

## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **11 juillet 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur MAUCOURT Baptiste**

Titre de la thèse : « *Contrôle agro-écologique d'un système parasite-hôte spatio-temporel. Prévention de la propagation et optimisation de la récolte* »



### Résumé

Cette thèse est consacrée à l'exploration du système agro-écologique de la betterave sucrière, à sa modélisation grâce à des équations aux dérivées partielles, et à l'optimisation de l'utilisation d'une méthode de protection sans pesticide contre le virus de la jaunisse de la betterave. Ce virus se propage au sein des champs de betteraves sucrières par des pucerons, et constitue une menace pour le rendement des champs. Dans notre modèle, nous introduisons des prédateurs naturels des pucerons afin de contrôler leur population, et plaçons des «refuges» de biodiversité à l'intérieur du champ, désormais hétérogène en espace (c'est-à-dire dont les propriétés dépendent de la position). Au chapitre 2, notre premier article se penche sur ce système, en étudiant la valeur propre principale d'un opérateur spécifique représentant l'évolution de la population de pucerons. Si celle-ci est strictement positive, la population de pucerons converge uniformément vers 0, et la population de prédateurs converge uniformément vers leur capacité de charge strictement positive. Nous fournissons alors des estimations pour la population de pucerons et la récolte restante. Inversement, lorsque cette valeur propre principale est strictement négative, les pucerons persistent en tout point de l'espace et du temps, ce qui se traduit par une récolte nulle. Au chapitre 3, le deuxième article explore le même système, établissant la convergence de la récolte vers celle du système homogénéisé lorsque la fréquence des refuges tend vers l'infini. Nous étudions l'optimalité d'un refuge homogénéisé pour maximiser une quantité appelée récolte linéarisée sous des hypothèses spécifiques concernant la condition initiale de la population de pucerons infectés. Lorsqu'elle est constante, nous identifions une valeur explicite pour le refuge homogénéisé optimal. Le chapitre 4 présente des idées et des conjectures sur les vitesses de propagation de toutes les populations au cours d'une invasion de pucerons, ainsi qu'un résultat d'homogénéisation potentiel lié à ces vitesses de propagation. La

discussion s'appuie sur des résultats établis sur les ondes progressives. Le dernier chapitre 5 fournit des valeurs numériques biologiquement cohérentes et dérivées des expériences de la littérature pour les paramètres. Cela nous permet d'effectuer des simulations numériques du système, illustrant l'évolution de la population et les calculs de récolte pour une gamme de paramètres.

Mots clés: réaction–diffusion; environnements hétérogènes; distribution libre idéale; contrôle optimal; système proie-prédateur; maladie à transmission vectorielle.