

**Nom et Prénom : MOUSTAINE MERYAMA**

**Date de soutenance : 06/02/2021**

**Directeur de Thèse : R. BENKIRANE**

**Sujet de Thèse :**

**Utilisation des PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dans la stimulation de la croissance des plantes du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et dans la lutte biologique contre le chancre bactérien de la Tomate (*Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*) au Maroc**

**Résumé :**

L'utilisation des pesticides demeure onéreuse, inefficace et agit de manière néfaste sur l'écologie et par conséquent sur les équilibres naturels. A cause de la complexité génétique des cultures et des agents pathogènes, le développement d'autres méthodes nécessite beaucoup du temps et reste difficile à mettre au point. Devant une telle situation, la mise en place d'une stratégie nationale et locale à laquelle adhèrent les producteurs, les pépiniéristes, les associations professionnelles, les autorités locales et les chercheurs devient un choix incontournable. Ce qui nous mène à l'agriculture biologique qui est la technique la plus prometteuse ayant le plus faible impact sur l'environnement. Ainsi, l'objectif de la présente thèse est d'une part, l'étude de l'effet stimulateur de certaines souches antagonistes PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) sur les paramètres de la croissance des différentes cultures sous stress salin. D'autre part, l'étude de leur mode d'action In-vitro et de leur effet protecteur contre le chancre bactérien de la tomate *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Les résultats de cette étude ont montré la capacité de la souche *Bacillus cereus* à augmenter la longueur du système aérien des plantes du blé à des niveaux plus élevés en comparaison avec les plantes témoins (38,5%), aussi elle a bien stimulé la longueur du système racinaire de la culture (33,11%). Alors que la souche bactérienne *Pantoea agglomerans* a révélé des résultats satisfaisants au niveau des paramètres de croissance des plantes utilisées à savoir la chlorophylle (20CCI) et le poids frais des plantes du blé tendre (142g). En effet, cette bactérie est capable de solubiliser le phosphate dans le milieu de culture PVK avec une efficacité de solubilisation de 64,28%. Bien que tous les isolats produisent l'AIA, cette souche produit des concentrations élevées de cette phytohormone de 4,27g/l à 0,5g de tryptophane ; En plus de sa capacité à synthétiser tous les enzymes antimicrobiennes. Tous les isolats testés (2025-1, 2066-7 et 2027-2) ont montré une activité d'acide indole acétique en grande quantité lorsqu'ils sont cultivés en présence du précurseur tryptophane à 1 g/l respectivement de l'ordre de : 6,6g/l ; 6,58g/l ; 7,84g/l. Cette spécification a permis de connaître les attributs bénéfiques, qui représentent des avantages de la compétitivité de ces bactéries dans la rhizosphère des cultures. Ces bactéries pourraient favoriser la croissance des plantes de la tomate grâce à leur capacité à effectuer la fixation biologique de l'azote.

En milieu salin, l'inoculation des plantes du blé par les deux souches *P.agglomerans* et *B.cereus*, même à des concentrations élevées de NaCl, révèle une augmentation significative par rapport au témoin non inoculé des paramètres agronomiques mesurés à savoir : le poids frais, le diamètre au collet, la longueur de la tige et de la teneur en chlorophylle totale. De plus, l'inoculation limite l'absorption de  $Na^+ / Cl^-$  et améliore l'absorption ainsi que l'accumulation des nutriments. Par ailleurs, les résultats de l'essai de la lutte biologique sur les plantes de la tomate cultivées sous serre ont montré que *P.agglomerans* permet de réduire l'apparition des symptômes de la maladie du chancre bactérien (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) à 70 %, *Serratia proteamaculans* à 45 % et *B. cereus* à 75%. Des essais ultérieurs permettront de vérifier l'efficacité antagoniste de la combinaison entre ces trois rhizobactéries sur la bactérie *C.michiganensis*.

**Mots clés :** PGPR,blé,paramètres agronomiques,tomate, stress salin,lutte biologique, *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*.

**Abstract :**

The use of pesticides remains expensive, inefficient and negatively affects the ecology and consequently the natural balances. Due to the genetic complexity of crops and pathogens, the development of other methods is time consuming and difficult to develop. Faced with such a situation, the establishment of a national and local strategy to which growers, nurseries, professional associations, local authorities and researchers belong becomes an unavoidable choice. This leads us to organic agriculture which is the most promising technique with the lowest impact on the environment. Thus, the objective of the present thesis is, on the one hand, the study of the stimulatory effect of certain plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) antagonist strains on the growth parameters of the different cultures under salt stress. On the other hand, the study of their mode of action In-vitro and their protective effect against the bacterial canker of the tomato *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. The results of this study showed the ability of the *Bacillus cereus* strain to increase the length of the aerial system of wheat plants to higher levels compared to the control plants (38.5%), so it stimulated the length of the root system of culture (33.11%). While the bacterial strain *Pantoea agglomerans* revealed satisfactory results in plant growth parameters used namely chlorophyll (20CCI) and the fresh weight of wheat plants (142g). Indeed, this bacterium is capable of solubilizing the phosphate in the PVK culture medium with a solubilization efficiency of 64.28%. Although all isolates produce AIA, this strain produces high concentrations of this phytohormone from 4.27g / l to 0.5g of tryptophan; In addition to its ability to synthesize all antimicrobial enzymes. All the isolates tested (2025-1, 2066-7 and 2027-2) showed a large amount of indole acetic acid activity when cultured in the presence of the tryptophan precursor at 1 g / l respectively in the order of: 6,6 g/l; 6,58 g/l; 7,84g/l.

In saline, inoculation with both *P. agglomerans* and *B. cereus* strains, even at high concentrations of NaCl, reveals a significant increase compared to the uninoculated control of the agronomic parameters measured, namely: fresh weight, diameter at the collar, stem length and total chlorophyll content. In addition, inoculation limits the uptake of Na + / Cl- and improves nutrient uptake and accumulation. In addition, the results of the biological control trial showed that *P. agglomerans* can reduce the appearance of the symptoms of the disease at 70%, *Serratia proteamaculans* at 45% and *B. cereus* at 75%. Subsequent tests will verify the antagonistic efficacy of the combination of these three rhizobacteria on *C. michiganensis*.

**Keywords:** PGPR, wheat, agronomic parameters, tomato, salt stress, biological control, *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*.