

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

المدرسة العليا الوطنية للفلاحة الحراش – الجزائر-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE - EL-HARRACH -ALGER-

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Botanique

Spécialité : interaction plantes-pathogènes et protection des plantes

Thème

Rôle des bactéries halophiles dans la tolérance des plantes à la salinité et la lutte contre quelques bio-agresseurs des cultures.

Présenté par : MANSOUR Ziri

Soutenu le : 14/12/2016

Jury :

Président : Mme N. Lassouane

Maitre de conférences A à l'ENSA

Promotrice : Mme N. Zermane

Professeur à l'ENSA

Examinatrice : Mme B. Djebari

Maitre-assistant classe A à l'ENSA

Examinatrice : Mme A. Bouanane-Darenfedé

Maitre de conférences A l'USTHB

Promotion : 2011-2016

Sommaire

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	V
Introduction générale.....	1
Synthèse bibliographique	3
I Présentation de la zone d'étude.....	3
I-1. La Sebkha d'Oran.....	3
I-2. Les espèces cultivées testées.....	8
II-1. Stress salin et problème de salinisation.....	11
II-2. Les bactéries halophiles et halotolérantes.....	19
III-1. Amélioration de la tolérance des plantes au stress salin.....	22
III-2. Antagonisme contre les maladies phytopathogènes.....	24
Matériel et méthodes.....	30
I/ Echantillonnage	30
I-1. Choix du site d'échantillonnage	30
I-2. Choix du site de prélèvement	30
I-3. Matériels à utiliser sur le terrain	30
I-4. Prélèvements.....	30
I-4-1 À partir de l'eau	30
I-4-2 À partir du sol	31
II/ Les paramètres chimiques de chaque échantillons à déterminé	32
II-1. Analyse des caractéristiques chimiques des échantillons de sols d'isolement	32
II-1-1. pH et conductivité électrique	32

II-1-2. Dosage de la matière organique (Méthode Anne 1945)	33
II-1-3. Dosage du calcaire total	34
III/ Isolement des bactéries.....	35
III-1. Sélection des colonies bactériennes.....	35
III-2. Test de gram et la détermination du métabolisme oxydatif ou fermentatif des bactéries isolées.....	36
III-3. Test de présélection de souches bactérienne pour leur amélioration de la tolérance du blé dur au stress salin au stade germination	37
IV/ Test d'amélioration de la tolérance a la salinité du blé dur et la tomate au stade germination par simple inoculation	39
IV-1. Test par inoculation du blé dur (Var. GTA dur) :	39
IV-2. Test par inoculation de la tomate (Var. Marmande) :	41
VI/ Pouvoir antagoniste contre les champignons phytopathogènes les plus communs sur les cultures testées, ainsi que pour les phanérogames parasites (<i>cuscuta campestris</i> Yunker)....	42
VII/ Test in-vitro en duel culture de l'antagonisme des bactéries halophiles isolées contre des souches de champignons les plus communs sur les cultures de blé et de fève.....	43
Résultats et discussion.....	45
I/ Résultats.....	45
I-1. Résultats des analyses chimiques des échantillons de sols prélevés	45
I-1-1 pH et conductivité électrique	45
I-1-2 Taux de matière organique et taux de calcaire total	46
I-2. Résultats du test de présélection des souches	47
I-2-1. Souches bactériennes isolées.....	47
I-2-2. Résultats du test gram et de la voie d'attaque du glucose.....	47
I-2-3. Effet sur la germination des graines de blé dur (T. durum Desf.) in-vitro	47
I-3. Effet des trois souches bactériennes sélectionnées codées BH6, BH12 et BH17 sur la tolérance de la salinité du blé dur (var. Gtadur) au stade germination (Tests de confirmation).....	51

I-2-1. Résultat sur le taux de germination	51
I-2-2. Longueur racinaire	51
I-2-3. Longueur du coléoptile	52
I-3-4. Effet sur la Biomasse formée au stade germinatif.....	53
I-4. Effet des trois souches bactériennes sélectionnés codées BH6, BH12 et BH17 sur la tolérance de la tomate (var. Marmande) de la salinité au stade germination.....	54
I-4-1. Résultat sur le taux de germination	54
I-4-2. Effet sur la longueur de l'hypocotyle des plantules de tomate	55
I-4-3. Effet sur la longueur de l'hypocotyle des plantules de tomate.....	56
I-5. Effets des trois souches bactériennes sélectionnées codées BH6, BH12 et BH17 sur quelques bio-agresseurs des cultures	58
I-5-1. Effet sur la germination des graines de « <i>Cuscutab campestris</i> Yuncker » la cuscute des champs et la longueur des plantules issues de la germination.....	58
I-6. Test in-vitro en duel culture de l'antagonisme des bactéries halophiles isolées contre des souches de champignons les plus communs sur les cultures de blé et de fève.....	59
II/ Discussion.....	64
Conclusion générale.....	68
Références bibliographiques.....	69
Annexes	78

Résumé

Dans ce travail, 17 souches bactériennes halophiles modérées ont été isolées à partir du sol non rhizosphérique de la grande Sebkhah d'Oran (Algérie) et ont été évaluées pour leur capacité à se développer à 15% et 20% de NaCl. Les 3 souches bactériennes les plus prometteuses, codées BH6, BH12 et BH17, ont été testées sur la germination des graines de blé dur (*Triticum durum* Desf. var. Gtadur) et de tomate (*Solanum lycopersicum* L. var. Marmande) en présence de stress salin appliqué à des concentrations de 80, 150, 260 mmol et de 50, 100 mmol de NaCl, respectivement. Le stress salin s'est manifesté par un effet inhibiteur significatif sur la germination et le développement des plantules des deux plantes. L'inoculation des graines par les bactéries BH12 et BH17 a causé une augmentation du taux de germination allant jusqu'à 40% pour les graines de blé sous stress de 260mmol, et 42% pour les graines de tomate sous stress de 100mmol avec une augmentation de la biomasse des plantules de blé issues de la germination de l'ordre de 29% en absence de stress, et de 46% sous un stress de 150mmol comparativement aux témoins non inoculés. Dans le cas de la tomate, l'inoculation des graines a entraîné une augmentation de 37,7% et de 33% de la longueur racinaire et de la longueur de l'hypocotyle, respectivement sous stress de 100mmol de NaCl. Ces souches ont également montré un effet antagoniste contre deux souches de champignons phytopathogènes (*Alternaria* sp. et *Microdochium* sp.). L'inoculation des graines de cuscute, *Cuscuta campestris* Yuncker, par les souches bactériennes n'a produit aucun effet inhibiteur sur leur germination.

Mots clés: Sebkhah d'Oran, Bactéries halophiles, *Triticum durum* Desf., *Solanum lycopersicum* L., Stress salin, Germination, Antagonisme, *Alternaria* sp., *Microdochium* sp.

ملخص

في هذه الدراسة، تم عزل 17 سلالة من البكتيريا المحبة للملوحة المعتدلة من تربة غير ريزوسفيرية من سبخة وهران الكبرى (الجزائر)، كما تم تقييم قدرتها على النمو بوجود نسب 15% و 20% من كلوريد الصوديوم. كما تم اختبار ثلاث سلالات بكتيرية واعدة، مشفرة BH6، BH12 و BH17 على إنبات بذور القمح القاسي (*Triticum durum* Desf. var. Gtadur) والطماطم (*Solanum lycopersicum* L. var. Marmande) في وجود الإجهاد الملحي بتركيزات 80، 150، 260 مليمول و 50، 100 مليمول من كلوريد الصوديوم، على التوالي. وكان للإجهاد الملحي تأثير مثبط بشكل كبير على إنبات البذور ونمو الشتلات لكلي النباتين. كما نتج عن تلقيح البذور بالسلالات البكتيرية BH12 و BH17 زيادة في معدلات الإنبات بنسبة تصل إلى 40% من بذور القمح تحت إجهاد ملحي بمستوى 260 مليمول، و 42% من بذور الطماطم تحت إجهاد ملحي بمستوى 100 مليمول مع زيادة في الكتلة الحيوية لبازرات القمح بمقدار 29% في غياب الإجهاد، و 46% تحت إجهاد ملحي بمستوى 150 مليمول مقارنة مع الشواهد غير الملقحة. وتسبب التلقيح البكتيري لبذور الطماطم في تحسين طول جذور و سوق الشتلات بنسبة 35.7% و 33% على التوالي، بوجود الإجهاد الملحي بمستوى 100 مليمول من كلوريد الصوديوم. وأظهرت نفس السلالات البكتيرية أيضا تأثيرا عداثيا تجاه سلالتين من الفطريات الممرضة للنبات (*Alternaria* sp. و *Microdochium* sp.). بالمقابل لم يكن للتلقيح البكتيري أدنى مفعول مثبط لإنبات بذور الحامل *Cuscuta campestris* Yuncker.

كلمات مفتاحية: سبخة وهران، بكتيريا محبة للملوحة، *Triticum durum* Desf.، *Solanum lycopersicum* L.، إجهاد ملحي، إنبات، تأثير عداثي، *Alternaria* sp.، *Microdochium* sp.

Abstract

In the present study, 17 moderate halophilic bacterial strains were isolated from the non-rhizospheric soil of the large Sebkha of Oran (Algeria) and were evaluated for their ability to grow at 15% and 20% NaCl. The three most promising bacterial strains, coded BH6, BH12 and BH17, were tested on the germination of durum wheat (*Triticum durum* Desf. var. Gtadur) and tomato (*Solanum lycopersicum* L. var. Marmande) seeds in the presence of salt stress applied at concentrations of 80, 150, 260 mmol and 50, 100 mmol NaCl, respectively. Salt stress had a significant inhibitory effect on seed germination and seedlings' growth of both plants. Seed inoculation with bacterial strains BH12 and BH17 increased germination rates of up to 40% for wheat seeds under salt stress of 260 mmol, and 42% for tomato seeds under stress of 100 mmol with an increased wheat seedlings' biomass of 29% in the absence of stress, and 46% under a stress of 150 mmol compared to the non-inoculated controls. Bacterial inoculation of tomato seeds, improved seedlings' root length and hypocotyls' length by 35.7% and 33% respectively, under stress of 100 mmol of NaCl. The same bacterial strains also showed an antagonistic effect against two phytopathogenic fungal strains (*Alternaria* sp. and *Microdochium* sp.). Bacterial inoculation of dodder seeds produced no inhibitory effect on their germination.

Key words: Sebkha of Oran, halophilic bacteria, *Triticum durum* Desf., *Solanum lycopersicum* L., Salt stress, Germination, Antagonism, *Alternaria* sp., *Microdochium* sp.