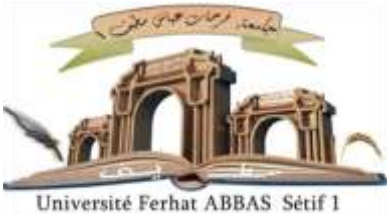
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالى والبحث العلمى

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Ferhat Abbas University - Setif1-
Faculty of natural and life



N°……/SNV/2025

DEPARTMENT OF MICROBIOLOGY

Master Thesis

Presented by

OUDAI Houda

BENZAMIT Aya Djamila

OUZANE Nihad

For obtaining the diploma of

MASTER

In Biology

Specialty: Applied Microbiology

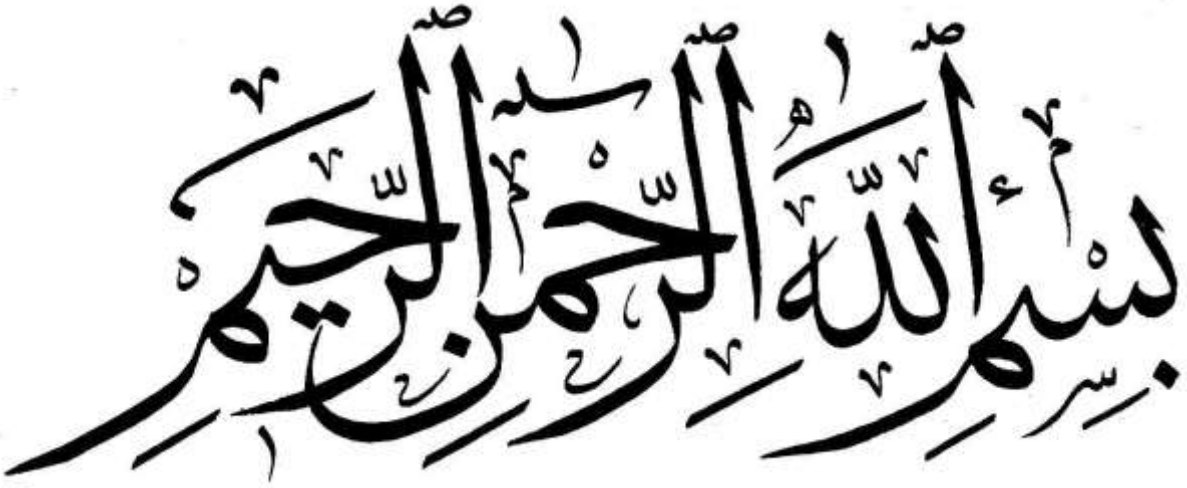
TOPIC

Natural , biological , and chemical management of the diseases caused by *Fusarium culmorum* on wheat

JURY:

- **President: Dr. Mamache Walid** — **MC-A UFA Setif 1**
- **Examiner: Dr. Belhadj Hani** — **MC-A UFA Setif 1**
- **Promoter: Dr. Bencheikh Amor** — **MC-A UFA Setif 1**

2024-2025


بسم الله الرحمن الرحيم

Acknowledgement

Praise to « Allah » who facilitated and enabled us to complete this humble work.

We extend our thanks to **Dr. Bencheikh Amor** for his valuable guidance and advice, allocating his time to help us and for accompanying us from the beginning of this work to its end.

We thank all the jury members for their presence, time and guidance regarding this work, please accept our utmost respect.

We sincerely thank **Dr.Mamache Walid** for the invaluable assistance and guidance he provided us in this work.

We also thank **Dr.Belhadj Hani** for accepting to judge this work and dedicating his time to review it.

DEDICACTION

من قال أنا لها نالها،

فالحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

أهدي ثمرة جهدي المتواضع إلى: نفسي التي تحملت كل الصعوبات وأكملت رغما عنها،

إلى من كان دعاؤهما سر نجاحي وإلى ملجئي الآمن وسندي بعد الله وداعمي الاول **أمي وأبي** حفظهم الله

إلى انس عمري وضلعي الثابت إخوتي (**ايمان، روميساء ، عبد القادر**) وإلى كل أفراد **عائلتي الكبيرة**.

. إلى من شاركني لحظات السهر و التعب، إلى من معهن عشت أحلى

الذكريات هذه السنة إلى الغاليات **اية ونهاد**

إلى كل من وسعهم قلبي ولم تسعهم ورقتي وغمروني محبة ولم يبخلوا

بالنصح شيئا أهدي هذا الجهد المتواضع وثمرة عملي.

هدى وداعي

DEDICACTION

To my father and mother your love has been the quiet miracle of my life in your embrace, i learned what it means to be held even when the world feels too heavy

To my grandparents your voices echo in my silence,your strength still steadies me when I'm afraid to fall.

To Karima, Sarah, and Adem you are my shared breath, my safe place we have grown together through the storm and the sun,and i carry your laughter like a shield.

To Houda and Nihad you walked with me when the path was unclear,when I had no words left,you listened anyway.

This is for every moment i felt lost
and every hand that pulled me back.
This is love. This is memory. This is me,
because of you.

Benzamit Aya Djamila

DEDICACTION

أهدي ثمرة جهدي المتواضع إلى من وهبولي الحياة والأمل والنشأة

على شغف الأطلاع والمعرفة ومن علموني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة

وبرا وإحسانا ووفاء لهما والدي العزيز ووالدتي العزيزة إلى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي

إلى العقد المتين من كانوا عونا لي في رحلة بحثي إخوتي وأختي

إلي من شاركني لحظات السهر والتعب إلى من معهن عشت أجمل الذكريات هذه السنة

هدى وأية

وأخيرا إلي من ساعدني وكان له دور من قريب أو من بعيد في إتمام هذه الدراسة سائلة المولى أن يجزي الجميع خير الجزاء في الدنيا والأخرة ،إنه لا يضيع أجر المحسنين.

نهاد وزان

Abstract

Fusarium culmorum is one of the major fungal pathogens affecting durum wheat, causing significant economic losses through two main diseases: *Fusarium* Crown Rot (FCR) and *Fusarium* Head Blight (FHB). This study aims to evaluate the effectiveness of the bacterial strain *Pseudomonas laurentiana* Ps11, zinc chloride solution ($ZnCl_2$), and their combination against an isolate of *F. culmorum* (FC), as well as their potential to promote wheat plant growth. Growth chamber experiments revealed that $ZnCl_2$ exhibited a significant antifungal activity, while the Ps11-$ZnCl_2$ combination showed superior antifungal performance and significantly enhanced plant growth parameters, increasing shoot weight by 29.76%, root length by 60.41%, and root weight by 127.29% compared to the fungal treatment alone.

In addition, the natural resistance of ten Algerian and Italian durum wheat cultivars was assessed, with the cultivar "MBB" showing the highest tolerance to infection. In terms of physiological effects, the FC isolate had minimal impact on grain number, only a 1% reduction, but grain weight was reduced by 24.58%, with no noticeable effect on the number of spikelets. These findings highlight the potential of the Ps11-$ZnCl_2$ combination and the resistant wheat varieties as a promising tool for integrated management of *F. culmorum* induced diseases in wheat.

Keywords: Antifungal agent, Durum wheat, *Fusarium culmorum*, Plant Growth Promotion, *Pseudomonas laurentiana*, $ZnCl_2$.

الملخص

يُعد فطر *Fusarium culmorum* من أبرز مسببات الأمراض الفطرية التي تصيب القمح الصلب، حيث يتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة من خلال تسببه بمرضين رئيسيين هما عفن التاج الفيوزاريومي ولفحة الرأس الفيوزاريومية . يهدف هذا البحث إلى تقييم فعالية السلالة البكتيريةPs11 *Pseudomonas laurentiana* ، ومحلول كلوريد الزنك($ZnCl_2$) ، ومزيجهما، ضد عزلة من فطر الـ*F. culmorum*، بالإضافة إلى دراسة قدرتهم على تعزيز نمو نبات القمح. أظهرت تجارب حجرة النمو أن $ZnCl_2$ يمتلك نشاط ضد فطري معتبر، في حين قدّم مزيج Ps11-$ZnCl_2$ أفضل أداء من حيث تخفيض التأثير الفطري وتعزيز نمو النبات، حيث حسن وزن الساق بنسبة 29.76%، وطول الجذر بنسبة 60.41%، ووزن الجذر بنسبة 127.29% مقارنة بالمعاملة بالفطر فقط. من جهة أخرى، تم تقييم المقاومة الطبيعية لعشرة أصناف من القمح الصلب الجزائري والإيطالي، حيث أظهرت النتائج أن الصنف"محمد بن بشير "كان الأكثر تحملاً للإصابة. من ناحية التأثيرات الفسيولوجية للفطر، لم تُسجّل تأثيرات كبيرة على عدد الحبوب بنسبة انخفاض قدرت بـ 1% فقط، بينما انخفض وزن الحبوب بنسبة 24.58% دون تأثير يُذكر على عدد السنيبلات. تشير هذه النتائج إلى إمكانية استخدام المزيج الحيويPs11-$ZnCl_2$ وأصناف القمح المقاومة كعوامل واعدة في الإدارة المتكاملة للأمراض الفطرية.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، تعزيز نمو النبات،*Pseudomonas laurentiana* ، $ZnCl_2$ ، *Fusarium culmorum* ، مضاد الفطريات.

Résumé

Fusarium culmorum est l'un des principaux agents pathogènes fongiques affectant le blé dur, provoquant d'importantes pertes économiques à travers deux maladies majeures : la pourriture de la couronne (*Fusarium* Crown Rot – FCR) et la fusariose de l'épi (*Fusarium* Head Blight – FHB). Cette étude vise à évaluer l'efficacité de la souche bactérienne *Pseudomonas laurentiana* Ps11, de la solution de chlorure de zinc ($ZnCl_2$), ainsi que de leur combinaison contre un isolat de *F. culmorum* (FC), ainsi que leur potentiel à promouvoir la croissance des plants de blé. Les expériences en chambre de culture ont révélé que le $ZnCl_2$ présente une activité antifongique significative, tandis que la combinaison Ps11-$ZnCl_2$ a démontré une performance antifongique supérieure et a considérablement amélioré les paramètres de croissance des plantes, augmentant le poids des pousses de 29,76 %, la longueur des racines de 60,41 % et le poids des racines de 127,29 % par rapport au traitement fongique seul. De plus, la résistance naturelle de dix cultivars de blé dur algériens et italiens a été évaluée, le cultivar "MBB" montrant la plus grande tolérance à l'infection. En termes d'effets physiologiques, l'isolat FC a eu un impact minimal sur le nombre de grains (réduction de seulement 1 %), mais le poids des grains a diminué de 24,58 %, sans effet notable sur le nombre d'épilets. Ces résultats mettent en évidence le potentiel de la combinaison Ps11-$ZnCl_2$ ainsi que des variétés de blé résistantes comme outils prometteurs pour une gestion intégrée des maladies induites par *Fusarium culmorum* chez le blé.

Mots-clés : Agent antifongique, Blé dur, *Fusarium culmorum*, Promotion de la croissance des plantes, *Pseudomonas laurentiana*, $ZnCl_2$.