



## Optimiser les Phéromones et Transposer les résultats obtenus sur la processionnaire du pin à d'autres Insectes Modèles, lépidoptères ravageurs des Zones Non Agricoles. Solutions innovantes de biocontrôle pour d'autres lépidoptères.

Année de démarrage : 2015

Année de fin : 2018

Partenaires

INRAE UEFM ; FREDON PACA ; M2I Life Sciences

Responsable scientifique

Jean-Claude MARTIN, INRAE UEFM

Jean-claude.martin@inrae.fr

Financement

Coût total du projet : 271 199 €

Subvention Écophyto : 98 393 €

### Mots clés :

Biocontrôle ; Ecophyto ; JEVI ; Confusion sexuelle ; PBI

### Contexte et principaux objectifs

Le projet OPTIM'PHERO a été conçu à partir du constat de carence dans les stratégies de lutte alternative contre plusieurs lépidoptères ravageurs des JEVI (Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures). Quatre équipes ont associé leurs forces résultant de compétences pluridisciplinaires, allant de la chimie fine avec des brevets novateurs, à l'entomologie appliquée. Ce projet avait pour objectif de proposer des solutions de biocontrôle innovantes pour 3 ravageurs : les processionnaires du pin, du chêne, et la pyrale du buis, qui constituent des menaces majeures. OPTIM'PHERO avait pour vocation d'élargir la gamme de produits du biocontrôle avec la technologie nouvelle développée par le partenaire français M2i Life Sciences permettant un relargage contrôlé des substances phéromonales, et des modes d'applications de la confusion sexuelle innovants, adaptés à la configuration végétale. Le support biodégradable de la phéromone (sans diffuseur, ni démontage des dispositifs) aurait permis de réduire les coûts tout en optimisant leur efficacité, grâce à des modes d'application les mieux adaptés à chaque insecte et situation. Plusieurs modes d'application originaux ont été testés sur de grandes surfaces comme la mise au point de billes de paintball chargées de phéromone microencapsulée ou le dépôt de gel phéromonal sur le végétal. Ces solutions représentent des alternatives intéressantes aux modes de traitement utilisés à partir du sol (le traitement aérien étant interdit) contre la processionnaire du pin, comme les turbines sur pick-up ou les lances. Ces dernières étant utilisées pour propulser en hauteur, ne sont pas écologiques en termes de retombées importantes et d'intrants.

Le dépôt ciblé de la phéromone microencapsulée répondrait à une forte demande pour de nombreux ravageurs inféodés aux arbres (Pheroball) mais aussi avec des méthodes manuelles sur végétal de la strate arbustive (gel phéromonal microencapsulé).



PHEROBALL PIN - Bille chargée de phéromone microencapsulée déposable par lanceur Paintball  
Crédits photo : M2i LIFE SCIENCES

### Principaux résultats et intérêts en lien avec le plan Écophyto

#### Pheroball Pin

Trois années d'expérimentation et d'optimisation de Pheroball Pin, produit issu du projet, ont permis de montrer une réduction moyenne en confusion sexuelle des populations de processionnaire du pin, entre 29% (300 billes/ ha, parcelle de 4 ha) et 58% (30 billes/ pin, arbres isolés en zone urbaine), en fonction de la dose testée. L'étude avait été conduite en zone forestière comme en zone urbaine.

Cette étude avait souligné certaines limites de cette stratégie de lutte :

- 1) **L'efficacité** aux doses testées en 2017, entre 300 et 400 billes par hectare sur grandes surfaces forestière (4 ha) correspond à une réduction moyenne comprise entre 29 et 36% alors que les tests ont été conduits sur faible population de processionnaire du pin, situation la plus favorable à une lutte par confusion sexuelle.
- 2) En termes de **temps de dépose des billes** (6 à 8 hectares par jour à 2 personnes) et de nettoyage fréquent du lanceur. En forêt, le parcours précis en suivant le maillage de 10 x 10 m pour disposer les billes demande beaucoup de temps et augmente ainsi le prix de revient de cette stratégie de lutte. Néanmoins, son coût et sa praticité demeurent attractifs par rapport au piégeage ou au BT.
- 3) En termes de **coût** : Pheroball Pin nécessitait d'autres expérimentations afin d'évaluer l'efficacité à des doses supérieures.



Tir de billes de PHEROBALL PIN en zone urbaine (Avignon 2017)  
Crédits photo : INRAE ; M2i LIFE SCIENCES

### Gel phéromonal

Des tests de dépôts ciblés de gel phéromonal biodégradable ont été conduits sur la processionnaire du pin et sur la pyrale du buis comme stratégie de lutte par confusion sexuelle. Pour la processionnaire du pin, les résultats sont encourageants avec plus de 87% de réduction de la descendance avec le gel phéromonal déposé dans les houppiers. Ayant été conduite sur un seul essai dose, il restait à renouveler l'expérimentation afin de valider ou non ce résultat. Pour la pyrale du buis, une réduction de 25% par rapport au témoin, bien que significative, ne permettait pas de réduire les dégâts sur le feuillage. Le dosage efficace restait encore à optimiser.

Sur la processionnaire du chêne, la complexité de la synthèse de la phéromone avait été, pour ces 3 saisons de test, un réel blocage technique.

## Perspectives en termes de transfert ou de recherche

### Transfert :

Il est à noter qu'à l'issue du projet, la firme M2i a obtenu une AMM Biocide pour les solutions de confusion en pin en France, à titre dérogatoire en 2017, puis à titre définitif en 2018, puis désormais en Espagne, Portugal, Algérie. Ce mode de dépose de la phéromone en confusion sexuelle a été décliné en agriculture puisque qu'un produit paintball en noyer vient d'être homologué en France. OPTIM'PHERO a également contribué à la mise au point d'un produit de confusion sexuelle en pyrale du buis, désormais homologué et commercialisé en France avec une AMM en biocontrôle depuis 2019, mais aussi en Benelux, Italie, Espagne, Portugal et Royaume-Uni.

L'UEFM va poursuivre le développement de l'application smartphone AGIIR (Alerter et Gérer les Insectes Invasifs et/ou Ravageurs) comme outil d'aide à la gestion entre autres, des 3 insectes cibles du projet. Cette application disponible sous Android et sous IOS est téléchargeable gratuitement. La diffusion du guide technique et sa mise à jour en temps réel va se poursuivre.

### Recherche :

**Phérobail Pin et dose en forêt** : l'efficacité de Pherobail Pin a été démontrée par ce programme mais l'utilisation en forêts (grandes surfaces denses) restait à être démontrée. M2i a continué les expérimentations à l'issue du projet en affinant le protocole en forêt, jusqu'à obtenir une homologation.

**Gel phéromonal et efficacité** : M2i a mis au point un nouveau protocole d'application sur la pyrale du buis à l'issue du projet en augmentant les dosages et le nombre de passages et en combinaison avec un larvicide pour obtenir une solution efficace.

Les résultats concluants de la solution contre la processionnaire du pin ouvrent des perspectives pour servir d'exemple à d'autres lépidoptères ravageurs des JEV et, pourquoi pas, des zones agricoles, grâce à un mode de dépôt innovant de la phéromone.

### Confusion sexuelle chez la processionnaire du chêne

M2i continue les recherches puisque des essais de confusion sexuelle vont avoir lieu en Grande Bretagne en 2022 en coopération avec l'université de Cardiff. L'INRAE a poursuivi des recherches sur ce ravageur dans le cadre d'autres projets et, actuellement, n'a pas identifié de phéromone efficace pour le monitoring ou d'autres méthodes impliquant la phéromone sexuelle (taux de captures faibles voire nuls sur un comparatif de phéromones).

## Publications et colloques scientifiques :

### DOCUMENTS TECHNIQUES :

- ▶ Brinquin A.S. et Martin J-C., 2017 : **Les clés pour lutter contre la processionnaire du pin.**  
[https://www6.paca.inra.fr/entomologie\\_foret\\_med/Insectes-ravageurs-et-protection-durable/Aide-a-la-decision](https://www6.paca.inra.fr/entomologie_foret_med/Insectes-ravageurs-et-protection-durable/Aide-a-la-decision)

### JOURNÉES TECHNIQUES ET COLLOQUES SCIENTIFIQUES :

- ▶ Journées techniques organisées par l'UEFM et ses partenaires institutionnels pour former les gestionnaires aux nouvelles techniques de gestion alternative des ravageurs.
- ▶ Colloque sur les bioagresseurs du buis Tours 16 & 17 octobre 2018 organisé par Végéphyll  
<https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/agenda/programmebuisenfrancaisv17-09.pdf>

### ARTICLES DE VALORISATION / VULGARISATION :

- ▶ E. Pal, M. Corréard, F. Rei, J. Thévenet, S. Lantus, E. Pezzini, M. Buradino, A-S Brinquin et J-C. MARTIN (2018). **Processionnaire du pin : un traitement bille en tête.** Phytoma 715, 28-32.
- ▶ E. Pal, M. Corréard, M. Buradino, E. Morel, S. Touzeau, J. Thévenet, D. Vauthier, O. Gilg et J-C. Martin (2017). **Processionnaire du pin : le piégeage se perfectionne.** Phytoma 709, 27-29.
- ▶ J-C. Martin, M. Buradino, A-S. Brinquin, M. Corréard, J. Thévenet, D. Vauthier, E. Morel, A. Gilli, M. Vénard et E. Tabone (2018). **Réguler la pyrale du buis *Cydalima perspectalis* : limites d'utilisation de la phéromone sexuelle de synthèse.**