

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

En vue de l'obtention du **DOCTORAT EN SCIENCES**

Le Doyen de la Faculté des Sciences de Tétouan annonce que

Madame Rababe ES-SOUFI soutiendra une thèse intitulée

**Bio-contrôle de l'antracnose causée par Colletotrichum acutatum chez le
Fraisier cultivé (Fragaria x ananassa) par Bacillus amyloliquefaciens et
Trichoderma harzianum**

Discipline : Biologie

Spécialité : Phytopathologie / Microbiologie

A la salle des soutenances, Faculté des Sciences de Tétouan

Le Samedi 04 Janvier 2020 à 10h

Devant le jury composé de:

Pr. SERRAR Driss	Université Abdelmalek Essaâdi, FS Tétouan	Président
Pr. BARRIJAL Said	Université Abdelmalek Essaâdi, FST Tanger	Rapporteur
Pr. ACHEMCHEM Fouad	Université Ibn Zohr, EST Agadir	Rapporteur
Pr. EZZIYYANI Mohammed	Université Abdelmalek Essaâdi, FP Larache	Rapporteur
Pr. AKSISSOU Mustapha	Université Abdelmalek Essaâdi, FS Tétouan	Examineur
Pr. EL KBIACH Mohamed L'bachir	Université Abdelmalek Essaâdi, FS Tétouan	Co-Directeur
Pr. LAMARTI Ahmed	Université Abdelmalek Essaâdi, FS Tétouan	Directeur

Résumé

Sept isolats (Ca1 à Ca7) de *Colletotrichum acutatum* Simmonds isolés de fraises fraîches ont été cultivés sur divers milieux et testés in vitro et in vivo sur des plantules de fraisier (*Fragaria x ananassa* Duchesne ex Rozier, *Rosaceae*) pour spécifier les symptômes de l'anthracnose caractérisés par l'apparition de taches rondes bien délimitées, de couleur brun-roux à brun-noir. Le milieu PDA a permis une croissance optimale de tous les isolats (90 mm/10 jours) et les milieux MEA, ML et Fraise une croissance satisfaisante (85,96 à 88,50 mm). Czapeck, Sabouraud et le milieu organique Pomme de terre ont donné le taux de croissance le plus faible (67,17 à 78,73 mm). PDA a permis une bonne sporulation des isolats (32,88 à 37,91 spores/ml) suivi des milieux Fraise (23,04 à 31,17 spores/ml) et MEA (15,11 à 24,82 spores/ml), alors que Pomme de terre, ML, Czapeck et Sabouraud ont conduit à une faible sporulation (9,08 à 13,8 ; 0,62 à 2,79 ; 0,63 à 3,26 et 0,62 à 2,02 spores/ml respectivement). L'effet de la température (5-37°C) nous a permis de constater que l'accroissement fongique est maximal de 25 à 27°C pour tous les isolats étudiés (90 mm). Aucune croissance n'a été observée à 5 et 37°C. Les souches étudiées se sont adaptées à toutes les valeurs de pH (4 à 8). Différentes valeurs d'activité de l'eau ont été testées (0,60-1) et les isolats ne se sont pas propagés à $a_w = 0,6$; 0,65 et 0,7, mais la croissance mycélienne a été parfaite à $a_w = 0,95$ et 1 (81 à 90 mm). Le test in vitro du pouvoir pathogène causé par les souches de *C. acutatum* sur les feuilles de fraise a dévoilé un pourcentage d'infection croissant avec le temps (0,50 à 92 % après 3, 7 et 8 jours d'incubation) et des taux d'infection différents parmi les souches, Ca6 ayant un pouvoir pathogène très élevé (92 % après 11 jours) par rapport aux autres isolats. Après inoculation et incubation in vivo des plantules, tous les isolats ont provoqué des symptômes graves liés à l'anthracnose sur les folioles (40 à 75 %) et les pétioles (17 à 38 %).

L'effet in vitro de trois fongicides ayant le Thirame comme matière active et un autre contenant du cuivre a été testé sur sept isolats de *C. acutatum*. À la dose homologuée les fongicides contenant le Thirame inhibent la croissance mycélienne de Ca6 (6,11 %) et la sporulation de (67,17 %). Quant au fongicide à base de cuivre, la germination est nulle (inhibition à 100%).

Nous avons sélectionné dix antagonistes, neuf souches de *Bacillus amyloliquefaciens* (Bc1 à Bc9) et une souche de *Trichoderma harzianum* Pers. (TR). L'antagonisme in vitro a révélé que la souche Bc2 et la souche TR ont un effet inhibiteur important contre Ca6 (81,73 et 83 %).

La température (18 à 30°C), l'activité de l'eau (0,85-1) et le pH (4-9) ont été testés sur l'antagonisme de *B. amyloliquefaciens* et de *T. harzianum* contre *C. acutatum* par la technique de confrontation. Les antagonistes se comportent de manière significative et différente selon les paramètres étudiés. Bc2 a un grand effet inhibiteur à 25°C (63,30 %), pH 7 (52,33 %) et $a_w=1$ (70,33 %). Quant à l'isolat TR, l'inhibition est maximale à 27°C (85,47 %), à pH 7 (65,17%) et pour une activité d'eau de 1 (83,52 %).

Les neuf souches bactériennes ont une concentration minimale inhibitrice variant d'un isolat à l'autre (3.10^5 UFC/ml pour Bc2). Leur effet sur la croissance mycélienne est plus marqué que sur la germination conidienne. L'activité sur la germination varie en fonction du temps d'application de l'agent antagoniste. La souche Bc2 et TR ont donné un maximum d'inhibition in vitro à la plus faible concentration testée 3.10^5 UFC/ml et 10^5 spores/ml respectivement sur la croissance et la germination. Ces deux antagonistes suppriment les symptômes de la maladie sur les folioles de fraisier in vitro et in vivo.

Les antagonistes Bc2 et TR ont empêché en champ l'apparition des maladies fongiques du fraisier (anthracnose, pourriture grise, maladie du blanc, etc.) et se comportent comme des anti-aleurodes. De plus, ces deux antagonistes améliorent distinctement la croissance et le développement des plantules par rapport au témoin.

Le pourcentage de germination des akènes traités avec TR (= 97 %) est supérieur à ceux traités par la souche Bc2 (= 90 %) par rapport au témoin (= 84 %). Les inoculations sur terrain ont montré que sur les sols non traités par un insecticide, la souche TR est efficace et permet le développement des plantes et prolonge la durée de la floraison et de la fructification. Sur les sols traités, la souche Bc2 favorise nettement la croissance et le développement des plantules de fraisier et son rôle comme rhizobactéries favorisant la croissance des plantes (RFCP ou PGPR) a été démontré

Mots clés : Fraisier (*Fragaria x ananassa* Duch., *Rosaceae*), Anthracnose, *Colletotrichum acutatum*, Contrôle biologique, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Trichoderma harzianum*