bioindicatrice de choix pour une approche à la fois écotoxicologique et écologique. L'intérêt des forficules dans la lutte contre les ravageurs des cultures est dû à leur large gamme de proies et à leur efficacité sur certains ravageurs clés, dont les pucerons *Dysaphis plantaginea*, en vergers de pommiers (Dib *et al.* 2010). Les forficules possèdent, en outre, plusieurs atouts contribuant à la possibilité de les utiliser dans la lutte contre les ravageurs des cultures. Elles possèdent une aire de dispersion large, un comportement de recherche efficace, associés à une phéromone d'agrégation ce qui peut laisser espérer une utilisation optimale de ce groupe dans la gestion des populations de ravageurs. D'un point de vue écotoxicologique, les forficules sont faciles à piéger et présentent l'intérêt de couvrir différents niveaux d'exposition (sol, surface du sol et surface foliaire) en fonction des stades larvaires et de la période de l'année considérée.

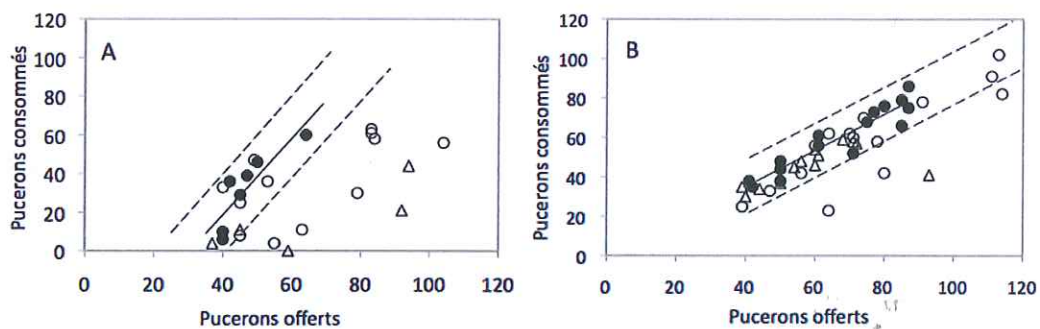
L'objectif de ce travail est d'étudier les communautés de forficules dans un réseau de vergers de pommiers soumis à différents modes de protection (protection phytosanitaire conventionnelle, raisonnée, ou agriculture biologique). Des vergers abandonnés servent de référence. Parallèlement, une démarche intégrée est mise en place dans le but de suivre un ensemble de biomarqueurs de nature différente, pour prédire les impacts au niveau de l'agro-écosystème. Les biomarqueurs choisis sont (i) les B-estérases, biomarqueurs biochimiques, sensibles à certains pesticides utilisés en vergers de pommiers, et déjà utilisées sur d'autres modèles (Denoyelle *et al.* 2007, Laguerre *et al.* 2009) et (ii) la capacité de prédation, biomarqueur du comportement. L'effet de 5 insecticides de familles différentes couramment utilisées en vergers de pommiers est analysé pour chaque type de biomarqueur étudié. Enfin, à partir de populations prélevées au terrain, un élevage est mis en place, et les variations des caractéristiques de cycle de vie (survie, fertilité) sont estimées en fonction des modes de protection.

Le suivi mensuel effectué dans le réseau de vergers de pommiers nous permet d'observer la réponse des communautés aux pratiques agricoles, aux variations saisonnières et la

variabilité spatiale de ces populations dans la parcelle et à proximité (haies). L'échantillonnage, réalisé une fois par mois de mai à octobre, a mis en évidence une forte hétérogénéité des populations de forficules entre vergers soumis aux mêmes pratiques agricoles. De plus, leur abondance apparaît importante dans certains vergers conventionnels. Cette observation nous a conduit à effectuer des tests de sensibilité, vis à vis des organophosphorés, sur des populations de l'année, prélevées en verger, ainsi que sur les individus issus des populations mises en élevage l'année précédente. Le taux de mortalité des individus exposés à la dose autorisée en verger varie en fonction de leur provenance. En particulier, on observe une mortalité plus faible chez les individus recueillis dans les vergers conduits en agriculture conventionnelle, que chez les individus recueillis dans les vergers en agriculture biologique et vergers témoins. Ces caractéristiques semblent être conservées chez les individus issus de l'élevage.

Les B-estérases, acétylcholinestérase (AChE) et carboxylestérase (CbE), ont été localisées dans les différentes parties du forficule (tête, thorax, abdomen) et leurs caractéristiques cinétiques déterminées. Des inhibitions *in vitro* sont réalisées pour évaluer la sensibilité des différents biomarqueurs vis à vis de pesticides organophosphorés et carbamates. Les résultats montrent une forte localisation de l'acétylcholinestérase dans la tête, alors que les carboxylestérases sont réparties de façon plus homogène entre les différentes parties du corps. Chez la femelle, les CbEs sont cependant préférentiellement localisées au niveau de l'abdomen. Quelque soit le sexe considéré, les B-estérases présentent la même sensibilité vis à vis des carbamates. En revanche, pour une même concentration de pesticide, l'effet des organophosphorés dépend du sexe et du type de B-estérase. En effet, chez le mâle, on observe une forte sensibilité de l'acétylcholinestérase vis à vis de  $10^{-6}$ M de chlorpyrifos-oxon, un pesticide organophosphoré, mais aucune inhibition des carboxylestérases (100% d'inhibition de l'AChE contre 0% d'inhibition des CbEs). Chez la femelle, dans les mêmes conditions, l'acétylcholinestérase présente 50% d'inhibition contre 20% d'inhibition des carboxylestérases. Ce résultat est d'une part en faveur d'un rôle protecteur des CbE vis à vis de l'AChE (Maxwell & Brecht, 2001) et soulève d'autre part le problème d'une sensibilité différentielle selon le sexe, pouvant entraîner une variabilité des populations en fonction des pratiques agricoles utilisées.

La capacité de prédation des forficules après exposition à différents pesticides est étudiée sur le puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*). Les études sont réalisées sur les différents stades de développements larvaires L3 et L4 et sur adultes. Cinq insecticides les plus couramment utilisés en vergers de pommiers sont choisis : (1) le Pyrinex (chlorpyrifos) ; (2) le Decis (deltaméthrine) ; (3) le Suprem (acetamipride) ; tous trois utilisés en agriculture conventionnelle ; (4) le Pirimor (pyrimicarbe) utilisé en agriculture raisonnée et (5) le Spinosad, utilisé en agriculture biologique. Chaque pesticide est utilisé à la dose autorisée en verger et les forficules sont exposés pendant 12h avant de commencer l'expérience de prédation. Un exemple des résultats obtenus est montré Fig.1. Une diminution significative de la capacité de prédation des forficules au stade L3 est observée après exposition au Pyrinex et au Spinosad (Fig 1A). Une exposition aux autres familles de pesticide modifie dans une moindre mesure la quantité de pucerons consommés en fonction de la quantité de pucerons offerts, par rapport aux valeurs témoins (Fig 1B).



**Figure 1. Suivi de la capacité de prédation chez les forficules.** (A) Stade L3 : Témoin (⊙), Pyrinex (Δ), Spinosad (○) ; (B) Stade L4 : Témoin (⊙), Decis (Δ), Supreme (○). ---- Intervale de confiance autour des individus Témoins.

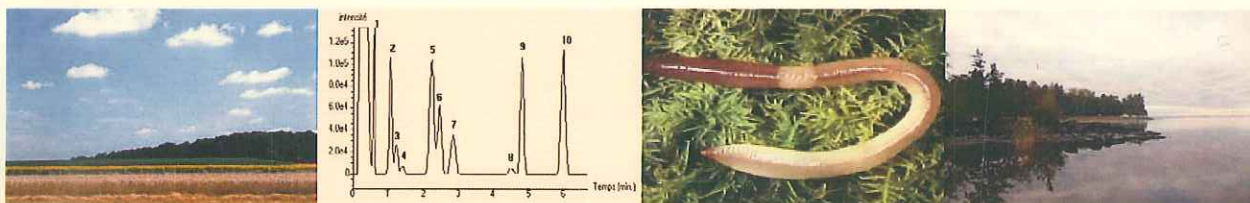
Les premiers résultats obtenus sur l'évaluation des impacts phytosanitaires chez l'auxiliaire *Forficula Auricularia* L. mettent en évidence l'intérêt de cette espèce, tant sur un plan écologique, en tant qu'auxiliaire des cultures, que sur un plan écotoxicologique en tant que modèle d'étude. Leur cycle de vie permet d'appréhender plusieurs niveaux d'exposition, leur capture aisée ainsi que la mise en élevage permet également de suivre un ensemble de biomarqueurs à différents stades du développement. Enfin la variation de sensibilité des B-estérases observée *in vitro* associée à la sensibilité observée *in vivo* selon la provenance des individus, ouvre de nombreuses perspectives quant aux mécanismes physiologiques d'adaptation des organismes soumis à une forte pression environnementale, en particulier, en arboriculture fruitière.

**Mots-clés :** biomarqueurs, forficules, pratiques agricoles, prédation.

#### Références

- Denoyelle R., Rault M., Mazzia C., Mascle O., Capowiez Y. 2007 Cholinesteras activity as a biomarker of pesticide exposure in *Allolobophora chlorotica* earthworms living in apple orchards under different management strategies. *Environmental Toxicology and Chemistry* 26: 2644-2649.
- Dib H., Simon S., Sauphanor B., Yvan Capowiez. 2010. The role of natural enemies on the population dynamics of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera: Aphididae) in organic apple orchards in south-eastern France. *Biological Control* 55: 97-109.
- Maxwell D.M., Brecht K.M. 2001. Carboxylesterase: specificity and spontaneous reactivation of an endogenous scavenger for organophosphorous compound. *J. Appl. Toxicol.* 21: 103-107.
- Laguerre C., Sanchez-Hernandez J. C., Köhler H. R., Tribskorn R., Capowiez Y., Rault M. and Mazzia C. (2009) "B-type esterases in the snail *Xeropicta derbentina*: An enzymological analysis to evaluate their use as biomarkers of pesticide exposure" *Environmental Pollution*, 157, 199-207.

# 4<sup>ème</sup> Séminaire d'Ecotoxicologie de l'INRA



**Saint Lager, 7-9 novembre 2011**

***Réseau des Ecotoxicologues de l'INRA***  
***Réseau Ecodynamique des Micropolluants***

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

**INRA**