

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا 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

### THEME

**Recherche sur quelques moyens de lutte biologique  
contre l'alternariose de la tomate**

Réalisé par : TRACHI Souhila

Soutenu le : 03/12/2017

#### JURY :

**Président :** M<sup>me</sup> BOUREGHDA H. Professeur (ENSA, Alger)

**Promoteur :** M. BOUZNAD Z. Professeur (ENSA, Alger)

**Examineurs :** M. TRAIKIA A. Maitre-assistant A (ENSA, Alger)

M<sup>me</sup> MOUMENE-MESGO S. Maitre de conférences (Uni. Saad Dahleb, Blida)

2012/2017

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>1. Analyse Bibliographique</b>	
<b>1.1. Généralités sur la tomate <i>Solanumlycopersicum</i> L.</b> .....	3
1.1.1. Origine.....	3
1.1.2. Description botanique.....	3
1.1.3. Nomenclature et Classification.....	3
1.1.4. Importance économique de la culture .....	4
1.1.4.1. Dans le monde .....	4
1.1.4.2. En Algérie .....	5
1.1.5. Problèmes phytosanitaires de la culture .....	5
<b>1.2.L’alternariose de la tomate</b> .....	8
1.2.1. Symptômes .....	8
1.2.2. Cycle infectieux .....	9
1.2.3. Le genre <i>Alternaria</i> .....	11
1.2.3.1. Taxonomie d’ <i>Alternaria</i> .....	11
1.2.3.2. Caractérisation morphologique d’ <i>Alternariaspp.</i> .....	12
<b>1.3. Moyens de lutte contre l’alternariose</b> .....	14
1.3.1. Lutte préventive.....	14
1.3.2. Lutte génétique.....	14
1.3.3. Lutte chimique.....	15
1.3.4. Lutte biologique .....	16
<b>1.4. <i>Trichodermaspp.</i> agent de lutte biologique</b> .....	17
1.4.1. Mécanismes d’action.....	17
1.4.1.1. Mycoparasitisme.....	17
1.4.1.2. Antibiose.....	18
1.4.1.3. Compétition .....	18
1.4.1.4. Induction de la résistance.....	18
1.4.1.5. Stimulation de la croissance des plantes .....	19
1.4.1.6. Colonisation des racines des plantes.....	19
<b>1.5. Extrait végétaux comme moyen de lutte biologique</b> .....	20
1.5.1. Introduction .....	20
1.5.2. Propriétés des liliacées .....	20
1.5.3. Application des alliacées dans la lutte biologique.....	21

## 2. Matériel et Méthodes

<b>2.1. Matériel fongique</b> .....	22
2.1.1. Agent pathogène.....	22
2.1.2. Les agents antagonistes .....	22
<b>2.2. Matériel végétal</b> .....	22
2.2.1. Plante hôte.....	22
2.2.2. Les espèces végétales utilisées pour l'obtention des extraits.....	23
<b>2.3. Repiquage et conservation des isolats d'<i>Alternariaspp</i></b> .....	23
<b>2.4. Etude <i>in vitro</i> de l'activité antagoniste de <i>T. atroviride</i> et <i>T. asperellum</i> à l'égard des espèces d'<i>Alternaria</i> (Confrontation directe et indirecte)</b> .....	23
2.4.1. Confrontation directe .....	23
2.4.2. Confrontation à distance (indirecte).....	24
2.4.3. Evaluation de l'inhibition exercée par <i>Trichodermaspp</i> .....	25
<b>2.5. Evaluation <i>in vitro</i> de l'effet des extraits de l'ail (<i>Allium sativum</i>L.) et d'oignon (<i>A. cepa</i>L.) vis-à-vis des espèces d'<i>Alternaria</i></b> .....	25
2.5.1. Préparation de l'extrait aqueux .....	25
2.5.2. Test antifongique.....	26
2.5.3. Cinétique de la croissance mycélienne.....	26
2.5.4. Détermination de l'indice antifongique.....	26
<b>2.6. Etude du pouvoir pathogène des trois espèces d'<i>Alternaria</i> sur la tomate</b> .....	28
2.6.1. Inoculation artificielle des folioles détachées de tomate par des explants mycéliens.....	28
2.6.2. Notations de la maladie.....	29
<b>2.7. Evaluation de l'activité antagoniste de <i>Trichodermaatroviride</i> à l'égard de trois espèces d'<i>Alternaria in planta</i></b> .....	30
2.7.1. Préparation de la suspension de conidies de l'agent pathogène.....	30
2.7.2. Préparation des plants de tomate variété Saint Pierre .....	30
2.7.3. Traitement des plants par l'agent antagoniste.....	31
2.7.4. Inoculation des plants de tomate par <i>Alternariaspp</i> .....	31
2.7.5. Dispositif expérimental.....	32
2.7.6. Notations de la maladie .....	34
<b>2.8. Les analyses statistiques</b> .....	34

### **3. Résultats et discussion**

<b>3.1. Activité antagoniste <i>invitro</i> de <i>T. atroviride</i> et <i>T. asperellum</i> à l'égard des espèces d'<i>Alternaria</i> spp. (Confrontation directe et indirecte) .....</b>	<b>35</b>
3.1.1. Confrontation directe.....	35
3.1.2. Confrontation indirecte .....	41
Discussion .....	47
<b>3.2. Effet <i>invitro</i> des extraits d'ail (<i>Allium sativum</i> L.) et d'oignon (<i>Allium cepa</i> L.) vis-à-vis des espèces d'<i>Alternaria</i> spp.....</b>	<b>50</b>
Discussion .....	56
<b>3.3. Le pouvoir pathogène des trois espèces d'<i>Alternaria</i> sur la tomate.....</b>	<b>58</b>
Discussion .....	61
<b>3.4. Activité antagoniste de <i>Trichoderma atroviride</i> à l'égard des trois espèces d'<i>Alternaria in planta</i>.....</b>	<b>62</b>
Discussion .....	68
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>70</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>71</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>82</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>83</b>

## Résumé

L'alternariose est une maladie foliaire responsable de pertes économiques très importantes. Parmi les moyens de contrôle, la lutte biologique pourrait être la méthode la plus propice. La présente étude a été effectuée dans le but d'une éventuelle lutte contre les trois espèces d'*Alternaria* à grandes conidies responsables de la maladie : *Alternaria solani*, *Alternaria linariae* et *Alternaria grandis*, par l'utilisation des agents de lutte biologique et les extraits de plantes. La première partie des essais *in vitro* a été réalisé sur six isolats d'*Alternaria* par confrontation directe et indirecte de l'isolat Ta.13 de *Trichoderma atroviride* et l'isolat R de *Trichoderma asperellum*. Les résultats obtenus ont montré une activité antagoniste élevée de ces espèces par leur pouvoir hautement mycoparasitaire et leur capacité à produire des substances antifongiques volatiles qui inhibent la croissance mycélienne. Dans un deuxième temps, l'utilisation d'extraits aqueux d'*Allium cepa* et d'*Allium sativum* séparément par contact direct sur ces pathogènes, a montré aussi une activité antifongique de ces plantes sur la réduction de la croissance mycélienne de ces champignons. *In planta*, l'activité antagoniste de *T. atroviride* avait été montrée par sa capacité à réduire la sévérité de la maladie.

**Mots clé :** Contrôle biologique, *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp., *Allium* sp.

## Abstract

Early blight is a foliar disease causing very significant economic losses. Among the means of control, biological control could be the most suitable method. The present study was carried out with the aim of controlling the three principal species of *Alternaria* with large conidia causing the disease: *Alternaria solani*, *Alternaria linariae* and *Alternaria grandis*, by the use of biological control agents and plant extracts. The first part of the *in vitro* assays was performed on six isolates of *Alternaria* by direct and indirect contact of the isolate Ta13 of *Trichoderma atroviride* and the isolate R of *Trichoderma asperellum*. These results showed a high antagonistic activity of these species proved by their highly mycoparasitic potential and their ability to produce volatile antifungal substance that inhibit mycelial growth. In second step, the use of aqueous extracts of *Allium cepa* and *Allium sativum* separately by direct contact with these pathogens, also showed antifungal activity of these plants by on reduction of mycelial growth of these fungi. *In planta*, the antagonistic activity of *T. atroviride* had been shown by its ability to reduce the severity of the disease.

**Keywords:** Biological control, *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp., *Allium* sp.

## ملخص

اللفحة المبكرة هو مرض ورقي يسبب خسائر اقتصادية كبيرة جدا ومن بين وسائل السيطرة، يمكن أن تكون مكافحة البيولوجية هي الطريقة الأنسب. لقد أجريت هذه الدراسة بهدف السيطرة على ثلاثة أنواع من *Alternaria* ذوي الكونيديا الكبيرة المسببة للمرض: *Alternaria solani*، *Alternaria linariae* و *Alternaria grandis*، عن طريق استخدام عوامل مكافحة البيولوجية والمستخلصات النباتية. أجريت التجربة الأولى في المختبر على ست عزلات من *Alternaria*؛ عن طريق المواجهة المباشرة وغير المباشرة للعزلة T13 من النوع *Trichoderma atroviride* والعزلة R من النوع *Trichoderma asperellum*. و أظهرت النتائج أن هناك نشاط مضاد ناتج عن قدرتها العالية على التطفل وتصنيع مواد طيارة ضد الفطريات التي بدورها تثبط النمو. في الخطوة الثانية، فإن استخدام المستخلصات المائية من *Allium cepa* و *Allium sativum* بشكل منفصل عن طريق الاتصال المباشر مع هذه الفطريات المسببة للأمراض، أيضا أظهر النشاط المضاد لهذه النباتات التي أثبتت من خلال تثبط نمو هذه الفطريات. في شروط تحت البيوت البلاستيكية، قد أظهر النشاط العدواني للنوع *Trichoderma atroviride* عبر قدرته على الحد من شدة المرض.

**كلمات المفتاح:** مكافحة البيولوجية، *Alternaria* spp.، *Trichoderma* spp.، *Allium* sp.