



**HAL**  
open science

## Analyse de l'impact du ré-accouplement et des biais d'utilisation du sperme chez *Drosophila suzukii*: élaboration d'un modèle individu-centré

Marine Courtois, Frédéric Grognard, Suzanne Touzeau, Ludovic Mailleret,  
Louise van Oudenhove

### ► To cite this version:

Marine Courtois, Frédéric Grognard, Suzanne Touzeau, Ludovic Mailleret, Louise van Oudenhove. Analyse de l'impact du ré-accouplement et des biais d'utilisation du sperme chez *Drosophila suzukii*: élaboration d'un modèle individu-centré. 32ème Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA 2024), IES de Cargèse, Nov 2024, Cargèse (Corse du Sud), France. hal-04808600

**HAL Id: hal-04808600**

<https://hal.inrae.fr/hal-04808600v1>

Submitted on 28 Nov 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

## ANALYSE DE L'IMPACT DU RÉ-ACCOUPLLEMENT ET DES BIAIS D'UTILISATION DU SPERME CHEZ *DROSOPHILA SUZUKII* : ÉLABORATION D'UN MODÈLE INDIVIDU-CENTRÉ

Marine Courtois<sup>\*1</sup>, Frédéric Grognard<sup>2</sup>, Suzanne Touzeau<sup>1,2</sup>,  
Ludovic Mailleret<sup>1,2</sup> and Louise van Oudenhove<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Côte d'Azur, INRAE, CNRS, ISA, France

<sup>2</sup>Université Côte d'Azur, Inria, INRAE, CNRS, MACBES, France

marine.courtois@inrae.fr (\*doctorante)  
frederic.grognard@inria.fr, suzanne.touzeau@inrae.fr  
ludovic.mailleret@inrae.fr, louise.vanoudenhove@inrae.fr

La Technique de l'Insecte Stérile (TIS) est de plus en plus utilisée en agriculture pour lutter contre les ravageurs des cultures. Cette méthode consiste à élever massivement des insectes, à les stériliser, puis à les relâcher dans les cultures. Les mâles stériles relâchés, en s'accouplant avec les femelles, réduisent la capacité de reproduction de la population, car dans ce cas les femelles n'engendrent pas de descendance. Cela entraîne une diminution du nombre de larves produites par les femelles et, par conséquent, des dégâts qu'elles causent.

Le ravageur *Drosophila suzukii*, qui attaque notamment les cultures de fruits rouges, constitue un excellent candidat pour l'application de la TIS. En effet, ce dernier cause d'importantes pertes de rendement, les femelles pondant leurs œufs à l'intérieur des fruits, où se développent les larves. Malgré la simplicité théorique apparente de la TIS, chaque étape de sa mise en œuvre rencontre des défis pratiques. Parmi ces obstacles figurent la polyandrie des femelles, la moindre compétitivité des mâles stériles face aux mâles sauvages, qui sont plus attractifs, ainsi que l'utilisation sélective du sperme dans la spermathèque, influencée par l'ordre ou la préférence des accouplements. Dans le cas de *Drosophila suzukii*, la capacité des femelles à s'accoupler plusieurs fois complique particulièrement l'application de la TIS. Pour mieux comprendre l'impact de ces ré-accouplements, un modèle compartimental basé sur des équations différentielles a été développé. Il structure la population en différents groupes définis d'après le cycle biologique de l'espèce : larves, mâles sauvages, mâles stériles, et femelles fécondées ou stérilisées selon le type de mâle avec lequel elles se sont accouplées. Bien que ce modèle ait fourni des informations précieuses, il montre des limites lorsqu'il s'agit d'intégrer des données complexes comme l'historique des accouplements et la sélection du sperme par les femelles.

Pour surmonter ces limites, un modèle individu-centré est en cours de développement. Ce nouveau modèle, programmé en Python à l'aide du package Mesa, permet de simuler les actions de quatre types d'agents : mâles stériles, mâles sauvages, larves et femelles, sur une saison de culture de fraises, à l'échelle d'un tunnel de culture, avec un pas de temps journalier. Dans le cas de *Drosophila suzukii*, les connaissances sur sa biologie reproductive sont limitées. Ce modèle offre ainsi la possibilité d'explorer l'effet de différents

*32ème Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents  
JFSMA 2024, 6-8 novembre, Cargèse (Corse du Sud)*

biais d'utilisation du sperme chez les femelles, en testant plusieurs hypothèses : utilisation du sperme issu du premier ou du dernier accouplement, ou sélection aléatoire depuis la spermathèque. Si les résultats mettent en évidence des différences significatives entre ces scénarios de biais d'utilisation du sperme, cela pourrait encourager à approfondir les recherches biologiques sur cette espèce et à affiner les stratégies de lutte, afin d'améliorer la protection des cultures.