

## Intéractions trophiques des syrphes avec les pucerons et la végétation spontanée en vergers de pommiers

Pierre FRANCK<sup>1</sup> (pierre.franck@inrae.fr), Ludivine LAFFON<sup>1</sup>, Jérôme OLIVARES<sup>1</sup>, Françoise LESCOURRET<sup>1</sup>, Armin BISCHOFF<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INRAE, PSH, AVIGNON, FR

<sup>2</sup> IMBE, IUT d'Avignon Université,, AVIGNON, FR

**Objectifs :** Le puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) est un ravageur majeur des pommiers dont la régulation dépend de la flore spontanée et de son support aux communautés de syrphes [1]. L'objectif de cette analyse est d'explorer l'alimentation des syrphes en fonction des ressources en pollen et pucerons des vergers.

**Matériel et méthodes :** 60 larves et 121 syrphes adultes ont été collectés entre avril et juin 2021 dans 2 vergers en agriculture biologique. Le régime alimentaire de chaque syrphe a été établi par assignation taxonomique des séquences NGS obtenues à des gènes marqueurs des pucerons (*COI*) ou des plantes (*rbcl* et *ITS2*).

**Résultats:** La communauté de syrphe comprenait 13 genres, parmi lesquels seulement 4 étaient présents à l'état larvaire. Les ADN de 11 taxons de pucerons et 37 taxons de plantes ont été détectés. Les larves étaient toutes positives à 2 pucerons, *D. plantaginae* et/ou *Aphis spiraecola*. 30% et 97% des syrphes adultes étaient positifs à au moins un taxon de puceron et de plante, respectivement.

**Conclusion :** La régulation du puceron cendré repose sur quelques espèces généralistes exploitant à l'état adulte les ressources florales les plus abondantes et sans doute aussi le miellat de plusieurs pucerons présents en verger.

**Mots clés :** Contrôle Biologique par Conservation - *Dysaphis plantaginea* - Syrphes - Pommier - Métabarcoding.

Références :

1. Laffon, L., Bischoff, A., Blaya, R., Lescourret, F., Franck, P., 2024. Spontaneous flowering vegetation favours hoverflies and parasitoid wasps in apple orchards but has low cascading effects on biological pest control. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 359, 108766.

## **Des régurgitas aux réseaux trophiques : métabarcoding révèle les interactions trophiques des carabes sous différents modes de gestion du sol**

Sebastian ORTIZ-MARTINEZ<sup>1</sup> (OrtizMartinezSeba@gmail.com), Ambre SACCO--MARTRET DE PREVILLE<sup>2</sup>, Elsa CANARD<sup>1</sup>, Manuel PLANTEGENEST<sup>1, 3, 4</sup>

<sup>1</sup> IGEPP, INRAE, Le Rheu, France

<sup>2</sup> Functional Diversity in Agro-Ecosystems, Crop Research Institute, Prague, République tchèque

<sup>3</sup> Institut Agro, Rennes, France

<sup>4</sup> Univ Rennes, Rennes, France

**Objectifs** : Les réseaux trophiques agricoles sont au cœur du fonctionnement des agro-écosystèmes et de la lutte par conservation. L'objectif de cette étude est de déterminer si un changement de pratique agricole se traduit en un changement des choix alimentaires des prédateurs généralistes. En particulier, l'agriculture de conservation, en limitant la perturbation de la vie du sol, offre des cortèges de proies différents. Les communautés d'ennemis naturels, comme les carabes, semble favorisée (Sacco--Martret *et al.* 2022).

**Matériel et méthodes** : cette étude utilise une approche de métabarcoding sur des contenus stomacaux de carabes, afin de comparer les consommations de ces prédateurs généralistes dans 10 parcelles de blé conduites sous deux systèmes contrastés pour la gestion du sol (agriculture conventionnelle avec labour versus agriculture de conservation sans labour) en Bretagne.

**Résultats et conclusions** : L'étude révèle la consommation d'une grande diversité de proies : ravageurs, ennemis naturels, et aussi des groupes de proies plus inattendus. Cette étude montre également que les interactions trophiques sont très variables, entre espèces, mais aussi au cours des saisons et entre les différentes parcelles. L'analyse structurale (complémentarité, redondance fonctionnelle, prédation intragilde, etc) améliore notre connaissance générale du fonctionnement du réseau trophique agricole en blé.

**Mots clés** : COI - analyse moléculaire du contenu stomacal - Carabidae - contrôle biologique - agriculture de conservation.

Références :

1. Sacco--Martret de Préville *et al.*, 2022, *Frontiers in Ecology and Evolution*, 1-15.

## **Modélisation de l'impact des interactions pucerons-fourmis-ennemis naturels sur la dynamique des populations du puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) en vergers de pommier**

Thibaut BACHELET<sup>1</sup> (thibautbachelet@orange.fr), Maël LEPAGE<sup>2</sup>, Laurence ALBERT<sup>3</sup>, Pierre FRANCK<sup>4</sup>, Elsa CANARD<sup>2</sup>, Manuel PLANTEGENEST<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR1349 INRAE/Institut Agro/ Université de Rennes, IGEPP, Institut Agro Rennes-Angers, RENNES, France

<sup>2</sup> UMR1349 INRAE/Institut Agro/ Université de Rennes, IGEPP, INRAE, Le Rheu, France

<sup>3</sup> Chambre d'agriculture de Bretagne, RENNES, France

<sup>4</sup> UR1105 PSH, INRAE, Avignon, France

**Objectifs** : Le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea*) est le principal ravageur des vergers cidricoles, pouvant causer des pertes de rendement de 30 à 80 %. Sa dynamique résulte d'interactions complexe avec ses ennemis naturels et des fourmis mutualistes qui le protègent contre ses prédateurs. Ce travail vise à quantifier l'effet de ses ennemis naturels et des fourmis sur la croissance de ses populations.

**Matériel et méthodes** : Un modèle bayésien a été ajusté sur des données de suivi à l'échelle du foyer issues de six parcelles cidricoles intégrant les abondances des trois principaux groupes d'ennemis naturels (punaises, coccinelles, syrphes) et des fourmis. Des modèles de complexité croissante ont permis d'intégrer différents processus.

**Résultats et conclusions** : Les modèles incluant un effet direct ou une atténuation de l'efficacité des prédateurs sur la croissance des populations de pucerons par les fourmis, présentent les meilleures performances prédictives. Les fourmis exercent un effet direct positif sur le taux de croissance des pucerons et un fort effet d'atténuation de la prédation. Parmi les prédateurs, seules les larves de syrphes présentent un effet très significatif. Ces résultats soulignent le rôle central des fourmis dans la limitation de l'efficacité de la lutte biologique par conservation.

**Mots clés** : Modèle bayésien - Mutualisme trophobiotique - Contrôle biologique par conservation - Pommier - *Dysaphis plantaginea*.

## **Effet du parasitisme sur la dynamique des populations de la tordeuse de la vigne *Lobesia botrana* et sa modulation par le contexte paysager**

Elena REVILL-HIVET<sup>1</sup> (elena.revill-hivet@agrocampus-ouest.fr), Daciana PAPURA<sup>2</sup>,  
Adrien RUSCH<sup>2</sup>, Manuel PLANTEGENEST<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UMR1349 INRAE/Institut Agro/Université de Rennes, IGEPP, INRAE, Rennes, France

<sup>2</sup> UMR1065 INRAE/Bordeaux Sciences Agro/Université de Bordeaux, SAVE, INRAE, Bordeaux, France

<sup>3</sup> UMR1349 INRAE/Institut Agro/Université de Rennes, IGEPP, Institut Agro, Rennes, France

**Objectifs :** La tordeuse de la vigne *Lobesia botrana* engendre des dommages économiques importants pour les viticulteurs. Au stade larvaire elle attaque les boutons floraux ou les baies, favorisant le développement de pourritures. Plusieurs espèces de parasitoïdes larvaires, dont l'ichneumon *Campoplex capitator*, permettent une régulation naturelle de ses populations. Dans le cadre de cette étude, nous évaluons l'impact du parasitisme sur les populations de tordeuses et sa modulation par le paysage environnant les parcelles.

**Matériel et méthodes :** A partir de données de comptage des larves obtenues sur un réseau de parcelles situées dans 5 régions viticoles du Sud-Ouest de la France, nous étudions l'impact et la portée spatiale de variables paysagères sur (1) l'abondance de *L. botrana* et le taux de parasitisme en première génération, déterminé par détection moléculaire, et (2) la transition entre la première et la deuxième génération de *L. botrana*.

**Résultats et conclusions :** Nos résultats permettent de mieux comprendre l'influence des éléments paysagers sur la dynamique de ce système hôte-parasitoïde et d'identifier les variables paysagères à inclure dans un modèle de prédiction des risques liés à la présence de *L. botrana* en première génération, prenant en compte le parasitisme.

*Mots clés :* Eudémis - Régulation biologique - Paysage - Parasitoïde - Vignes.

## **Dynamiques écologiques des arthropodes prédateurs et contributions au contrôle biologique des pucerons en vergers de pommiers**

Mael LE PAGE<sup>1</sup> (mael.lepage@agrocampus-ouest.fr), Hugo LACAILLE<sup>1</sup>, Yannis DI STATO<sup>2</sup>, Roberto MESEGUER<sup>3</sup>, Jérôme OLIVARES<sup>2</sup>, Manuel PLANTEGENEST<sup>4</sup>, Bruno JALOUX<sup>3</sup>, Pierre FRANCK<sup>2</sup>, Elsa CANARD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR IGEPP, INRAE, LE RHEU, France

<sup>2</sup> UR Plantes & Système de cultures Horticoles, INRAE, Avignon, France

<sup>3</sup> UMR IGEPP, Institut Agro, Angers, France

<sup>4</sup> UMR IGEPP, Institut Agro, Rennes, France

**Objectifs** : Le puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) est un ravageur majeur en vergers de pommiers nécessitant le développement d'alternatives agroécologiques aux intrants phytosanitaires. Les interactions entre les pucerons et leurs ennemis naturels, déjà complexes, sont également modulées par l'action des fourmis qui protègent les pucerons des prédateurs. Ce travail vise à accroître notre connaissance de ce système et à évaluer l'effet d'une source de nourriture alternative pour les fourmis (nectar de féverole) sur le contrôle biologique des pucerons.

**Matériel et méthodes** : L'activité des arthropodes associés au pommier (ravageurs, prédateurs, fourmis) a été suivie d'avril à juin 2026 sur des pommiers associés ou non à de la féverole dans 18 vergers en France. Les prédateurs ont été échantillonnés mensuellement, et leur contribution au contrôle biologique a été estimée par détection moléculaire de l'ADN des pucerons contenus dans leurs estomacs.

**Résultats et conclusions** : L'assemblage des communautés d'arthropodes liées au pommier, et leurs dynamiques, seront présentées, ainsi que les contrastes apportés par l'implantation de féverole au verger, notamment sur les prédatations de pucerons. Les résultats préliminaires témoignent de variations dans la dynamique des communautés entre pommiers d'un même verger et surtout dans la composition des communautés entre vergers d'une même région.

**Mots clés** : Contrôle biologique par conservation - *Dysaphis plantaginea* - Punaises prédatrices - Forficules - Araignées.

**Lutte biologique contre la sésamie du maïs, *Sesamia nonagrioides*, par la guêpe parasitoïde *Cotesia typhae*. Une approche de modélisation mathématique pour estimer la date optimale de dispersion au champ.**

Judith LEGRAND<sup>1, 1</sup> (judith.legrand@inrae.fr), Cécile MOULIN<sup>1</sup>, Taiadjana FORTUNA<sup>2</sup>, Thibault ANDRIEUX<sup>3</sup>, Jacques FRANDON<sup>3</sup>, Jean-Baptiste THIBORD<sup>4</sup>, Laure KAISER ARNAUD<sup>2</sup>, François REBAUDO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UMR GQE-Le Moulon, INRAE, Université Paris Saclay, AgroParisTech, IDEEV, Gif-sur-Yvette, France

<sup>2</sup> UMR EGCE, IRD, CNRS, Université Paris-Saclay, IDEEV, Gif-sur-Yvette, France

<sup>3</sup> Station R&D, Bionline Agrosociences France, Biot, France

<sup>4</sup> Arvalis, Montardon, France

**Objectif :** La foreuse de tiges *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) est un des ravageurs majeurs du maïs dans le bassin méditerranéen. Les recommandations actuelles pour son contrôle incluent des mesures prophylactiques (e.g broyage des résidus de culture pour réduire la population de larves diapausantes) et curatives (e.g insecticides). La lutte biologique par une guêpe parasitoïde spécialiste de la sésamie identifiée au Kenya, *Cotesia typhae* (Hymenoptera: Braconidae), pourrait représenter une stratégie alternative dont il faut tester l'efficacité à diminuer les populations de sésamie.

**Matériel et méthodes :** Suite aux résultats encourageants de expériences en serre, un essai au champ a été autorisé en France. Pour prédire la date optimale de lâcher, un modèle mathématique basé sur un système d'équations différentielles combinant la dynamique de l'hôte et du parasitoïde a été développé et calibré avec les données disponibles.

**Résultats et conclusions :** Une analyse de sensibilité du modèle a montré que la date optimale de lâcher dépend principalement de la courbe de température. Pour choisir la date de lâcher des essais au champ en 2026, nous avons prédit en temps réel la dynamique de la distribution des stades larvaires de l'hôte. Ces prédictions seront comparées aux observations obtenues lors des essais.

**Mots clés :** lutte biologique - foreur de tige du maïs - guêpe parasitoïde - modélisation mathématique - dynamiques de populations.

## **Parasitoïdes, prédateurs et réduction de fécondité : synergie ou antagonisme entre méthode de contrôle des ravageurs ?**

Quentin GUILLOIT<sup>1</sup> (quentin.guilloit@sorbonne-universite.fr), Éli<sup>s</sup>a THÉBAULT<sup>2</sup>, Louise VAN OUDENHOVE<sup>3</sup>, Thierry SPATARO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> IEES, Sorbonne Université, Paris, FR

<sup>2</sup> IEES, CNRS, Paris, France

<sup>3</sup> Sophia AgroBioTech, INRAE, Sophia Antipolis, France

<sup>4</sup> IEES, AgroParisTech, Paris, France

La lutte biologique à l'aide de parasitoïdes ou de prédateurs ou bien la réduction de la fécondité sont des méthodes de contrôle des ravageurs de culture proposées comme alternatives aux pesticides de synthèses. L'utilisation simultanée de ces méthodes de contrôle peut entraîner des interactions synergiques ou antagonistes. Afin de créer des combinaisons de méthodes de contrôle efficaces, il est important de savoir comment elles interagissent.

Pour répondre à cette question, nous avons développé un modèle mathématique simulant la dynamique temporelle d'un ravageur structuré en quatre stades de développement (œuf, larve, nymphe, adulte), avec compétition pour les ressources au stade larvaire. Trois méthodes de contrôle des ravageurs ont été modélisées : (i) lutte biologique avec un parasitoïde spécialiste avec deux stades de développement distincts (juvénile dans l'hôte et adulte), (ii) lutte biologique avec prédateur généraliste (mortalité additionnelle non densité-dépendante) et (iii) réduction du taux de fécondité (réalisée par exemple par confusion sexuelle, technique de l'insecte stérile, etc). Les interactions entre ces méthodes de contrôle ont été analysées dans des paysages agricoles homogènes et hétérogènes.

Les résultats révèlent une forte dépendance au stade ciblé par les auxiliaires de lutte biologique en interaction avec la compétition intra-spécifique du ravageur.

*Mots clés* : lutte biologique - interaction hôte-parasitoïde - modèle en structure d'âge - équation différentiel à retard - modèle spatialisé.

## **Biologie d'*Ixodiphagus hookeri* (Encyrtidae), unique genre de parasitoïdes connu comme parasite d'acariens : quelles opportunités pour développer la lutte biologique contre les tiques ?**

Olivier PLANTARD (olivier.plantard@inrae.fr)

UMR BIOEPAR, INRAE, Nantes, France

Parmi les dizaines de milliers d'espèces de parasitoïdes décrites, un seul genre est connu pour parasiter des acariens : *Ixodiphagus* (Encyrtidae) parasitoïde exclusif des tiques. Quelques années après leur découverte aux USA puis en France, le médecin et parasitologue Emile Brumpt imagine déjà en 1913 leur utilisation en lutte biologique contre les tiques « en se basant sur les beaux succès remportés par les agronomes sur les ennemis des cultures » (1). Un lâcher inoculatif d'*Ixodiphagus* élevés en France sur l'île de Naushon (Massachusetts) fera même l'objet d'une publication (2). Malgré ces espoirs précoces, cette expérience n'ayant pas été couronnée de succès, il n'y eu pratiquement aucune nouvelle tentative depuis. Alors que la lutte contre les tiques est actuellement exclusivement chimique avec l'émergence de nombreuses populations résistantes dans le monde et que la législation européenne dispense les produits destinés à lutter contre les parasites externes des animaux de compagnie d'une évaluation environnementale allant au-delà de la phase I, le développement de méthodes alternatives serait pourtant particulièrement pertinent. Après un rappel de la biologie et du cycle du parasite et de son hôte (3), nous évoquerons la faisabilité de nouvelles tentatives de lutte biologique contre les tiques avec *Ixodiphagus*.

*Mots clés* : Chalcidien - Ixodes ricinus - lutte biologique - tique - élevage.

Références :

1. E. Brumpt (1913) Utilisation des insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre insectes pathogènes. La Presse Médicale, 359-361.
2. F. Larrousse, A.G King & S.B Wolbach (1928). The overwintering in Massachusetts of *Ixodiphagus caururtei*. Science, 351-353.
3. O. Plantard, A. Bouju-Albert, M.-A. Malard, A. Hermouet, G. Capron, H. Verheyden (2012) Detection of Wolbachia in the Tick *Ixodes ricinus* is Due to the Presence of the Hymenoptera Endoparasitoid *Ixodiphagus hookeri*. PLoS One, 1-8.

## Densité-dépendance et variation inter-individuelle des stratégies de mouvement au sein de l'agent de biocontrôle *Trichogramma cacoeciae*

Yuan GAO<sup>1, 2, 3</sup> (yuan.gao@inrae.fr), Vincent CALCAGNO<sup>1, 2</sup>, François BRÉMOND<sup>2, 3</sup>, Martin BERNET<sup>1</sup>, Pauline ROCU<sup>4, 5</sup>, Caroline STEHLE<sup>6</sup>

<sup>1</sup> INRAE Sophia Agrobiotech, Sophia Antipolis, France

<sup>2</sup> Université Côte d'Azur, Nice, France

<sup>3</sup> INRIA Côte d'Azur, Sophia Antipolis, France

<sup>4</sup> ENSAI, Rennes, France

<sup>5</sup> Université de Rennes, Rennes, France

<sup>6</sup> 3IA Côte d'Azur, Sophia Antipolis, France

Les micro-guêpes parasitoïdes du genre *Trichogramma* sont largement utilisées en biocontrôle pour la lutte contre les insectes ravageurs, notamment la pyrale du maïs. En pratique, des lâchers massifs d'individus sont réalisés dans les champs de culture. À de telles densités, les interactions inter-individuelles sont susceptibles d'influencer la propagation spatiale des insectes et leur efficacité dans la recherche d'œufs hôtes. Cependant, l'étude du mouvement en groupe d'organismes de petite taille reste un défi méthodologique.

Nous avons utilisé une approche de vidéo-tracking automatisée implémentant des outils d'intelligence artificielle, tels que le suivi multi-objets (Multi-Object Tracking) et la ré-identification d'individus (Re-IDentification), permettant de suivre des individus en groupe tout en conservant leur identité sur de longues durées. Nous avons analysé les déplacements de groupes de femelles dans des arènes expérimentales à deux densités contrastées (15 et 100 individus). À partir des données de suivi, nous avons extrait des métriques de mouvement individuelles et quantifié les contributions respectives des variations et des interactions inter-individuelles à la quantité totale de mouvement. Nos résultats montrent une augmentation significative de la quantité totale de mouvement à haute densité et mettent en évidence, pour la première fois à l'échelle individuelle, les mécanismes comportementaux sous-jacents à la dispersion densité-dépendante.

**Mots clés :** parasitoïde - dispersion - densité - comportement - vidéo-tracking.

Références :

1. Sandy M. Smith. 1996. Biological Control with *Trichogramma*: Advances, Successes, and Potential of Their Use. *Annual Review Entomology*. 41:375-406. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.41.010196.002111>
2. Vishal Pani, Martin Bernet, Vincent Calcagno, Louise van Oudenhove, François F Bremond. TrichTrack: Multi-Object Tracking of Small-Scale *Trichogramma* Wasps. AVSS 2021 - 17th IEEE International Conference on Advanced Video and Signal-based Surveillance, Nov 2021, Virtual, United States. (10.1109/AVSS52988.2021.9663814). (hal-03555579)
3. Burte, V., Cointe, M., Perez, G. et al. When complex movement yields simple dispersal: behavioural heterogeneity, spatial spread and parasitism in groups of micro-wasps. *Mov Ecol* 11, 13 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40462-023-00371-8>

## **IDMABIO : une plateforme dédiée à la caractérisation moléculaire des agents biologiques et des ravageurs**

[Ionela-Madalina VICIRIUC](mailto:ionela-madalina.viciriuc@inrae.fr) (ionela-madalina.viciriuc@inrae.fr)

*INRAE, Sophia Antipolis, FRANCE*

La biodiversité de la plupart des agrosystèmes reste mal comprise en raison de problèmes taxonomiques (espèces cryptiques, complexes d'espèces, biotypes, etc.), d'évolutions rapides au sein des communautés (espèces exotiques envahissantes, réapparition d'espèces indigènes, etc.) et de capacités de diagnostic limitées en termes de débit, de temps et/ou de coût.

Ce contexte a conduit à la création, en 2024, de la plateforme IDMABIO (<https://idmabio.com/>), un service ouvert aux différents acteurs de la lutte biologique, qu'il s'agisse de laboratoires de recherche publics, d'acteurs agronomiques (instituts techniques agricoles, chambres d'agriculture, FREDON, etc.) ou de fabricants privés de produits de lutte biologique.

Les services proposés comprennent le « barcoding ADN » pour classer les individus au niveau de l'espèce. Depuis le lancement d'IDMABIO, cette approche a été appliquée avec succès à un large éventail de taxons, qu'il s'agisse de ravageurs des cultures (coléoptères, hémiptères, lépidoptères, neuroptères, thysanoptères, etc.) ou d'agents de lutte biologique.

Les données générées par la plateforme, qui intègrent à la fois des identifications de routine et des analyses approfondies, alimentent également la recherche. Les résultats de cette expertise sont régulièrement publiés dans des articles scientifiques et contribuent à une meilleure compréhension de la biodiversité au sein des agrosystèmes.

*Mots clés* : IDMABIO - Barcoding - PCR - lutte biologique - agronomie.

## **Des microcosmes aux serres : diversité des ennemis naturels et dynamique des pucerons**

Enric FRAGO<sup>1</sup> (enric.frago@cirad.fr), Francisco MARTÍNEZ-MARTÍNEZ<sup>2</sup>,  
Eya CHAABANI<sup>2</sup>, Azélie LELONG<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CIRAD, CBGP - Centre for Biology and Management of Populations, Campus internati, UMR CBGP, Montpellier, France

<sup>2</sup> UMR CBGP, Montpellier, France

<sup>3</sup> Biobest France, Nantes, France

Les populations d'herbivores sont généralement attaquées par plusieurs espèces de prédateurs. Ces « cocktails d'ennemis naturels » suppriment souvent les herbivores plus efficacement que des prédateurs isolés. Leur impact dépend toutefois de la complémentarité écologique des prédateurs et de la présence d'interactions antagonistes, comme la prédation intraguilde.

Je présenterai les résultats d'un projet combinant expériences en laboratoire et essais en serre commerciale, afin de mieux comprendre comment les traits des prédateurs influencent la régulation des pucerons et la coexistence au sein d'assemblages multi-espèces.

Je présenterai notamment une expérience en cage microcosme dans laquelle huit combinaisons d'ennemis naturels ont été évaluées — punaises prédatrices, syrphes, chrysopes, cécidomyies et parasitoïdes — en mesurant leur capacité à persister dans le temps et à assurer un biocontrôle stable. Une seconde expérience, menée en serres commerciales, a suivi les effets de différentes combinaisons d'ennemis naturels sur la dynamique des populations de ravageurs. Dans les deux cas, nous faisons l'hypothèse que des communautés à faible potentiel intraguilde et forte complémentarité favorisent une meilleure coexistence et, par conséquent, un biocontrôle plus durable.

Nos résultats offrent des bases pour concevoir des associations d'ennemis naturels garantissant un biocontrôle efficace et durable.

*Mots clés* : intraguilde - puceron - dynamique des populations - extinction.

## **Écologie et rôle des Scolies dans la régulation des populations du ver blanc, *Cochliotis melolonthoides*, ravageur clé de la canne à sucre en Tanzanie**

Quentin MACÉ<sup>1</sup> (qrd.mace@gmail.com), Jean-Baptiste CASTAGNET<sup>2</sup>, François-Régis GOEBEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AIDA, CIRAD, MARSEILLE, France

<sup>2</sup> Indépendant, Saint-Martin-Lalande, France

<sup>3</sup> AIDA, CIRAD, Montpellier, France

**Objectifs** : Les Scolidae sont connues pour être des parasitoïdes de Scarabaeidae, famille qui regroupe d'importants ravageurs. Néanmoins, l'identification des Scolidae afrotropicales et leur écologie demeurent encore méconnues. Le ver blanc *Cochliotis melolonthoides* est le principal ravageur de la canne à sucre en Tanzanie. Compte tenu de l'utilité potentielle des Scolidae comme agents de biocontrôle, il est indispensable de fournir des moyens d'identifications fiables et d'approfondir les connaissances sur leur écologie.

**M&M** : Dans la région du Kilimandjaro, nous avons effectué 118 transects en bordure de champs de cannes avec différents niveaux d'infestations de ver blanc, dans différents types de végétation. Les scolies récoltées ont été identifiées par sexe et par espèce sous loupe binoculaire. Leur cycle de vie et préférence d'hôte a été étudié en gobelet en confrontant les spécimens femelles à des hôtes potentiels.

**Résultats** : Un cortège de huit espèces de scolies a été identifié comme associé aux champs de canne à sucre de la région. Une clé d'identification des Scolidae a été réalisée. Le genre *Megameris* comprenant deux espèces a été identifié comme principal agent de biocontrôle parasitoïde de *C. melolonthoides*. La préférence florale pour *T. diversifolia* constitue une piste pour le contrôle biologique par conservation.

**Mots clés** : Biocontrôle - Taxonomie - Écologie - Parasitoïde - Ravageur.

## Une méta-analyse du rôle de la complémentarité fonctionnelle et de la prédation intragilde dans la lutte biologique

Francisco MARTINEZ MARTINEZ<sup>1</sup> (martinezmarfrancisco@gmail.com),  
Marguerite CHARTOIS<sup>2</sup>, Maximilien ADAM<sup>1</sup>, Dirk SANDERS<sup>3</sup>, Enric FRAGO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR CBGP, CIRAD, Montpellier-sur-Lez, France

<sup>2</sup> UMR CBGP, CBGP, Montpellier-sur-Lez, France

<sup>3</sup> Centre for Ecology & Conservation, University of Exeter, Penryn, Royaume-Uni

Les populations d'herbivores sont régulées par plusieurs ennemis naturels, et l'association de prédateurs peut améliorer la suppression des ravageurs par rapport à l'utilisation d'une seule espèce. Cependant, l'efficacité de ces "cocktails de prédateurs" dépend de l'équilibre entre complémentarité fonctionnelle et interactions antagonistes, telles que la prédation intragilde, où des prédateurs se consomment entre eux tout en partageant une même proie. Cette étude vise à évaluer comment la diversité phylogénétique, la diversité fonctionnelle et les différences de taux de prédation influencent le contrôle descendant dans des systèmes à deux prédateurs et une proie. Nous avons réalisé une méta-analyse à partir d'études comparant des traitements avec un seul prédateur et des traitements avec deux prédateurs, en conditions de laboratoire, de serre et de terrain. La performance des associations de prédateurs a été évaluée relativement aux prédateurs seuls, tandis que les différences de traits, les distances phylogénétiques et les différences d'efficacité prédatrice ont été utilisées pour quantifier la complémentarité et l'antagonisme. Les résultats montrent que les effets des associations de prédateurs varient selon les contextes et dépendent des interactions entre phylogénie, traits et efficacité prédatrice. Ces résultats soulignent l'importance d'équilibrer les traits et l'efficacité des prédateurs afin d'améliorer les stratégies de lutte biologique.

**Mots clés :** complémentarité fonctionnelle - prédation intragilde - lutte biologique - dissimilarité phylogénétique - traits fonctionnels.

### Références :

1. Cardinale, B. J., Srivastava, D. S., Emmett Duffy, J., Wright, J. P., Downing, A. L., Sankaran, M. & Jouseau, C. 2006: Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature*. 443: 989-992.
2. Greenop, A., Woodcock, B. A., Wilby, A., Cook, S. M. & Pywell, R. F. 2018: Functional diversity positively affects prey suppression by invertebrate predators: A meta-analysis. *Ecology*. 99: 1771-1782.
3. Griffin, J. N., Byrnes, J. E. K. & Cardinale, B. J. 2013: Effects of predator richness on prey suppression: A meta-analysis. *Ecology*. 94: 2180-2187.
4. Polis, G. A., Myers, C. A. & Holt, R. D. 1989: The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20: 297-330.
5. Vance-Chalcraft, H. D., Rosenheim, J. A., Vonesh, J. R., Osenberg, C. W. & Sih, A. 2007: The influence of intraguild predation on prey suppression and prey release: a meta-analysis. *Ecology*. 88: 2689-2696.

## Décryptage des interactions intraguïdes dans la communauté de parasitoïdes du psylle méditerranéen de l'olivier, *Euphyllura olivina* (Hemiptera : Liviidae)

Marie-Claude BON<sup>1</sup> (mcbon@ars-ebcl.org), Valentin CHAMBEFORT<sup>2</sup>, Marie ROCHE<sup>1</sup>, Fatiha GUERMACHE<sup>1</sup>, Javid KASHEFI<sup>1</sup>, Gaylord DESURMONT<sup>1</sup>, Christopher BORKENT<sup>3</sup>, Viola POPESCU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> USDA-ARS-European Biological Control Laboratory, Montferrier le Lez, France

<sup>2</sup> Université Jean Monnet, Saint Etienne, France

<sup>3</sup> California Department of Food and Agriculture, Sacramento, États-Unis

**Objectifs** : L'évolution de l'hyperparasitisme facultatif pourrait représenter une étape clé dans la transition du parasitisme primaire vers l'hyperparasitisme obligatoire. Étant donné que l'hyperparasitisme facultatif reste sous-estimé par les méthodes d'élevage ou de dissection, les outils moléculaires permettent de mieux démêler les interactions trophiques. Nous avons étudié les interactions au sein de la guilde des parasitoïdes du psylle de l'olivier, *Euphyllura olivina*.

**Matériel et méthodes** : Entre 2023 et 2024, nous avons collecté des momies de psylles sur cinq sites du sud de la France. Au total, 201 échantillons ont été analysés à l'aide d'essais de PCR multiplex, complétés par des élevages. Les analyses ciblaient quatre espèces : *Psyllaephagus euphyllurae*, *P. pulchellus*, *Apocharips trapezoides* et *Pachyneuron muscarum*.

**Résultats et discussion** : Les analyses moléculaires ont identifié *P. euphyllurae* comme l'espèce la plus fréquente, tandis que les élevages suggéraient une dominance de *A. trapezoides*. *A. trapezoides* n'a été détectée que dans des hôtes contenant *P. euphyllurae*, ce qui indique un hyperparasitisme obligatoire sur nos sites d'étude. Dans l'ensemble, les méthodes moléculaires ont fourni une vision plus complète des interactions intraguïdes, révélant des liens trophiques jusque-là non résolus. Ces résultats ont des implications pour la lutte biologique contre *E. olivina*.

**Mots clés** : *Psyllaephagus* - détection moléculaire - ravageur olivier - hyperparasitisme.

## Influence de la température sur le développement du parasitoïde *Cotesia typhae*, et perspectives pour sa production

Taiadjana FORTUNA<sup>1</sup> (taiadjana.marquesfortuna@ird.fr), Yajiao ZHANG<sup>2</sup>, Laure KAISER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UMR EGCE, IRD, Gif-sur-Yvette, France

<sup>2</sup> UMR EGCE, Gif-sur-Yvette, France

<sup>3</sup> UMR EGCE, CNRS, Gif-sur-Yvette, France

Les insectes nuisibles exotiques peuvent être contrôlés par l'introduction d'ennemis naturels de leur aire de répartition naturelle. Dans la lutte biologique par inondation, des ennemis naturels tels que les parasitoïdes sont produits en masse et lâchés en grand nombre afin de contrôler des ravageurs de cultures<sup>1</sup>. La température est un facteur clé qui influence les interactions entre l'hôte et le parasitoïde, en tant qu'ectothermes. Nous avons évalué l'effet de la température sur le développement du parasitoïde larvaire *Cotesia typhae* (Hymenoptera, Braconidae), un agent potentiel de lutte biologique par inondation contre *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera, Noctuidae), originaires d'Afrique<sup>2</sup>. Le développement complet de *C. typhae* a été mesuré à des températures constantes comprises entre 16 et 35 °C afin d'établir la courbe de performance thermique. Nous avons montré que la température optimale est de 29 °C et que les températures minimales et maximales critiques sont respectivement de 16 °C et entre 32 et 33 °C. La capacité de *C. typhae* à entrer en diapause n'a pas été observée aux différents régimes de température et de photopériode testés. La connaissance des besoins thermiques du parasitoïde permettra d'optimiser sa production et de modéliser la dynamique des populations hôtes-parasitoïdes afin d'augmenter l'efficacité du parasitoïde en champs.

**Mots clés :** Vitesse de développement - diapause - *Sesamia nonagrioides* - maïs - lutte biologique.

Références :

1. Stenberg, J.A., Sundh, I., Becher, P.G., Björkman, C., Dubey, M., Egan, P.A., Friberg, H., Gil, J.F., Jensen, D.F., Jonsson, M. and Karlsson, M., 2021. When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science*, 94(3), pp.665-676.
2. Kaiser, L., Fernandez-Triana, J., Capdevielle-Dulac, C., Chantre, C., Bodet, M., Kaoula, F., Benoist, R., Calatayud, P.A., Dupas, S., Herniou, E.A. and Jeannette, R., 2017. Systematics and biology of *Cotesia typhae* sp. n. (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae), a potential biological control agent against the noctuid Mediterranean corn borer, *Sesamia nonagrioides*. *ZooKeys*, (682), p.105.
3. Projet Biocosma 2024-2028 : <https://anr.fr/Projet-ANR-23-ECOM-0003>

## **Etude en conditions contrôlées du pouvoir régulateur de trois ennemis naturels du puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) seuls et en combinaison.**

Lola MOTTE<sup>1</sup> (lola.mottet@univ-avignon.fr), Briac BONNET<sup>1</sup>, Joffrey MOIROUX<sup>1</sup>, Bertrand GAUFFRE<sup>2</sup>, Magali RAULT<sup>1</sup>, Hazem DIB<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IMBE, Université d'Avignon, Avignon, France

<sup>2</sup> PSH, INRAE, Avignon, France

Les interactions intraguïdes sont fréquentes au sein des communautés d'ennemis naturels. Selon leur nature (synergique, additive ou antagoniste), elles peuvent renforcer ou réduire la régulation des ravageurs. Cette étude vise à déterminer comment ces interactions affectent les taux de prédation de *Forficula auricularia* et *Adalia bipunctata* sur *Dysaphis plantaginea* en présence du parasitoïde *Aphidius matricariae*, et à évaluer l'intérêt de combiner ces espèces dans un contexte de lutte biologique par augmentation.

Des expérimentations en arènes ont été réalisées en faisant varier la température (15 et 23 °C), la densité de pucerons (sans proies, conditions limitantes ou ad libitum) et le stade de développement des prédateurs (forficules au stade N3-N4 et coccinelles au stade L3). Les taux de prédation et les traces d'interactions intraguïdes (prédation ou blessures) ont été quantifiés.

Des résultats préliminaires montrent que *F. auricularia* présente un potentiel de prédation supérieur à *A. bipunctata*. Ce prédateur généraliste consomme occasionnellement les momies du parasitoïde et les larves de coccinelles principalement conditions de ressource limitante. Certaines combinaisons interspécifiques montrent un effet synergique sur la régulation des pucerons, particulièrement à 23°C et en conditions ad libitum. L'étude de ces interactions est essentielle et prometteuse pour améliorer l'efficacité de la lutte biologique.

**Mots clés :** Prédation - Interactions intraguïde - Puceron cendré - Lutte biologique.

## Identification de la séquence du gène Cox1 mitochondriale d'*Eurytoma amygdali* et d'un prédateurs acarien *Pyemotes amygdali*.

Henri DUVAL<sup>1</sup> (henri.duval@inrae.fr), Naima DLALAH<sup>1</sup>, Paul SIMON<sup>1</sup>, Mathis BOIVIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INRAE GAFL, Avignon, France

<sup>2</sup> GRCETA, St Remy de Provence, France

**Objectifs** Pour l'identification des insectes, le barcoding ADN, qui repose sur l'amplification du gène spécifique de la cytochrome C oxydase 1 (Cox 1) à l'aide d'amorces conservées, est largement utilisé. Comme aucune séquence Cox1 n'était répertoriée sur le portail BOLD (<https://portal.boldsystems.org/>) pour la guêpe de l'amandier (*Eurytoma amygdali* End.), nous l'avons séquencé. Dans le même temps, nous avons recherché les séquences Cox1 d'un acarien et deux insectes présents dans nos amandes infestées.

**Matériel et méthodes** : L'ADN a été extrait à partir d'une solution de **Chelex® 100** et **Protéinase K**. Nous l'avons extrait à partir du corps entier et à partir de larves. Nous avons utilisé pour la PCR 2 couples d'amorces : LCO/HCO et JERRY/PAT. Les amplicons ont été séquencés en sanger paired-end. Un arbre phylogénique de quelques espèces d'*Eurytoma* a été réalisé avec Mega12.

### **Résultats et conclusions :**

Nous avons eu une bonne extraction d'ADN avec la larve et corps entier. Nous avons obtenu des séquences uniques COX1 pour *E. amygdali* et l'acarien *Pyemotes amygdali* qui n'étaient pas répertoriées dans le portail BOLD. Les deux autres insectes ont été identifiés comme étant l'un à la famille des Torymidæ et l'autre à la famille des Ichneumonidae.

**Mots clés** : *Eurytoma amygdali* - séquence Cox1 - Taxonomie - Parasitoïde.

### Références :

1. H. Duval and M. Millan, 2010, Emergence dates of *Eurytoma amygdali* Enderlein adults in the south-east of France and control strategy, *Options Méditerranéennes* 94, p. 175-180 ( :
2. O. Folmer, M. Black, W. Hoeh, R. Lutz, and R. Vrijenhoek, 1994, DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates; *Molecular Marine Biology and Biotechnology* (1994) 3(5), 294-299
3. Sultan Çobanoğlu & Miktat Doğanlar, 2006, A new *Pyemotes* (Acari: Pyemotidae) reared from larvae of the Almond Seed Wasp, *Eurytoma amygdali* (Hymenoptera: Eurytomidae) from Hatay, Turkey, *Zoology in the Middle East*, 39:1, 101-106,.

## Chasse souterraine d'un parasitoïde d'œufs : le cas Gryon vs Bagrada

René FH SFORZA<sup>1</sup> (rsforza@ars-ebcl.org), Sandro FLORE<sup>2</sup>, Nathalie RAMUALDE<sup>1</sup>,  
Laura LORU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> European Biological Control laboratory, USDA-ARS, Montferrier-sur-Lez, France

<sup>2</sup> Conseil national de la recherche (CNR), Institut de recherche sur les écosystèmes terrestres (IRET),  
Sassari, Italie

*Bagrada hilaris*, punaise invasive originaire d'Afrique et d'Asie du Sud-Ouest, est un ravageur majeur des Brassicacées. Depuis 30 ans, elle est devenue une espèce invasive dans différentes régions du monde (Amériques et Europe). Contrairement aux autres pentatomides, elle pond ses œufs isolément sous terre, ce qui limite l'accès à nombre d'ennemis naturels, comme les parasitoïdes. Parmi ces derniers, *Gryon aetherium* (Hymenoptera : Scelionidae) se distingue comme l'agent de lutte biologique le plus prometteur, capable de localiser et parasiter ces œufs enfouis. Cependant, ses mécanismes comportementaux exploratoires des œufs restent encore mal connus. Afin de comprendre le comportement de *G. aetherium* sous la surface du sol, une arène transparente a été développée dans des conditions de quarantaine. L'analyse de séquences vidéos (+50 répétitions) a permis de classer ses actions en trois catégories : recherche des œufs, examen de l'hôte et succès de ponte. Les résultats montrent que les femelles effectuent une recherche prolongée (>1h) sans quitter le substrat, et peuvent parasiter plusieurs œufs en 2h. Les résultats partiels de cette étude seront présentés et révèlent des mécanismes comportementaux inédits ouvrant des perspectives pour une lutte biologique efficace contre *B. hilaris*.

*Mots clés* : Lutte biologique - Scelionidae - Pentatomidae - *Bagrada hilaris* - Comportement.

## Des référentiels sur la biodiversité agricole pour interpréter les données nouvelles

Xavier MESMIN<sup>1</sup> (x.mesmin@arvalis.fr), Léopold AUBRY<sup>1</sup>, Pauline LE GUIGO<sup>2</sup>,  
Doëtte BRUNET-LEFÈVRE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dir. R&D - Service Agronomie Économie Environnement, ARVALIS, Loireauxence, France

<sup>2</sup> Dir. R&D - Service Innovations digitales, méthodologiques et matériels d'expé, ARVALIS, Loireauxence, France

**Objectifs** : Les données collectées sur la biodiversité agricole depuis le milieu du XXème siècle sont extrêmement nombreuses, mais éparpillées. Ainsi, on est souvent incapables de dire si la biodiversité d'un nouvel échantillon est élevée, moyenne, ou faible, faute de référentiel auquel la comparer. ARVALIS a souhaité centraliser ses données pour amorcer un référentiel « grandes cultures ».

**Matériel et méthodes** : Nous avons utilisé la structure conçue dans le projet CASDAR ARENA pour stocker les informations taxonomiques des organismes collectés et le contexte de mesure (points GPS, pratiques agricoles, etc.). Nous nous sommes focalisés sur deux dispositifs fréquents, à faible biais expérimentateur : pièges Barber et tentes Malaise.

**Résultats et conclusions** : Les données disponibles à ARVALIS sur le thème de la biodiversité sont nombreuses : par exemple 160 000 carabes ont été saisis dans la base de données, sur un total de 338 parcelles réparties sur diverses zones climatiques, entre 2004 et 2026. Cette base permet, par exemple, de tracer une dynamique de populations « classique » des carabes dans le contexte bocager du Grand Ouest. Ce premier travail permet d'envisager une meilleure interprétation des nouvelles données et un meilleur diagnostic de l'état de la biodiversité agricole.

*Mots clés* : Indicateurs - Référentiels - Auxiliaires - Base de données - Céréales.

## Exploration et caractérisation du rôle des COV issus des plantes aromatiques pour perturber les interactions entre la vigne et l'insecte vecteur *Scaphoideus titanus*

Salomé IFERGAN<sup>1</sup> (salome.ifergan@inrae.fr), Foteini G. PASHALIDOU<sup>1</sup>,  
Nicolas SAUVION<sup>2</sup>, Benoit RICCI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR ABSys, INRAE, Montpellier, France

<sup>2</sup> UMR PHIM, INRAE, Montpellier, France

La flavescence dorée (FD) est une maladie dévastatrice causée par un phytoplasme, qui menace les vignobles européens. Son principal vecteur, la cicadelle *Scaphoideus titanus*, est actuellement contrôlé presque exclusivement par des pesticides. Afin de réduire cette dépendance, ma thèse explore le potentiel des signaux chimiques, notamment les composés organiques volatils (COV) émis par des plantes aromatiques, pour moduler les défenses de la vigne et perturber le comportement du vecteur. Des études antérieures ont montré que les cépages présentent des sensibilités différentes à la FD, le Cabernet Sauvignon (CS) étant parmi les plus sensibles. Cependant, on ignore encore si *S. titanus* présente une préférence pour certains cépages lorsqu'il est sain. Dans cette étude, nous comparons l'aptitude à servir d'hôte de trois cépages présentant des sensibilités différentes à la FD. La préférence à court terme du vecteur a été évaluée à l'aide de tests à deux choix, sur disques foliaires puis sur plantes entières. Nos premiers résultats montrent une préférence pour le CS, corroborant les données de sensibilité à la FD. Nous évaluerons ensuite l'acceptation, la performance et le comportement alimentaire de la cicadelle sur les trois cépages, puis testerons l'effet des COV de plantes aromatiques sur *S. titanus*.

**Mots clés :** composés organiques volatils - lutte durable - *Scaphoideus titanus* - plantes aromatiques.

Références :

1. E. Gonella, G. Benelli, N. Arricau-Bouvery, D. Bosco, C. Duso, C. H. Dietrich, L. Galetto, A. Rizzoli, J. Jović, V. Mazzoni, N. Mori, R. Nieri, P. F. Roversi, G. Strauss, D. Thiéry, V. Trivellone, M. Virant-Doberlet, A. Lucchi, A. Alma, *Entomologia Generalis*, 2024, 44, 497-510.
2. S. Eveillard, C. Jollard, F. Labroussaa, D. Khalil, M. Perrin, D. Desqué, P. Salar, F. Razan, C. Hévin, L. Bordenave, X. Foissac, J. E. Masson, S. Malembic-Maher, *Frontiers in Plant Science*, 2016, 7, 1762.
3. F. M. Bocca, L. Picciau, A. Alma, *Entomologia Generalis*, 2020, 40, 337-349.
4. J. Chucho, N. Sauvion, D. Thiéry, *Journal of Insect Physiology*, 2017, 102, 50-61.
5. M. Ripamonti, L. Galetto, F. Maron, C. Marzachi, D. Bosco, *Journal of Applied Entomology*, 2022, 146, 1260-1271.

## **Les composés volatils des plantes influencent-ils les interactions entre les espèces dans les champs agroécologiques ?**

Foteini PASCHALIDOU (foteini.paschalidou@inrae.fr)

*INRAE, montpellier, France*

Les composés organiques volatils (COV), émis par les plantes, transmettent des informations chimiques qui jouent un rôle de médiateur dans les interactions écologiques. Que cela soit au sein de la communication entre les plantes et les insectes ou bien entre les plantes elles-mêmes. Les plantes qui reçoivent des COV provenant de plantes voisines infestées par des herbivores peuvent également entrer dans un état d'« alerte » dans lequel elles sont préparées à réagir à de futures attaques. Nous avons étudié comment les COV façonnent les interactions plante-insecte à différentes échelles, du laboratoire au terrain. Nous avons cherché à déterminer si les émissions de COV induits par la ponte (OIPV), provenant de *Brassica napus*, renforcent les défenses des *B. napus* voisines non endommagées, lorsque ces dernières sont par la suite infestées par des larves de *Pieris brassicae*. Nous montrons que le ponte déclenche la libération de composés volatils spécifiques, notamment l' $\alpha$ -pinène, le diméthyl-trisulfure et le limonène, qui pourraient servir de signaux d'alerte précoce face aux herbivores pour les plantes voisines non endommagées. Nous avons, en outre, testé des mélanges synthétiques de ces trois composés en conditions de terrain afin de mesurer leurs effets sur les communautés d'insectes.

*Mots clés* : vocs - plant -insect interactions - priming - plant defences.

## Impacts des Nématodes Entomopathogènes utilisés en biocontrôle sur les abeilles sauvages : le cas de l'Osmie Cornue (*Osmia cornuta*).

Joséphine DELAGE<sup>1</sup> (josephine.delage@agroparistech.fr), Jean-Claude OGIER<sup>2</sup>, Quentin PETITJEAN<sup>3</sup>, Julien BRILLARD<sup>2</sup>

<sup>1</sup> DGIMI, Abeille et Environnement, INRAE, Montpellier, France

<sup>2</sup> DGIMI, INRAE, Montpellier, France

<sup>3</sup> Abeille et Environnement, INRAE, Avignon, France

**Objectifs** : Les Nématodes Entomopathogènes (NEPs) utilisés en biocontrôle contre des insectes ravageurs de cultures présentent un large spectre d'hôtes. Ils sont ainsi susceptibles d'impacter des espèces non-cibles essentielles aux agroécosystèmes, comme des insectes pollinisateurs. Ce projet vise à évaluer les effets non-intentionnels des NEPs sur l'Osmie cornue (*Osmia cornuta*), une abeille sauvage solitaire.

**Matériel et Méthodes** : Les effets et le succès reproducteur de souches de NEPs (*Steinernema carpocapsae* et *Heterorhabditis bacteriophora*) sont étudiés en laboratoire sur différents stades de développement de l'Osmie à 2 températures (23°C, 28°C). Puis, le comportement de butinage et la mortalité des Osmies sont évalués en conditions réalistes par aspersion de NEPs sur des plantes cultivées.

**Résultats et conclusions** : La souche testée d'*H. bacteriophora* induit peu de mortalité, mais les souches de *S. carpocapsae* entraînent une mortalité significative aux stades larvaire et adulte. A 28°C, les NEPs n'entraînent pas de mortalité chez les larves. Après la mort de l'insecte, les NEPs réalisent leur cycle de vie et se reproduisent. Enfin, en condition semi-naturelle, le traitement par *S. carpocapsae* augmente la mortalité des Osmies. Des études complémentaires en conditions naturelles devront évaluer l'impact des NEPs sur le service écosystémique de pollinisation des Osmies.

**Mots clés** : Nématodes Entomopathogènes - Abeille sauvage - Biocontrôle - Espèces non-cibles.

## **Microclimat et prédateurs : impact d'un mulch vivant sur la gestion de *Tetranychus* spp. en maraichage sous abris**

Benjamin PERRIN<sup>1</sup> (benjamin.perrin@inrae.fr), Michael GOUDE<sup>1</sup>, Benjamin SALVADOR<sup>1</sup>, Hugo RAYNAL<sup>1</sup>, Kemokho MAKANERA<sup>2</sup>, Alice CHARALABIDIS<sup>3</sup>, Philippe AUGER<sup>4</sup>, Martial DOUIN<sup>3</sup>, Marie-Stephane TIXIER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UE Maraichage, INRAE, Alénya, France

<sup>2</sup> ENSAT, Toulouse, France

<sup>3</sup> CBGP, Institut Agro, Montferrier-sur-Lez, France

<sup>4</sup> CBGP, INRAE, Montferrier-sur-Lez, France

**Objectifs** : Les tétranyques (*Tetranychus* spp.) prospèrent sous des climats chauds et secs, conditions qui se multiplient avec le réchauffement climatique, aggravant ainsi les dommages en cultures maraîchères sous abris. Les acaricides homologués sont préjudiciables aux auxiliaires dont les Phytoseiidae. L'étude vise à quantifier l'impact d'un mulch vivant sur la dynamique des tétranyques et à identifier les processus écologiques impliqués.

**Matériel et méthodes** : Deux tunnels d'aubergine ont été comparés : (i) un système témoin avec paillage plastique, (ii) un système conduit sur un mulch vivant de fétuque élevée. L'infestation a été naturelle, avec introduction de *Neoseiulus californicus* dans les deux conditions. Les variables mesurées incluaient la température, l'humidité ainsi que l'incidence des tétranyques, et les populations de Phytoseiidae et autres acariens sur la culture et le sol.

**Résultats** : Le mulch vivant a créé un microclimat plus frais et plus humide, a diminué l'incidence des tétranyques et a favorisé une hausse significative des Phytoseiidae majoritairement indigènes. Il a également hébergé une abondante communauté d'acariens Mésostigmatés de la famille Ameroseiidae.

**Conclusions** : Le mulch vivant représente un levier agronomique prometteur pour renforcer la lutte biologique contre les tétranyques sous abris, en modulant le microclimat et en enrichissant la chaîne trophique.

**Mots clés** : Mulch vivant - Acariens tétranyques - Lutte biologique - Microclimat - Maraichage.

## Indicateur de qualité des haies pour les auxiliaires de culture volants

Romain BLAZY<sup>1</sup> (r.blazy@arvalis.fr), Jean-Baptiste JACQUES<sup>1</sup>, Komla Xola DOHOKOU<sup>1</sup>, Rafaël FAGET<sup>1</sup>, Adrien MAILHÉ<sup>1</sup>, Eve GROSJEAN<sup>1</sup>, Pascaline PIERSON<sup>1</sup>, Xavier MESMIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dir. Actions régionales / Région Est, ARVALIS, Saint-Hilaire-en-Woëvre, France

<sup>2</sup> Dir. R&D / Service Agronomie Économie Environnement, ARVALIS, Loireauxence, France

**Objectifs** : Depuis 2021 le Plan de Gestion Durable des Haies aide les agriculteur-ices à améliorer la gestion de leurs haies. Ce plan contient un indicateur de biodiversité calibré sur la biodiversité forestière. Pour élargir à la biodiversité fonctionnelle, nous développons un indicateur de qualité des haies vis-à-vis des auxiliaires volants.

**Matériel et méthodes** : Nous avons scoré 12 haies en région Grand Est grâce à une calculatrice Excel produite pour l'occasion. Nous avons collecté par tente Malaise les cantharides, chrysopes, sphéciformes, syrphes et coccinelles d'avril à août, au moins 2 années, pour évaluer la corrélation indicateur-auxiliaires, *i.e.* la pertinence de l'indicateur. Pucerons et auxiliaires ont été suivis par aspiration dans les blés adjacents.

**Résultats et conclusions** : L'indicateur est globalement validé : les haies présentant de bons scores accueillent plus d'auxiliaires, mais les réponses varient selon les taxons. Les auxiliaires sont plus nombreux quand il y a des prairies ou des cultures produisant des fleurs à proximité. Enfin dans les blés adjacents les abondances d'auxiliaires sont avant tout corrélées à l'abondance de pucerons, plus qu'à la qualité des haies. L'indicateur ne permet pas d'envisager une révision du seuil d'intervention contre pucerons des épis selon la qualité des haies attenantes.

*Mots clés* : Haies - Paysage - Auxiliaires - Régulation - Pucerons.

## **Réponses intra et inter-générationnelles à la lumière artificielle nocturne sur la longévité, la fécondité et l'expression des gènes chez un parasitoïde diurne**

Aurore GALLOT (aurore.gallot@univ-lyon1.fr), Maxime VERDIER, Malo LOUBIERE, Adil EL FILALI, Isabelle AMAT, Emmanuel DESOUHANT

*LBBE, univ. Lyon 1, France, Villeurbanne, FR*

La lumière artificielle nocturne (LAN) constitue une source de pollution omniprésente. L'exposition à LAN peut induire des altérations physiologiques et comportementales des animaux. Pourtant, de nombreux organismes persistent dans des environnements pollués, et les effets multi-générationnels de cette exposition restent peu étudiés. Nous avons exposé la guêpe parasitoïde *Venturia canescens* à LAN et examiné les conséquences sur la longévité et la fécondité, ainsi que sur l'expression des gènes, après une et quatre générations exposées. Les guêpes de la première génération exposée présentaient une durée de vie réduite, mais aucun effet n'a été détecté sur l'expression des gènes. A l'inverse, après quatre générations exposées à ALAN, l'expression de 138 gènes été modifiée. Les fonctions affectées étaient notamment la photoréception et l'immunité. Les guêpes exposées plusieurs générations à LAN ne présentaient pas d'effet sur leur fécondité, mais une préférence pour les odeurs d'hôtes par rapport aux odeurs de nourriture. Ces résultats montrent un découplage entre les réponses rapides observées sur les traits d'histoire de vie, et la mise en place progressive des changements d'expression de gènes. Ils suggèrent que l'exposition à LAN agit comme un stress sur *V. canescens*. Néanmoins, les changements d'expression de gènes mesurés indiquent une adaptation à ce stress.

*Mots clés* : ALAN - parasitoïde - transcriptomique - pollution lumineuse.

## Une mouche qui n'oublie pas : apprentissage et mémoire dans le choix du site d'oviposition

Myriam ROBEJEAN (myriam.robejean@inrae.fr), Madeline CHAUVE, Emma PAILLARD, Benjamin COLLET, Bruno SERRATE, Julien FOUCAUD, Benoit FACON

UMR 1062 CBGP | Centre de Biologie pour la Gestion des Populations, INRAE, Montpellier-sur-lez, France

**Objectifs** : La plasticité comportementale permet aux insectes phytophages d'adapter rapidement leurs comportements, notamment lors du choix du site d'oviposition. Ces capacités d'apprentissage peuvent influencer l'adaptation des ravageurs et l'efficacité des stratégies de lutte. *Ceratitis capitata*, espèce généraliste exploitant plus de 250 plantes hôtes, constitue un modèle pertinent pour étudier ces mécanismes. Ce travail évalue, en conditions contrôlées, l'effet de la durée de conditionnement sur l'acquisition et la rétention d'une préférence comportementale.

**Matériel et méthodes** : Des femelles de *Ceratitis capitata* ont été soumises à un protocole d'apprentissage associatif utilisant des fruits artificiels imprimés en 3D combinant des stimuli visuels et olfactifs. Les expériences comprenaient des phases de conditionnement, et de rétention de différentes durées suivies de tests d'oviposition afin d'évaluer l'acquisition et la persistance des préférences d'oviposition. Les préférences ont été mesurées par comptage automatisé des œufs et analysées sous R.

**Résultats et conclusions** : Les femelles de *Ceratitis capitata* développent une préférence d'oviposition apprise dont l'intensité dépend de la durée du conditionnement. Les données soutiennent très fortement une acquisition extrêmement rapide et une persistance remarquable. Ces résultats mettent en évidence une forte plasticité comportementale et ouvrent des perspectives sur les interactions avec les parasitoïdes et la lutte biologique.

**Mots clés** : Plasticité comportementale - Apprentissage associatif - Oviposition - *Ceratitis capitata* - Biodiversité.

Références :

1. Context-dependent oviposition reveals strong association between acceptance and preference in the Mediterranean fruit fly :Facon et al., 2026, Peer Community Journal
2. Constraints on oviposition learning: innate preference, multimodal cue integration and experience in a generalist fruit fly : Paillard et al., 2026, Journal of Experimental Biology

## Invasions biologiques et restructuration des communautés de drosophiles et parasitoïdes associés dans la vallée du Rhône

Marie PANZA<sup>1</sup> (marie.panza@univ-lyon1.fr), Patricia GIBERT<sup>1</sup>, Laurence MOUTON<sup>1</sup>, Vincent FORAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UMR 5558 - Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive (LBBE), Université Claude Bernard Lyon 1, Villeurbanne, France

<sup>2</sup> UMR 7261 - Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI), Université de Tours, Tours, France

Les espèces invasives modifient profondément les écosystèmes en altérant les interactions trophiques et la disponibilité des ressources. Si l'hypothèse de la libération des ennemis naturels (« Enemy Release Hypothesis ») est fréquemment invoquée pour expliquer le succès des invasions biologiques, les situations de co-invasion impliquant un hôte et son parasitoïde associé restent peu étudiées. Nous nous intéressons à l'invasion conjointe de la drosophile *Drosophila suzukii*, ravageur majeur des cultures fruitières, et de son parasitoïde larvaire, *Leptopilina japonica*, tous deux originaires d'Asie de l'Est et récemment établis en France. En raison de leur expansion rapide, ces espèces pourraient avoir profondément modifié les communautés de drosophiles et de parasitoïdes associées. À partir d'un suivi à long terme réalisé dans la vallée du Rhône entre 2009 et 2024, nous avons caractérisé la structure spatiale et temporelle de ces communautés. Nous évaluons l'influence conjointe du gradient latitudinal, des changements environnementaux et des invasions de *D. suzukii* et *L. japonica* sur la composition des communautés et la structure des interactions hôte-parasitoïde. Nos résultats révèlent une forte restructuration des communautés entre 2009 et 2024, caractérisée par l'expansion de *L. japonica* et le déclin d'espèces natives, suggérant un remodelage des réseaux hôte-parasitoïde sous l'effet des invasions biologiques.

**Mots clés** : *Drosophila suzukii* - *Leptopilina japonica* - Interaction hôte-parasitoïde - Invasion biologique - Evolution de communautés.

## **L'apport en sucre augmente le nombre de parasitoïdes dans les agroécosystèmes, mais ne réduit pas nécessairement la densité des ravageurs : Une méta-analyse**

EMMANUEL DESOUHANT<sup>1</sup> (emmanuel.desouhant@univ-lyon1.fr), Martin LUQUET<sup>2</sup>, Blas LAVENDERO<sup>3</sup>, Bruno JALOUX<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UMR 5558 LBBE, Université Lyon1, Villeurbanne, France

<sup>2</sup> IGEPP, INRAe, Institut Agro, Université de Rennes, Angers, France

<sup>3</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile

<sup>4</sup> IGEPP, Institut Agro, Université de Rennes, INRAE, Angers, France

L'intensification agricole a réduit l'accès aux sources alimentaires naturelles riches en sucre (le nectar et le miellat) qui assurent la survie, la fécondité et l'activité des parasitoïdes. Afin de pallier ce déficit, l'apport en sucre — par le biais de pulvérisations de sucre ou de plantes produisant du nectar ou abritant des insectes producteurs de miellat — est depuis longtemps préconisé pour renforcer la lutte biologique. Cependant, les preuves empiriques restent contrastées.

Nous avons mené une revue systématique et une méta-analyse de 80 publications évaluant les effets de l'apport en sucre, à partir desquelles 783 effets liés aux performances des parasitoïdes, aux densités de ravageurs et au rendement des cultures ont été extraits. Nous avons montré que l'apport en sucre augmentait l'abondance des parasitoïdes (+28 %) et le taux de parasitisme (+26 %). En revanche, la densité des ravageurs n'a pas été réduite et le rendement des cultures n'a pas été affecté, ce qui suggère une probable dilution des effets à travers les réseaux trophiques ou des effets de compensation au sein de la population d'hôtes. Le type de source de sucre (nectar vs sucres artificiels) et l'emplacement (au sein ou autour des cultures) n'ont pas modifié l'ampleur des effets.

*Mots clés* : sucres - parasitoïdes - terrain - méta-analyse.