

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 الوطنية العليا للعلوم الفلاحية 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

**Etude de l'efficacité de quelques extraits végétaux  
aqueux en lutte biologique contre des espèces  
bactériennes phytopathogènes du blé.**

Présenté par : LATAMENE Keïssa

Soutenu le : 17 /12/ 2017

### Jury :

Président : M. KEDDAD A.

Chargé de cours (ENSA, Alger)

Promotrice : Mme. KHENFOUS-DJEBARI B.

MAA (ENSA, Alger)

Examineurs : Mlle. LAALA S.

MAB (ENSA, Alger)

M. TRAIKIA A.

MA (ENSA, Alger)

Promotion : 2012 / 2017

# SOMMAIRE

<b>1.INTRODUCTION</b> .....	1
<b>2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
2.1. Données générales sur la culture de blé .....	3
2.1.1. Historique et origine .....	3
2.1.2. Classification .....	3
2.1.3. La situation de blé dans le monde.....	3
2.1.4. La situation du blé en Algérie : évolution de la production, les zones de productions et les variétés principales de blé en Algérie.....	3
2.1.5. Les contraintes de la culture du blé .....	4
2.2. Données générales sur les principales maladies bactériennes de blé .....	9
2.2.1. La strie bactérienne des céréales (Bacterial Leaf Streak).....	9
2.2.1.1. Impact économique de la strie bactérienne sur la culture du blé .....	10
2.2.1.2. Distribution géographique de la strie bactérienne .....	10
2.2.1.3. Taxonomie de <i>Xanthomonas translucens</i> .....	10
2.2.1.4. Caractéristiques morphologiques et culturales de <i>Xanthomonas translucens</i> .....	10
2.2.1.5. Caractéristiques biochimiques et physiologiques de <i>Xanthomonas translucens</i> .....	10
2.2.1.6. Symptomatologie de la strie bactérienne sur la culture de blé .....	10
2.2.1.7. Conservation, dissémination et cycle biologique de <i>Xanthomonas Translucens</i> .....	11
2.2.1.8. Gamme d'hôtes .....	11
2.2.2. La bactériose des glumes des céréales (basal glume rot) .....	16
2.2.2.1. Impact économique de la bactériose des glumes sur la culture de blé.....	16
2.2.2.2. Distribution géographique .....	16
2.2.2.3. Taxonomie .....	16
2.2.2.4. Caractéristiques morphologiques et culturales de <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	16
2.2.2.5. Caractéristiques biochimiques et physiologiques de <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Atrofaciens</i> .....	16
2.2.2.6. Symptomatologie de la pourriture basale des glumes sur la culture de blé.....	16
2.2.2.7. Conservation, dissémination et cycle biologique de <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Atrofaciens</i> .....	17
2.2.2.8. Gammes d'hôtes.....	17
2.2.3. La maladie de flétrissement bactérien (Maladie de Stewartii) .....	20

2.2.3.7. Conservation, dissémination et cycle biologique de <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> .....	20
2.2.3.8. Gamme d'hôtes .....	21
2.2.4. La maladie de la pourriture molle .....	23
2.2.4.1. Impact économique de la pourriture molle.....	23
2.2.4.2. Distribution géographique .....	24
2.2.4.3. Taxonomie de <i>Pectobacterium atrosepticum</i> et <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> .....	24
2.2.4.4. Caractéristiques morphologiques et culturales de <i>Pectobacterium atrosepticum</i> et <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>Carotovorum</i> .....	24
2.2.4.5. Caractéristiques biochimiques et physiologiques de <i>Pectobacterium atrosepticum</i> et <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>Carotovorum</i> .....	24
2.2.4.6. Symptomatologie de la pourriture molle sur la culture de blé .....	24
2.2.4.7. Conservation, dissémination et cycle biologique de <i>Pectobacterium atrosepticum</i> et <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>Carotovorum</i> .....	24
2.2.4.8. Gamme d'hôtes .....	25
2.3. Stratégies de lutte contre les bactéries phytopathogènes.....	25
2.3.1. Les pratiques culturales .....	25
2.3.2. Lutte physique .....	26
2.3.3. Lutte chimique .....	26
2.3.4. Lutte génétique .....	26
2.3.5. Lutte biologique .....	26
2.3.5.1. Utilisation des microorganismes.....	27
2.3.5.2. Les biopesticides .....	27
2.3.5.2.1. Les biopesticides microbiens .....	27
2.3.5.2.2. Les biopesticides animaux .....	27
2.3.5.2.3. Les biopesticides végétaux.....	27
2.3.5.2.3.1. Oignon ( <i>Allium cepa</i> ) et Ail ( <i>Allium sativum</i> ) .....	27
2.3.5.2.3.2. Olivier ( <i>Olea europea</i> ) .....	28
2.3.5.2.3.3. Thym ( <i>Thymus fontanesii</i> ) .....	28

### **3. MATERIEL ET METHODES..... 30**

#### **PARTIE 1 : RECHERCHE ET IDENTIFICATIONS DES BACTERIES**

<b>PHYTOPATHOGENES.....</b>	<b>30</b>
3.1. Prospection et échantillonnage des champs céréaliers.....	30
3.2. Analyse des échantillons .....	30
3.2.1. Isolement à partir de rhizosphère.....	31
3.2.2. Isolement à partir des résidus de récolte .....	31
3.2.3. Isolement à partir des échantillons symptomatiques de feuilles .....	31
3.3. Lecture des boîtes .....	33
3.4. Conservation de l'isolat .....	33
3.5.1. Recherche de la réaction d'hypersensibilité sur tabac .....	33
3.5.2. Détermination du gram au KOH à 3% .....	33
3.5.3. Etude du mode d'utilisation du glucose .....	33
3.5.4. Recherche de la fluorescence sur milieu KB .....	34
3.6. Détermination du profil biochimique des isolats .....	34
3.6.1. Recherche de la catalase .....	34
3.6.2. Recherche des cytochromes oxydases .....	34
3.6.3. Recherche d'enzymes pectinolytiques .....	34
3.6.4. Recherche de la levane sucrase .....	34
3.6.5. Recherche du nitrate réductase .....	35
3.6.6. Détermination du profil biochimique des isolats sur galerie API 20E.....	35
3.6.6.1. Inoculation de la galerie API 20E .....	36

3.6.6.2. La lecture de la galerie API 20E .....	36
3.6.7. La croissance à 37°C.....	36
3.7. Vérification du pouvoir pathogène .....	36
3.7.1. Préparation du matériel végétal .....	36
3.7.2. Préparation de l'inoculum .....	37
3.7.3. Inoculation .....	37
3.7.4. Dispositif expérimental .....	37
3.7.5. Les notations .....	37
<b>PARTIE 2 : ESSAI DE LUTTE BIOLOGIQUE EN UTILISANT QUELQUES EXTRAITS VEGETAUX AQUEUX.....</b>	<b>38</b>
3.8. Matériel .....	38
3.8.1. Matériel végétal .....	39
3.8.2. Matériel bactérien .....	39
3.8.3. Préparation des extraits aqueux .....	39
3.9. Etude de l'efficacité des extraits aqueux par la technique de diffusion en puits .....	39
3.9.1. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits aqueux .....	40
3.9.1.1 Préparation de l'inoculum .....	40
3.9.1.2. Préparation de la gamme de concentration des extraits aqueux végétaux.....	40
3.9.1.3. Inoculation .....	40
3.9.2. Détermination des paramètres antibactériens des extraits aqueux .....	41
3.9.2.1. Détermination de pourcentage d'inhibition de différentes concentrations des extraits aqueux .....	41
3.9.2.1.1. La mesure de la densité optique (DO).....	41
3.9.2.1.2. Détermination de la concentration bactérienne des isolats à différentes concentrations de l'extrait aqueux .....	41
3.9.2.1.3 Détermination de pourcentage d'inhibition.....	41
3.9.2.2. Détermination de la CL50 .....	42
3.9.2.3. Détermination de la CMI.....	42
3.9.2.4 . Détermination de la CMB.....	42
3.9.2.5. Détermination du pouvoir antibactérien de l'extrait aqueux .....	42
3.9.3. Analyse statistique .....	42
<b>4. RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>43</b>
<b>PARTIE 1 : RECHERCHE ET IDENTIFICATIONS DES BACTERIES PHYTOPATHOGENES DE BLE.....</b>	<b>43</b>
4.1. Analyse des échantillons : isolement, purification et lecture des boites .....	43
4.2. Sélection des isolats .....	47
4.2.1. La réaction d'hypersensibilité sur tabac (variété Xanthi) .....	47
4.2.2. Détermination du Gram au KOH à 3% .....	47
4.2.3. Etude du mode d'utilisation du glucose .....	47
4.2.4. Recherche de la fluorescence sur milieu KB .....	47
4.3. Identification biochimique des isolats .....	49
4.3.1. Recherche de la catalase .....	49
4.3.2. Recherche des cytochromes oxydases .....	49
4.3.3. Recherche d'enzymes pectinolytiques .....	49
4.3.4. Recherche de la levane sucrase .....	50
4.3.5. Recherche du nitrate réductase .....	50
4.3.6. Test de croissance à 37°C .....	50
4.3.7. La détermination du profil biochimique des isolats sur la galerie API 20E .....	52
4.4. Résultats de Vérification du pouvoir pathogène.....	54
<b>PARTIE 2 : ESSAI DE LUTTE BIOLOGIQUE EN UTILISANT QUELQUES EXTRAITS VEGETAUX AQUEUX.....</b>	<b>55</b>
4.5. Evaluation de l'efficacité de quelques extraits aqueux .....	55
4.5.1. Résultats de la diffusion en puits .....	55

4.5.2. Détermination des paramètres de l'activité antibactérienne d' <i>Olea europaea</i> à l'égard de l'isolat attribué à <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> .....	58
4.5.2.1 Efficacité <i>in vitro</i> de différentes concentrations de l'extrait aqueux de <i>Olea europaea</i> sur la densité optique de l'isolat attribué à <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> .....	58
4.5.2.2. Efficacité <i>in vitro</i> de différentes concentrations de l'extrait aqueux de <i>Olea europaea</i> sur le pourcentage d'inhibition de la croissance de l'isolat attribué à <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> .....	59
4.5.2.3. Détermination de la CL50, la CMI, la CMB et le pouvoir antibactérien de l'extrait aqueux de <i>Olea europaea</i> à l'égard de l'isolat attribué à <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> .....	61
4.5.3. Détermination des paramètres de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux d' <i>Allium sativum</i> à l'égard des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>atofaciens</i> .....	63
4.5.3.1. Efficacité <i>in vitro</i> de différentes concentrations de l'extrait aqueux d' <i>Allium sativum</i> sur la densité optique des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	63
4.5.3.2. Efficacité <i>in vitro</i> de différentes concentrations de l'extrait aqueux d' <i>Allium sativum</i> sur le pourcentage d'inhibition de la croissance des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	65
4.5.3.3. Détermination de la CL50, la CMI, la CMB et le pouvoir antibactérien de l'extrait aqueux de <i>Allium sativum</i> à l'égard des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	66
4.5.3.4. Comparaison de la sensibilité des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> à l'égard de l'extrait aqueux de <i>Allium sativum</i> .....	67
4.5.4. Détermination des paramètres de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux d' <i>Allium cepa</i> à l'égard des isolats attribués respectivement à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>atofaciens</i> .....	69
4.5.4.1. Efficacité <i>in vitro</i> de différentes concentrations de l'extrait aqueux d' <i>Allium cepa</i> sur la densité optique des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	69
4.5.4.2. Efficacité <i>in vitro</i> de différentes concentrations de l'extrait aqueux d' <i>Allium cepa</i> sur le pourcentage d'inhibition de la croissance des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	70
4.5.4.3. Détermination de la CL50, la CMI, la CMB et le pouvoir antibactérien de l'extrait aqueux de <i>Allium cepa</i> à l'égard des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	73
4.5.4.4. Comparaison de la sensibilité des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> à l'égard de l'extrait aqueux d' <i>Allium cepa</i> .....	74
4.5.5. Comparaison de l'efficacité des deux extraits aqueux de <i>Allium sativum</i> et <i>Allium cepa</i> à l'égard des deux isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> .....	76
4.5.6. Comparaison de la sensibilité des isolats attribués à <i>Xanthomonas translucens</i> et <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> aux extraits aqueux de <i>Allium sativum</i> et <i>Allium cepa</i> .....	77
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>82</b>
<b>6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>84</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>.....</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>.....</b>

## Résumé :

Le présent travail nous a permis d'étudier l'efficacité *in vitro* des extraits végétaux aqueux de feuilles d'*Allium sativum*, *Allium cepa*, *Olea europaeae* et *Thymus fontanesii* contre des bactéries phytopathogènes de blé. L'analyse des échantillons de rhizosphère et de résidus de récolte de la variété Anza de blé tendre et des feuilles symptomatiques de blé dur de la variété Simeto nous a permis d'isoler 131 isolats dont 9 sont pathogènes dont 2 isolats sont attribués à *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, 2 isolats à *Pectobacterium atropeticum*, un isolat à *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, 3 isolats à *Xanthomonas translucens* et un isolat à *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*. Les résultats de l'étude de l'activité antibactérienne des extraits végétaux aqueux nous a montré que l'extrait aqueux d' *Olea europaeae* est efficace à l'égard de l'isolat attribué à *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* et l'extrait aqueux d'*Allium sativum* s'avère plus efficace que celui d'*Allium cepa* à l'égard d'isolats attribués à *Xanthomonas translucens* et *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*.

**Mots clés :** Efficacité *in vitro*, Extraits végétaux aqueux, Bactéries phytopathogènes, Blé.

## Abstract :

The present work has allowed us to study the *in vitro* efficacy of aqueous plants extracts of *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Olea europaeae* and *Thymus fontanesii* leaves against phytopathogenic wheat bacteria. Analysis of rhizosphere samples and crop residues of the Anza variety of common wheat and symptomatic leaves of the Simeto variety of durum wheat allowed us to isolate 131 isolates, 9 of which are pathogenic, 2 of which are attributed to *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, 2 isolates of *Pectobacterium atropeticum*, one isolate *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, 3 isolates of *Xanthomonas translucens* isolates and one isolate of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*. The results of the study of the antibacterial activity of the aqueous plant extracts showed us that the aqueous extract of *Olea europaeae* is effective with regard to the isolate attributed to *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* and the aqueous extract of *Allium sativum* proved to be more effective than that of *Allium cepa* with respect to isolates attributed to *Xanthomonas translucens* and *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*.

**Keys words :** *In vitro* efficacy, Aqueous plants extracts, Phytopathogenic bacteria, Wheat.

## ملخص:

قد أتاح لنا هذا العمل دراسة الفعالية في المختبر للمستخلصات النباتية المائية لـ *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Olea europaeae* و *Thymus fontanesii* ضد بكتيريا القمح الممرضة. تحليل عينات من التربة ومن بقايا مخلفات حصاد من تشكيلة Anza للقمح الطري أوراق القمح مريضة من تشكيلة Simeto للقمح القاسي مكننا من عزل 131 عزلة، 9 عزلات من السلالات الممرضة التي تم تعيينها 2 *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*، *Pectobacterium atropeticum* 2، عذلة واحدة *Xanthomonas translucens* 3، *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* و عذلة واحدة *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* أظهرت نتائج دراسة النشاط المستخلصات النباتية المائية المضاد للبكتيريا من أن المستخلص المائي *Olea europaeae* فعال فيما يتعلق عزل *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* و أثبتت أن المستخلص المائي *Allium sativum* أكثر فعالية من *Allium cepa* فيما يتعلق العزلات المنسوبة إلى *Xanthomonas translucens* و *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*.

**الكلمات المفتاحية:** الفعالية في المختبر، المستخلصات النباتية المائية، البكتيريا الممرضة، القمح.