



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Botanique

القسم : علم النبات

Spécialité : Interaction plantes-
Pathogènes et protection des plantes

التخصص: تفاعل النباتات-ممرضات النباتات و حماية النبات

Mémoire De Fin D'étude

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

Évaluation de l'activité antimicrobienne de certains extraits de plantes et de quelques huiles essentielles contre la nervation noire des Brassicacées

Présenté Par : Mlle BERCHICHE RYM

Soutenu Publiquement le : 17/09/2025

Devant le jury composé de :

Président :	M. BENGHANEM A. N.	Maitre de conférences B, ENSA
Promotrice :	Mme LAALA. S.	Maitre de conférences A, ENSA
Examinatrice :	Mme KHENFOUS-DJEBARI. B	Maitre de conférences B, ENSA
Examineur :	M. TAOUTAOU. A.	Professeur, ENSA

Promotion: 2020 / 2025

Sommaire

Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	VII
Liste des abréviations.....	VIII
1. INTRODUCTION.....	1
2. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
2.1 La famille des Brassicacées.....	4
2.1.1 Généralités.....	4
2.1.2 Importance économique des Brassicacées.....	5
2.1.3 Production en Algérie.....	5
2.2 Les principaux maladies et ravageurs des Brassicacées.....	6
2.2.1 Contraintes abiotiques.....	7
2.2.2 Contraintes biotiques.....	7
2.3 La nervation noire des brassicacées causée par <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>.....	10
2.3.1 Agent causal.....	10
2.3.1.1 Taxonomie.....	10
2.3.1.2 Caractères morphologiques et biochimiques.....	10
2.3.1.3 Répartition géographique.....	11
2.3.2 Symptômes de la maladie.....	12
2.3.3 Cycle de la maladie.....	13
2.3.4 Méthodes de lutte contre <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	14
2.3.4.1 Traitements de semences.....	14
2.3.4.2 Méthodes culturales.....	14
2.3.4.3 Méthodes chimiques.....	14
2.3.4.4 Méthodes biologiques.....	15
2.4 Utilisation des extraits végétaux et des huiles essentielles en protection des plantes.....	16
2.4.1 Définition et composition des extraits végétaux.....	16
2.4.2 Définition et caractéristiques des huiles essentielles.....	16
2.4.3 Potentiel antibactérien des extraits végétaux.....	17
2.4.4 Mode d'action des extraits végétaux et des huiles essentielles.....	17
2.4.4.1 Mécanismes d'action sur les bactéries Gram-négatives.....	17
2.4.4.2 Induction de la résistance systémique induite chez les plantes (RSI).....	17
2.4.5 Exemples de familles botaniques à potentiel antibactérien contre <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	18
3. MATERIEL ET METHODES	20

3.1 Matériel biologique.....	20
3.2 Matériel vegetal.....	20
3.3 Méthodes.....	22
3.3.1 Purification des isolats.....	22
3.3.2 Test d'identification.....	22
3.3.2.1 Réaction d'hypersensibilité sur tabac (test de présélection).....	22
3.3.2.2 Test de Gram par KOH à 3%.....	23
3.3.2.3 Test de fluorescence sur milieu King's B.....	23
3.3.2.4 Test catalase.....	23
3.3.2.5 Activité pectinolytique sur pomme de terre.....	23
3.3.2.6 Test de pigmentation sur milieu GYCA	23
3.3.2.7 Test levane sucrase.....	24
3.3.2.8 Métabolisme de glucose.....	24
3.3.3 Méthode d'extraction des plantes médicinales sélectionnées.....	24
3.3.4 Calcul du rendement d'extraction des extraits de plantes.....	25
3.3.5 Screening phytochimique des extraits.....	26
3.3.6 Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentiels et extraits de plantes.....	27
3.3.6.1 Préparation de l'inoculum.....	27
3.3.6.2 Préparation des doses des huiles essentiels et extraits de plantes.....	28
3.3.7 Evaluation de la concentration minimale inhibitrice et la concentration minimale bactericides.....	29
3.3.8 Test de l'activité antibiofilm.....	30
3.3.9 Test in vivo.....	31
3.3.9.1 Effet allélopathique des huiles sur la germination des semences de Brassicacées.....	31
3.3.9.2 Effet des huiles essentielles et de l'extrait de grenade sur la germination en présence de <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	32
3.3.9.3 Essai in vivo de l'efficacité des huiles essentielles et de l'extrait de grenade contre <i>Xanthomonas campestris</i> sur plantes de Brassicacées.....	33
3.3.10 Analyse statistique.....	33
4. RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	34
4.1 Tests d'identification.....	34
4.2 Calcul du rendement d'extraction.....	36
4.3 Screening phytochimique des extraits.....	37
4.4 Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentiels et extraits végétaux.....	39
4.4.1 Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits végétaux.....	39
4.4.2 Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles.....	42

4.5 Evaluation de la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale bactéricides (CMB).....	49
4.5.1 Evaluation de la CMI des extraits de plantes.....	49
4.5.2 Evaluation de la CMI des huiles essentielles.....	51
4.6 Evaluation de l'activité antibiofilm.....	51
4.7 Test in vivo.....	53
4.7.1 Effet allélopathique des huiles essentielles et des extraits végétaux sur la germination des semences de brassicacées.....	53
4.7.2 Effet des huiles essentielles et de l'extrait de grenade sur la germination en présence de <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Campestris</i>.....	54
4.7.3 Essai in vivo de l'efficacité des huiles essentielles et de l'extrait de grenade contre <i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>campestris</i> sur plants de Brassicacées.....	57
5. DISCUSSION.....	62
6. CONCLUSION.....	62

Résumé

La nervation noire, causée par *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), constitue une menace grave pour les Brassicacées, provoquant d'importantes pertes économiques. Face aux limites des pesticides chimiques, ce travail a évalué l'efficacité de cinq extraits végétaux (*Punica granatum*, *Eucalyptus globulus*, *Ocimum basilicum*, *Cymbopogon citratus*, *Matricaria pubescens*) et de douze huiles essentielles. L'extrait de grenade et les huiles d'origan et de thym ont montré une forte activité antibactérienne, inhibant la croissance bactérienne, la formation du biofilm et la virulence. Les essais in vivo ont confirmé une protection quasi complète des semences et plants sans phytotoxicité notable. À l'inverse, l'huile de citronnelle s'est révélée moins efficace et phytotoxique à forte concentration. Ces résultats mettent en évidence le potentiel de certaines substances naturelles comme alternatives écologiques et durables pour la lutte contre la nervation noire.

Mots clés : Huiles essentielles, Extraits végétaux, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, Nervation noire, Lutte biologique, Brassicacées.

Abstract

Black rot, caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), is a major threat to Brassicacées, leading to severe economic losses. To overcome the limitations of chemical pesticides, this study evaluated the efficacy of five plant extracts (*Punica granatum*, *Eucalyptus globulus*, *Ocimum basilicum*, *Cymbopogon citratus*, *Matricaria pubescens*) and twelve essential oils. Pomegranate extract and the essential oils of oregano and thyme displayed strong antibacterial activity, inhibiting bacterial growth, biofilm formation, and virulence. In vivo trials confirmed almost complete protection of seeds and plants without phytotoxicity. Conversely, lemongrass oil showed limited efficacy with phytotoxic effects at high concentrations. These findings highlight the potential of natural products as sustainable and eco-friendly alternatives for black rot management.

Keywords: Essential oils, Plants extracts, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, biocontrol, Black rot, Brassicacées.

المخلص

يُعدّ التعرق الأسود (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) من أخطر الأمراض التي تصيب محاصيل الكرنبيات، حيث يسبب خسائر اقتصادية كبيرة. ونظرًا لقيود المبيدات الكيميائية، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية خمس مستخلصات نباتية (*Punica granatum*، *Eucalyptus globulus*، *Ocimum basilicum*، *Cymbopogon citratus*، *Matricaria pubescens*) وأثنى عشر زيتًا أساسيًا. أظهر مستخلص قشور الرمان وزيت الأوريغانو والزعر نشاطًا قويًا مضادًا للبكتيريا، حيث تثبتت نموها وتكوين الأغشية الحيوية وضراوتها. وأكدت التجارب الحقلية حماية شبه كاملة للبذور والنباتات دون سمية واضحة. في المقابل، أظهر زيت عشبة الليمون فعالية محدودة مع سمية عند التركيزات العالية. تؤكد هذه النتائج إمكانية اعتماد بعض المواد الطبيعية كبدايل بيئية ومستدامة في مكافحة التعرق الأسود.

الكلمات المفتاحية: الزيوت العطرية، المستخلصات النباتية، التعرق الأسود، مكافحة الحيوية، الكرنبيات *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*