



Techniques innovantes de biocontrôle contre les mollusques terrestres nuisibles aux cultures : Recherche de méthodologie d'évaluation adaptée à leur écophysiologie

Année de démarrage : 2015
Année de fin : 2018

Partenaires

ACTA ; Université de Rennes ; ARVALIS Institut du végétal ; Phyteurop ; Bayer-CropScience ; De Sangosse

Responsable scientifique

André Chabert, ACTA
andre.chabert@acta.asso.fr

Financement

Coût total du projet : 194 696 €
Subvention Écophyto : 100 000 €

Mots clés :

Limaces ; Biocontrôle ; Grandes cultures ; Écophysiologie ; Pratique élémentaire alternative ; Modification de l'itinéraire technique ; Reconception du système de culture ; Gestion par des macro-organismes

Contexte et principaux objectifs

Pour la plupart des plantes annuelles sensibles aux limaces, la lutte chimique est quasi systématique les années humides. Ce projet avait pour ambition de contribuer à développer de nouvelles voies de biocontrôle et ainsi contribuer à la réduction de l'usage des produits phytosanitaires hors biocontrôle. Les principales contributions ont été les suivantes :

- ▶ Évaluer les performances de nouvelles méthodes et produits de biocontrôle vis-à-vis des limaces ;
- ▶ Explorer de nouvelles voies d'étude via l'écologie chimique afin de préciser les relations sémiocchimiques entre les limaces et plantes mais aussi avec les carabes ;
- ▶ Identifier l'efficacité de méthodes de contrôles biologiques en rapport à celles des leviers agronomiques mobilisables contre ce ravageur ;
- ▶ Définir les conditions de leur emploi dans le cadre des systèmes de cultures pour réduire les populations de ce ravageur, via la combinaison de leviers identifiés et évalués pour une reconception des stratégies de protection intégrée ;
- ▶ Créer une dynamique de recherche d'innovation en rassemblant un partenariat public privé.

Les méthodologies employées ont été diffusées dans un premier temps, aux réseaux d'expérimentation des partenaires du projet BIOLIM permettant l'exploration de nouvelles voies de recherches par les sociétés privées et dans un deuxième temps, vers les acteurs des principales filières concernées par les attaques de limaces.

Principaux résultats et intérêts en lien avec le plan Écophyto

Ce projet PSPE2 BIOLIM a rassemblé un partenaire public (Université de Rennes 1) de par leurs expertises en écophysiologie des mollusques, des partenaires des instituts techniques et des sociétés privées pour leur contribution quant à l'expérimentation et pour leur connaissance des systèmes de cultures. Ainsi, ce projet consacré aux produits de biocontrôle des limaces a permis de faire un panorama des connaissances actuelles et de lancer de nouvelles expérimentations à ce sujet. Il a également inventorié l'efficacité des leviers agronomiques prophylactiques vis-à-vis des populations de limaces.

La première phase a été destinée à réaliser une approche de type méta-analyse à partir :

- i) Des données issues du projet CasDAR RESOLIM
- ii) De la bibliographie propre à la lutte contre les limaces
- iii) Des différentes voies de biocontrôle possibles. La spécificité de la démarche a été de prendre en compte les interactions entre la biologie des limaces, les systèmes de cultures et l'ensemble des techniques de lutte par biocontrôle envisageables à l'heure actuelle. Ces moyens sont diversifiés et reflètent les relations existantes entre la limace et son environnement biotique et abiotique (Figure 1 page suivante).

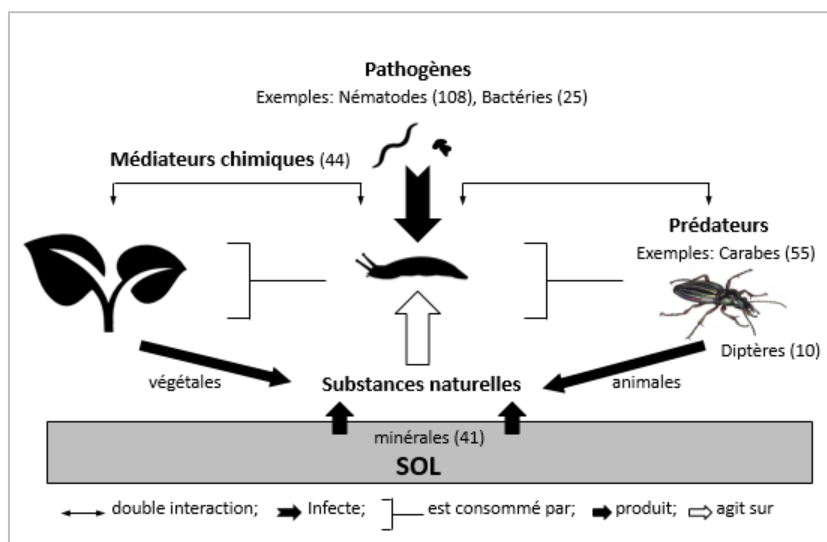


Figure 1 : Relations biotiques et abiotiques de la limace avec son environnement. Le nombre d'articles répertoriés entre 1992 et 2018 est affiché entre parenthèses pour chaque moyen de biocontrôle. *Crédit image : André Chabert, ACTA*

Par la suite, ces moyens de contrôles biologiques ont été étudiés selon des méthodologies expérimentales adaptées afin d'évaluer leurs performances en tenant compte de la spécificité des traits de vie des limaces et de leurs potentialités d'insertion dans les systèmes de culture. Les études réalisées peuvent être résumées de la manière suivante :

1) L'usage de plantes de services comme culture intermédiaire

Pour préciser les possibilités d'usage des plantes de service, les études réalisées par l'université de Rennes étaient destinées à comprendre les interactions biochimiques entre les limaces et les plantes lors des phases de consommation des plantes par les limaces. Un protocole a permis d'établir la réponse gustative des limaces aux métabolites du colza émis au stade cotylédon. Il a pu être montré que la phénylalanine présente dans les plantules a un effet phagostimulant, mais lorsqu'elle est en mélange avec le glucosinolate émis lors de l'agression de la plante, elle perd alors cette propriété. Les limaces sont donc toujours capables de se nourrir de plantules de colza même si les défenses naturelles de la plante sont en œuvre, mais dans une moindre mesure.

Les études de laboratoire réalisées par ARVALIS ont porté sur les moutardes répulsives pour les périodes d'intercultures. Elles ont permis de mesurer la consommation préférentielle des limaces en présence de 4 variétés de moutarde. Ces méthodologies ont mis en évidence les différences entre espèces végétales qu'il convient de connaître pour anticiper leurs effets sur les populations de limaces *in situ* et donner des conseils adaptés.

2) Des substances naturelles d'origine minérale ou végétale aux propriétés toxiques et répulsives

L'ACTA a testé au laboratoire une formulation à base de caféine vis-à-vis des limaces grises qui a provoqué des mortalités par contact mais pas en formulation appât. Les sociétés détentrices des formulations n'ont pas poursuivi le développement de cette méthode. D'autres études ont mis en évidence que des décoctions d'ail destinées à protéger les plantes n'étaient pas suffisamment répulsives pour limiter les attaques de limaces.

3) Des macroorganismes : prédateurs comme les carabes, les staphylins et les araignées, ou parasites comme les nématodes

Des suivis par piégeage ont été réalisés à Boigneville dans l'objectif de savoir si les populations de carabes peuvent réguler celles des limaces. Les piégeages de ces dernières ont été nettement plus élevés dans une parcelle ayant un précédent orge de printemps par rapport à celle ayant eu un précédent colza. Par contre, le nombre total de carabes (*Poecilus cupreus* et *Pterostichus melanarius*) piégés est quasiment identique entre les deux parcelles. Dans ce cas, il n'y a donc pas eu de relation détectée entre ces deux populations. Le niveau de population des limaces dans cet essai semble être surtout dû au précédent.

► Synthèse des résultats

La synthèse des résultats concernant les performances des techniques de biocontrôle expérimentées a été faite de manière commune par l'ensemble des partenaires. Nous avons calculé des ratios permettant de comparer différents travaux issus de la bibliographie et ceux issus de ce projet. Le tableau 2 en annexe présente les ratios évaluant l'impact de différentes pratiques sur les limaces et leurs dégâts calculés à partir de l'analyse de la bibliographie et des travaux de BIOLIM.

Perspectives futures en termes de transfert ou de recherche

Transfert :

Concernant les limaces en grandes cultures et certainement pour les autres cultures, il est difficile de dissocier les pratiques agronomiques et la mise en place du biocontrôle. Cela peut sembler une évidence, néanmoins les connaissances à mobiliser, pour répondre aux questions pratiques liées à la mise en œuvre des produits phytosanitaires de biocontrôle sont nombreuses, complexes et donc souvent éludées faute d'expertises disponibles sur le sujet. Cela peut déboucher sur des préconisations assez simplistes et peu adaptées aux multitudes de situations locales et climatiques. C'est en cela que le travail en réseau est important. Néanmoins, de nombreuses questions scientifiques et techniques liées à l'évaluation des produits de biocontrôle ne peuvent être résolues que par des essais analytiques qui demandent des moyens pour être réalisés de manière indépendante.

Recherche :

Une voie de recherche pourrait être de mettre en cohérence des jeux de données assez importants obtenus à différentes échelles (laboratoire, parcelle, système, exploitation...), ce qui demandera une poursuite de la concertation des partenaires et sans doute des collaborations autour de nouveaux projets. Le travail à poursuivre devrait développer les deux points suivants :

- 1) Maintenir un réseau d'expérimentations destinées aux limaces afin de réaliser une évaluation des produits phytosanitaires de biocontrôle de manière indépendante et de maintenir un réseau d'experts. Il faudra aussi valoriser les connaissances actuelles en écologie chimique afin de trouver de nouvelles voies de biocontrôle des limaces.
- 2) Ce réseau devra également contribuer à l'amplification de la démarche de méta-analyse initiée et au développement d'outils d'évaluation multicritère destinés à évaluer le risque limaces. Des extensions de ces deux approches pourraient être faites pour d'autres ravageurs des grandes cultures et aussi d'autres cultures.

Publications et colloques scientifiques :

JOURNÉES TECHNIQUES ET COLLOQUES SCIENTIFIQUES :

- ▶ **Colloque de restitution du projet RESOLIM. 18/03/2016, Paris** : Présentation du projet BIOLIM et des travaux en cours.
- ▶ **Journée Terres Inovia. 26/01/17, Évreux** : présentation des résultats du projet RESOLIM et BIOLIM.

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES :

- ▶ **Phytoma (n°694, pp 34-37) : État des connaissances sur le biocontrôle vis-à-vis des limaces.** Mottin E., Tamine M., Chabert A. et Charrier M. (2016)
- ▶ **Discrimination of oilseed rape seedlings by the field slug *Deroceras reticulatum* and storage of salicylic acid in its digestive gland.** Tamine M., Jonard C., Van Der Linde M. & Charrier M. Article en préparation

PRÉSENTATION À DES INSTANCES PROFESSIONNELLES OU DE DÉCISION :

Des contacts ont été établis avec différents acteurs du plan Ecophyto lors des présentations des résultats :

- ▶ Au séminaire PSPE le 2 décembre 2017
- ▶ À une journée avec des agriculteurs à Bourges en janvier 2017
- ▶ À des animateurs d'un projet Écophyto (action 30 000) sur la réduction de l'usage des anti-limaces, le 10 septembre 2018

ARTICLES DE VALORISATION/VULGARISATION :

- ▶ **Rédaction d'une fiche concernant l'usage d'un anti-limaces de biocontrôle dans le cadre du contrat de solution**
- ▶ **Rédaction d'une partie de l'index Biocontrôle de l'ACTA**
- ▶ **Master 2 Patrimoine naturel et Biodiversité Université Rennes I (2015, 21 p) : Quels moyens de biocontrôle pour les ravageurs de culture ? Le cas des limaces.** Tamine M.
- ▶ **Master 2 Patrimoine naturel et Biodiversité Université Rennes I (2016, 25 p) : Étude expérimentale de l'interaction trophique entre le colza et son ravageur, la limace grise *Deroceras reticulatum* : facteurs stimulant la nutrition et réponses métaboliques interspécifiques.** Tamine M.
- ▶ **Master 1 Patrimoine naturel et Biodiversité Université Rennes I, (2017, 15 p) : Sélection gustative de métabolites du colza par la limace grise *Deroceras reticulatum* et devenir des phytohormones dans les tissus de la limace.** Van Der Linde M.

VALORISATIONS DISPONIBLES À LA DEMANDE :

- ▶ Livrables base Mendeley avec les 310 publications
- ▶ Base de données de types Excel avec l'analyse d'une centaine de publications
- ▶ Diverses présentations à des séminaires
- ▶ Le rapport final du projet
- ▶ Lien internet vers le projet : <https://ecophytopic.fr/recherche-innovation/proteger/projet-biolim>