

# SUPERPESTS NEWSLETTER



Volume 1 / June 2020

## TOP 3 DES AVANCÉES DE SUPERPESTS

Identification et validation de nouveaux marqueurs de résistance chez différentes espèces de ravageurs

Test du potentiel anti-résistance de nouveaux composés insecticides.

Identification et validation de nouveaux biopesticides respectueux de l'environnement

## DES OUTILS INNOVANTS POUR LE CONTROLE RATIONNEL DES RAVAGEURS LES PLUS COMPLIQUÉS À GÉRER ET LES MALADIES QU'ILS TRANSMETTENT

Un nouveau projet financé dans le cadre du thème H2020 "Innovations en matière de protection des végétaux" a récemment été lancé ([www.superpests.eu](http://www.superpests.eu)). Il vise à développer et à évaluer une série de produits, d'outils et de concepts innovants, et à les intégrer aux approches existantes en utilisant des modèles mathématiques basés sur des données, afin de parvenir à une gestion intégrée des ravageurs (IPM) efficace et durable de certains « super ravageurs » (pucerons, aleurodes, thrips et acariens).

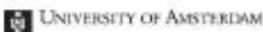
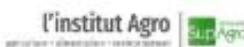
---

*« SuperPests est un projet financé par l'UE qui vise à développer et à évaluer une série de produits et de concepts innovants en vue d'une lutte intégrée efficace et durable contre les ravageurs »*

---

Pour y parvenir, SuperPests développera des diagnostics multiplex et automatisés, évaluera des biopesticides (chimie verte – extraits de plantes et métabolites, synergistes, ARNi et biostimulants), étudiera la résistance des plantes hôtes à leurs ravageurs et leur compatibilité avec la lutte biologique, sélectionnera des ennemis naturels mieux adaptés à certaines cultures et à la lutte intégrée, et développera des modèles mathématiques prédictifs, validés de manière itérative à l'aide de données expérimentales, afin de déterminer les combinaisons possibles pour la lutte intégrée.

# LE CONSORTIUM



Le projet est coordonné par l'Université Agronomique d'Athènes (PI John Vontas, vontas@imbb.forth.gr). Il compte de nombreux participants (University of Ghent, University of Exeter, University of Amsterdam, INRAE, DIMITER, CSIC, Univesidad Politécnica de Cartagena, ENDURA, Albert-Ludwigs-Universitaet Freiburg, ENDURA, BIPA NV, BioBest, University of Western Ontario) et sera développé sur une période de 4 ans (2018-2022).



Les partenaires de Superpests lors de la réunion de lancement qui a eu lieu à l'Université Agronomique d'Athènes, en Grèce, les 16 et 17 octobre 2018. L'objectif principal de cette réunion de deux jours était de planifier l'évolution du projet et de développer la structure au sein de laquelle travailleront tous les partenaires.

# PREMIER MEETING ANNUEL



La réunion annuelle du **Consortium SuperPests** a eu lieu le 27 janvier 2020, à **Montpellier**, en France, où les partenaires ont eu l'occasion de passer en revue les tâches et les activités en vue de la préparation du rapport pour l'UE, de clarifier les questions techniques et/ou de gestion et de définir le plan d'action pour la deuxième année du projet.

# LES PROGRÈS DÉJÀ RÉALISÉS

Les travaux suivants ont été menés à bien par le consortium "SuperPests" au cours des 18 premiers mois du projet:



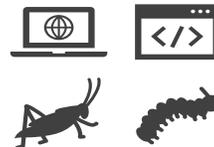
## *IPM rationalisé*

Nous avons identifié et validé **sept nouveaux marqueurs de résistance** chez **quatre ravageurs**. La connaissance des bases génétiques de la résistance pour choisir les **pesticides qui doivent ou ne doivent pas être appliqués** afin de contrôler avec succès ces ravageurs et éviter le développement de nouvelles résistances.



## *Biopesticides respectueux de l'environnement*

Nous avons testé des **formulations chimiques non conventionnelles** qui ont révélé un très bon potentiel pour le **contrôle des ravageurs résistants**. Nous avons identifié des cibles appropriées pour la lutte contre les acariens tétranyques à base de RNAi.



## *Combinaison pour un IPM durable*

Nous avons développé une **application web** pour explorer la dynamique du modèle **tri-trophique proie-prédateur**. Le modèle a déjà produit quelques suggestions, par exemple l'ajout d'un prédateur a des effets significatifs et positifs.



## *Outils de dépistage du potentiel d'anti-résistance des nouveaux composés*

Nous avons développé un **insectarium in silico** intégrant les « Super Ravageurs » les plus résistants. Nous avons mis au point des tests **in vitro** basés sur la **cytochrome P450** ainsi que l'utilisation de recombinants de porteurs de résistances identifiées chez la mouche des fruits.



## *Agents de contrôle biologique (BCA)*

**Les plants de tomate mutants qui intègrent des nouvelles défenses** sont prêts à être utilisés. Nous avons achevé les premiers essais sur une **communauté de proies et prédateurs**. Nous travaillons à évaluer la **variabilité génétique et la biodiversité des agents de contrôle biologique**.



## *Intégration des savoirs*

Nous avons rédigé des **documents de synthèse** sur le contrôle des ravageurs à l'aide de biopesticides en vue de leur demande d'homologation. Nous avons prévu un atelier consacré **au transfert de la recherche et à l'homologation** des biopesticides. Nous avons conçu des **modules d'apprentissage en ligne** associés à des quiz. Nous travaillons au développement de **résumés de vulgarisation**.



### LA SYNERGIE POUR SURVIVRE

Les synergies ente les mutations de la cible et une détoxification renforcée sont un mécanisme évolutif longtemps supposé dans la résistance aux pyréthrénoïdes.

Des combinaisons de surexpression de site cible et de P450 induisent des changements importants de résistance aux insecticides.

Ce sont des considérations majeures du point de vue de la gestion des résistances aux insecticides dans les domaines de la santé publique et de l'agriculture.

## 'What I cannot create, I do not understand': functionally validated synergism of metabolic and target site insecticide resistance

PROCEEDINGS B

royalsocietypublishing.org/journal/rspb

Research



George-Rafael Samantsidis<sup>1,2,†</sup>, Rafaela Panteleri<sup>1,2,†</sup>, Shane Denecke<sup>1</sup>, Stella Kounadi<sup>1,2,‡</sup>, Iason Christou<sup>1,2</sup>, Ralf Nauen<sup>3</sup>, Vassilis Douris<sup>1,4</sup> and John Vontas<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Foundation for Research and Technology Hellas, 100 N. Plastira Street, 70013 Heraklion, Crete, Greece

<sup>2</sup>Department of Biology, University of Crete, Vassilika Vouton, 71409 Heraklion, Crete, Greece

<sup>3</sup>Bayer AG, CropScience Division, R&D Pest Control, 40789 Monheim, Germany

<sup>4</sup>Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina, Greece

<sup>5</sup>Laboratory of Pesticide Science, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 118 55 Athens, Greece

✉ G-RS, 0000-0002-8279-2114; SD, 0000-0002-7291-1394; VD, 0000-0003-4608-7482; JV, 0000-0002-8704-2574

The putative synergistic action of target-site mutations and enhanced detoxification in pyrethroid resistance in insects has been hypothesized as a major evolutionary mechanism responsible for dramatic consequences in malaria incidence and crop production. Combining genetic transformation and CRISPR/Cas9 genome modification, we generated transgenic *Drosophila* lines expressing pyrethroid metabolizing P450 enzymes in a genetic background along with engineered mutations in the voltage-gated sodium channel (*para*) known to confer target-site resistance. Genotypes expressing the yellow fever mosquito *Aedes aegypti* *Cyp9J28* while also bearing the *para*<sup>V1016G</sup> mutation displayed substantially greater resistance ratio (RR) against deltamethrin than the product of each individual mechanism ( $RR_{\text{combined}}: 19.85 > RR_{\text{Cyp9J28}}: 1.77 \times RR_{\text{V1016G}}: 3.00$ ). Genotypes expressing *Brassicoglyphus aeneus* pollen beetle *Cyp6BQ23* and also bearing the *para*<sup>L1014F</sup> (*kdr*) mutation, displayed an almost multiplicative RR ( $RR_{\text{combined}}: 75.19 \geq RR_{\text{Cyp6BQ23}}: 5.74 \times RR_{\text{L1014F}}: 12.74$ ). Reduced pyrethroid affinity at the target site, delaying saturation while simultaneously extending the duration of P450-driven detoxification, is proposed as a possible underlying mechanism. Combinations of target site and P450 resistance loci might be unfavourable in field populations in the absence of insecticide selection, as they exert some fitness disadvantage in development time and fecundity. These are major considerations from the insecticide resistance management viewpoint in both public health and agriculture.

# ACTUALITÉS

## Les apports de *SUPERPESTS*



### POINTS FORTS

*La surveillance de la résistance n'est pas une pratique courante en agriculture.*

*Les marqueurs moléculaires sont un outil crucial pour la gestion de la résistance des ravageurs agricoles.*

*La puissance et la valeur prédictive du marqueur diagnostique dépend de nombreux facteurs.*

*De nouvelles technologies (MinION, ddPCR) permettront de déterminer la fréquence des mutations à des faibles niveaux.*

Les marqueurs moléculaires peuvent être un outil crucial de la gestion de la résistance des ravageurs de cultures. Toutefois, quand il s'agit de prendre des décisions opérationnelles, quel est leur véritable valeur ? Un article de revue récent de SuperPests vous en dit plus.



Current Opinion in Insect Science

Volume 39, June 2020, Pages 69-76



## Significance and interpretation of molecular diagnostics for insecticide resistance management of agricultural pests

Thomas Van Leeuwen <sup>1</sup>✉, Wannas Dermauw <sup>1</sup>, Konstantinos Mavridis <sup>2</sup>, John Vontas <sup>2, 3</sup>

Show more ▾

<https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.03.006>

Get rights and content

# ACTUALITÉS

## Les apports de *SUPERPESTS*



### POINTS FORTS

Les ovaires de femelles vierges de *T. urticae* ont été injectés avec un mélange de

Cas9 et sgRNA.

Des SgRNA ont été conçus dans le but de cibler la phytoene desaturase, un gène de pigmentation

On a détecté des mâles albinos dans la descendance de femelles de *T. urticae* ayant été injectées avec Cas9-sgRNA

Les lignes dérivées des mâles albinos montrent des événements typiques de CRISPR-Cas9.

Acariens CRISPRisés ?

C'est maintenant possible !!!

Allez voir les dernière les dernières recherches de SuperPests pour en savoir plus



Insect Biochemistry and Molecular Biology

Volume 120, May 2020, 103347



## Targeted mutagenesis using CRISPR-Cas9 in the chelicerate herbivore *Tetranychus urticae*

Wannes Dermauw <sup>a</sup>  , Wim Jonckheere <sup>a</sup>, Maria Riga <sup>b</sup>, Ioannis Livadaras <sup>b</sup>, John Vontas <sup>b, c</sup>, Thomas Van Leeuwen <sup>a</sup>  

Show more 

<https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2020.103347>

[Get rights and content](#)

# Visibilité des SUPERPESTS



## Liste des publications scientifiques dans les revues à comité de lecture

Samantsidis et al (2020). 'What I cannot create, I do not understand': Functionally validated synergism of metabolic and target site insecticide resistance. *Proc Biol Sci.* 287 (1927):20200838.

Van Leeuwen T et al (2020). Significance and interpretation of molecular diagnostics for insecticide resistance management of agricultural pests. *Curr Opin Insect Sci.*39:69-76.

Alavijeh ES et al (2020). Molecular and genetic analysis of resistance to METI-I acaricides in Iranian populations of the citrus red mite *Panonychus citri*. *Pest Biochem Physiol.* 164:73-84.

Dermauw W et al (2020). Targeted mutagenesis using CRISPR-Cas9 in the chelicerate herbivore *Tetranychus urticae*. *Insect Biochem Mol Biol.* 120:103347

Wei P et al (2020). Overexpression of an alternative allele of carboxyl/choline esterase 4 (CCEO4) of *Tetranychus urticae* is associated with high levels of resistance to the keto-enol acaricide pirodiclofen. *Pest Manag Sci.* 76(3):1142-1153.

Fotoukiai SM et al (2020). Identification and characterization of new mutations in mitochondrial cytochrome b that confer resistance to bifentazate and acequinocyl in the spider mite *Tetranychus urticae*. *Pest Manag Sci.* 76(3):1154-1163.

Katsavou E, et al (2020). Identification and geographical distribution of pyrethroid resistance mutations in the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Pest Manag Sci.* 76(1):125-133.

Snoeck S et al (2019) Substrate specificity and promiscuity of horizontally transferred UDP-glucosyltransferases in the generalist herbivore *Tetranychus urticae*. *Insect Biochem Mol Biol.* 109:116-127.

İnak E et al (2019). Resistance incidence and presence of resistance mutations in 2 populations of *Tetranychus urticae* from vegetable crops in Turkey. *Exp Appl Acarol.* 78(3):343-360.

Wybouw N et al (2019). Convergent evolution of cytochrome P450s underlies independent origins of keto-carotenoid pigmentation in animals. *Proc Biol Sci.* 286(1907):20191039.

Snoeck S et al (2019). High-resolution QTL mapping in *Tetranychus urticae* reveals acaricide-specific responses and common target-site resistance after selection by different METI-I acaricides. *Insect Biochem Mol Biol.* 110:19-33.

Rameshgar F et al (2019). Characterization of abamectin resistance in Iranian populations of European red mite, *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae). *Crop Prot.* 125: 104903.

Kurlovs et al (2019). Trait mapping in diverse arthropods by bulked segregant analysis. *Curr Opin Insect Sci.* 36:57-65.



## Liste de publications, conférences, réunions, événements publics, brevets et d'autres activités

Tixier MS. (INRAE) - Biodiversity assessment within the species *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae), Entomological Society of America (ESA) Annual Meeting, 17-20 November, St Louis, Missouri, USA (poster presentation).

Tsagkarakou A. (DIMITRA) - Monitoring for ketoenol resistance in Mediterranean populations of the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), 'Resistance 2019', 16-18 September 2019, Rothamsted Research, Harpenden, UK (poster presentation).

Riga M, (AUA) - Genetics, molecular and functional characterization of insecticide/acaricide resistance in *Tetranychus urticae*, 14th International Congress of Crop Protection Chemistry (IUPAC 2019), 19-24 May 2019, Ghent, Belgium (poster presentation).

Kant M. (UvA) - Spitting whiteflies: effector proteins of *Bemisia tabaci*, Annual Meeting Experimental Plant Sciences (EPS), 8-9 April 2019, Lunteren, Wageningen (oral presentation).

Pekas A. (Biobest) Innovations and challenges for arthropod biological control, Agrotica, 1-4 February 2018, Thessaloniki (Invited talk).

# NOUS CONTACTER

## Postal Address

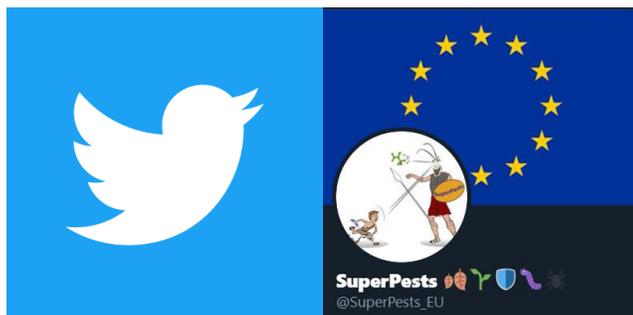
Pesticide Science lab,  
Agricultural University of Athens,  
Iera Odos 75, 11855,  
Athens, Greece

## Project Coordinator: John Vontas

<https://www.aua.gr/vontas>

E-mail: [vontas@aua.gr](mailto:vontas@aua.gr)

Phone: +30 2105294545



Visitez notre site web  
<https://superpests.eu>

Suivez-nous sur Twitter  
[@SuperPests\\_EU](https://twitter.com/SuperPests_EU)