

Nom et Prénom : SABRI MILOUD

Date de soutenance : 08/12/2022

Directeur de Thèse : BENKIRANE RACHID

Sujet de Thèse :

Feu bactérien (*Erwinia amylovora*) : Amélioration des outils de détection et développement de stratégies de lutte durables à base de bactériophages, de bactéries lactiques et de peptides antimicrobiens

Résumé :

Erwinia amylovora est l'agent causal du feu bactérien, une maladie destructrice responsable de la mort de millions d'arbres fruitiers au niveau mondial. Les stratégies durables de contrôle de cette dangereuse maladie bactérienne font encore défaut et les méthodes traditionnelles se limitent à l'utilisation d'antibiotiques et à certaines pratiques agricoles. Ce projet de recherche visait à contribuer à l'amélioration de la détection du feu bactérien et au développement de stratégies de lutte durables basées sur les bactériophages, les peptides antimicrobiens (AMPs) et les bactéries lactiques (LAB). À cette fin, un nouveau bactériophage, *Erwinia* phage IT22, a été isolé, caractérisé et évalué pour lutter contre le feu bactérien. Le nouveau phage isolé était capable de lyser 94 % des cellules d'*E. amylovora* in vitro et s'est avéré avoir une activité antibactérienne similaire à celle de la streptomycine dans l'inhibition de l'infection par *E. amylovora* sur des plantes du poirier. Concernant l'efficacité des AMPs, parmi les neuf peptides testés, KL29 était le peptide le plus puissant, qui réduisait les symptômes du feu bactérien de 85 % lorsqu'il était appliqué in vivo sur des poires immatures. Dans la troisième étude, quatre souches lactiques de *Leuconostoc mesenteroides* étaient capables de supprimer la maladie du feu bactérien sur les poires immatures. De plus, cinq protocoles d'extraction d'ADN bactérien ont été optimisés pour la détection rapide et directe d'*E. amylovora* à partir du matériel végétal via la PCR conventionnelle.

Mots clés : Feu bactérien, *Erwinia amylovora*, stratégies de lutte durable, bactériophages, peptides antimicrobiens, bactéries lactiques, détection directe

Abstract :

Erwinia amylovora is the causal agent of fire blight, a destructive disease responsible for killing millions of fruit-bearing plants, including apple, pear, and quince, worldwide. Efficient and sustainable control strategies for this serious bacterial disease are still lacking, and traditional methods are limited to the use of antibiotics and some basic agricultural practices. This research project aimed to contribute to the improvement of fire blight detection and the development of sustainable control strategies based on bacteriophages, antimicrobial peptides (AMPs), and lactic acid bacteria (LAB). For this purpose, a novel bacteriophage, *Erwinia* phage IT22, was isolated, characterized, and evaluated as antibacterial agent to treat experimental fire blight caused by *E. amylovora*. The new isolated phage was able to lyse 94% of *E. amylovora* cells in vitro and was found to have an antibacterial activity similar to that of streptomycin in inhibiting *E. amylovora* infection in pear plants. For AMPs-based control strategy, among the nine peptide tested, KL29 was the most potent peptide, which reduced fire blight symptoms by 85% when applied experimentally in vivo. In the third study, we investigated for the first time the possibility of using the LAB, *Leuconostoc mesenteroides*, in the control of fire blight. Results showed that four strains of *Leuconostoc mesenteroides* were able to suppress fire blight disease on immature pear fruits. Furthermore, five protocols for extracting bacterial DNA, were optimized for the detection of *E. amylovora* quickly and directly from plant material using conventional polymerase chain reaction (PCR).

Keywords: Fire blight, *Erwinia amylovora*, sustainable control strategies, bacteriophages, antimicrobial peptides, lactic acid bacteria, direct detection