

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE
(ENSA) EL-HARRACH-ALGER



Thèse de DOCTORAT

Présentée et soutenue par

Nadia KHEDDAM-BENADJAL

En vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en Sciences
Agronomiques

Spécialité Phytopathologie

—————
Étude de la tavelure de l'olivier causée par *Venturia oleaginea* (Castagne) Rossman & Crous : Occurrence et caractérisations phénotypique et génotypique.
—————

Soutenue le 01/02/2024, devant le jury composé de

M ^{me} H. BOUREGHDA	Professeure	(ENSA) El Harrach	Présidente
M ^r Z. BOUZNAD	Professeur	(ENSA) El Harrach	Directeur de thèse
M ^{me} N. BEHIDJ	Professeure	(UMBB) Boumerdes	Examinatrice
M ^{me} F. BENZINA	Professeure	(UMBB) Boumerdes	Examinatrice
M ^r M. KHEDDAM	Ancien Directeur Général	(CNCC) El Harrach	Invité
M ^r A. BENZEHRA	Professeur	(ENSA) El Harrach	Invité

Année universitaire : 2023-2024

Tables des matières

Introduction.....	1
Première partie I : Analyse bibliographique.....	5
Chapitre I : Situation de l'oléiculture dans le monde et en Algérie.....	5
1- Rappel sur l'histoire de l'olivier.....	5
2- Oléiculture dans le monde.....	6
3- Oléiculture en Algérie.....	8
4- Principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie.....	8
Chapitre II : Généralités sur l'olivier.....	9
1- Description botanique et exigences agro climatiques de l'olivier.....	9
2- Cycle végétatif.....	9
3- Les bienfaits de l'olivier.....	10
4- Situation phytosanitaire et mesures de protection de la culture.....	11
Chapitre III : Généralité sur la tavelure de l'olivier causée par <i>Venturia oleaginea</i> (Castagne, 1845) Rossman & Crous (2015).....	13
1- Description de la maladie.....	13
2- Nomenclature et taxonomie de l'agent causal.....	14
3- Description des symptômes.....	15
4- Estimation du risque et incidence économique.....	16
5- Étiologie et épidémiologie.....	17
6- Cycle d'infection ou biologie de l'agent pathogène.....	18
Chapitre IV : Caractérisation génétique (diversité génétique) de <i>Venturia oleaginea</i> (Castagne, 1845) Rossman & Crous (2015).....	21
Chapitre V : Stratégies de lutte contre la tavelure de l'olivier.....	22
1- Les mesures prophylactiques.....	22
2- Lutte chimique.....	22
3- Lutte biologique.....	23
Deuxième partie II : Expérimentation	
Chapitre I : Occurrence et prévalence de la tavelure causée par <i>Venturia oleaginea</i> de l'olivier en Algérie : Évaluation de l'incidence et de la sévérité des vergers oléicoles atteints.....	24
1- Matériel et méthodes.....	24

1.1- Prospection au niveau des wilayas oléicoles du pays.....	24
1.2- Prévalence de la tavelure dans les vergers oléicoles atteints.....	26
2- Méthodologie d'échantillonnage.....	26
3- Traitement des échantillons.....	27
3.1- Évaluation de l'incidence.....	27
3.2- Évaluation de la sévérité.....	27
4- Analyse statistique des données.....	27
II- Résultats.....	29
1- Enquête sur la tavelure de l'olivier en Algérie.....	29
2- Évaluation du taux d'infection des vergers oléicoles.....	36
3- Distribution de la tavelure par campagne.....	37
3.1- Campagne 2013.....	38
3.2- Campagne 2014.....	38
3.3- Campagne 2015.....	39
4- Évaluation de l'incidence et de la sévérité de la tavelure dans les régions atteintes.....	39
5- Analyse statistiques des résultats.....	41
III- Discussion.....	49
Chapitre II : Étude phénotypique de <i>Venturia oleaginea</i> agent causal de la tavelure de l'olivier : Influence de la température sur son pouvoir germinatif.....	58
Objectif.....	58
I- Matériel et méthodes.....	58
1- Collection et conservation des échantillons de feuilles d'oliviers infectées.....	58
2- Isolement de l'agent pathogène.....	58
2.1- Obtention de l'inoculum en chambre humide.....	59
2.2- Mise en culture sur milieu nutritif.....	59
2.2.1- Feuilles atteintes.....	59
2.2.2- Isolement par cultures monospores.....	60
3- Caractérisation morphométrique des conidies de <i>V. oleaginea</i>.....	60
4- Influence des facteurs physiologiques sur la croissance du tube germinatif des conidies de <i>V. oleaginea</i>.....	61
4.1- Influence du milieu nutritif.....	61
4.2- Influence de la température.....	61
4.3- Influence de la lumière.....	62
II- Résultats.....	63
1- Caractérisation phénotypique de l'agent pathogène.....	63

2- Caractérisation morphologique des conidies de <i>V. oleaginea</i>	63
3- Caractérisation morphométrique de l'agent pathogène	65
4- Influence des facteurs abiotiques sur la croissance du tube germinatif des conidies de <i>V. oleaginea</i>	65
4.1- Influence du milieu nutritif.....	66
4.2- Influence de la température.....	66
4.3- Influence de la lumière.....	67
III- Discussion	69
Chapitre III : Etude de la variation génétique de <i>V. oleaginea</i> par PCR	72
I- Matériel et méthodes	72
1- Obtention des échantillons	72
2- Méthodes basées sur des caractères génotypiques	74
2.1- Extraction d'ADN génomique de <i>V. oleaginea</i>	74
* Méthodes d'extraction classique.....	75
* Méthode d'extraction avec le kit de purification l'ADN génomique.....	75
2.2- Quantification de l'ADN génomique de <i>V. oleaginea</i>	76
2.3- Caractérisation par Box PCR.....	77
2.4- Révélation des produits de PCR.....	77
2.5- Analyse des profils.....	78
II- Résultats	79
1- Extraction de l'ADN des isolats de <i>V. oleaginea</i>	79
2- Caractérisation génotypique	79
2.1- Amplification de l'ADN pour l'identification de <i>V. oleaginea</i>	79
2.2- Diversité génétique de <i>V. oleaginea</i>	80
2.3- Répartition des profils d'électrophorèse.....	83
III- Discussion	87
Conclusion générale	91
Perspectives	92
Références bibliographiques	94
Annexe	
Résumé	
Article	

Résumé

Une enquête a été initiée sur la maladie d'origine fongique (*Venturia oleaginea*) qui affecte l'olivier, considérée la plus destructive dans toutes les régions oléicoles, occasionnant des pertes de rendement. Le but de cette étude était d'identifier la variabilité phénotypique et la recherche de variations génétique entre les isolats de *V. oleaginea* de différentes régions oléicoles d'Algérie. Des prospections ont été effectuées dans plusieurs oliveraies durant les campagnes agricoles 2013, 2014 et 2015, ayant permis le recensement de 1163 vergers atteints sur les 1696 prospectés, avec un pourcentage d'infection de l'incidence et de la sévérité variable selon les différentes régions, le génotype de l'olivier et les conditions environnementales. Les analyses statistiques basées sur le test de Tukey HSD à $P < 0,05$ montrent des différences très hautement significatives entre les wilayas atteintes. La caractérisation phénotypique n'a pas été évaluée à cause du mycélium très compact et ne produisant pas de conidies dans les conditions *in vitro*. Dans ce contexte, des techniques moléculaires basées sur la PCR ont été utilisées afin d'identifier la diversité génétique des populations de 40 isolats provenant de différentes régions oléicoles de l'Est, de l'Ouest et du Centre. L'étude des différents profils électrophorétiques a été réalisée par la technique BOX-PCR, en utilisant l'amorce Box repair (5'-CTACGGCAAGGCGACGCTGACG-3') spécifique à l'espèce et une révélation sur gel d'agarose. Les analyses obtenues ont révélé un faible niveau de variation de la population algérienne de *V. oleaginea* dans les régions de l'Est, plus élevée au Centre et l'Ouest. Les divers isolats formant cinq groupes n'étaient pas similaires par rapport à la gamme d'hôtes diversifiée, la taille moléculaire des fragments et les différentes régions oléicoles testées. Ce travail, une première en Algérie, contribue à améliorer la compréhension de la diversité génétique de ce pathogène.

Mots clés : *V. oleaginea*, enquête, incidence, sévérité, diversité génétique.

Summary

An investigation was initiated into the disease of fungal origin (*Venturia oleaginea*) which affects the olive tree, considered the most destructive in all olive-growing regions, causing yield losses. The aim of this study was to identify the phenotypic variability and the search for genetic variations between isolates of *V. oleaginea* from different olive-growing regions of Algeria. Surveys were carried out in several olive groves during the 2013, 2014 and 2015 agricultural campaigns, allowing the census of 1163 affected orchards out of the 1696 surveyed, with an infection percentage of varying incidence and severity depending on the different regions, the genotype of the olive tree and environmental conditions. Statistical analyzes based on the Tukey HSD test at $P < 0.05$ show very highly significant differences between the affected wilayas. Phenotypic characterization was not evaluated due to the mycelium being very compact and not producing conidia under *in vitro* conditions. In this context, molecular techniques based on PCR were used to identify the genetic diversity of populations of 40 isolates coming from different olive-growing regions of the East, West and Center. The study of the different electrophoretic profiles was carried out by the BOX-PCR technique, using the Box repair primer (5'-CTACGGCAAGGCGACGCTGACG-3') specific to the species and revelation on agarose gel. The analyzes obtained revealed a low level of variation in the Algerian population of *V. oleaginea* in the Eastern regions, higher in the Center and the West. The various isolates forming five groups were not similar with respect to the diverse host range, molecular size of the fragments and the different olive growing regions tested. This work, a first in Algeria, contributes to improving the understanding of the genetic diversity of this pathogen.

Key words: *V. oleaginea*, survey, incidence, severity, genetic diversity.

تم البدء بالتحقيق في المرض الفطري عين الطاوس (*Venturia oleaginea*) الذي يصيب شجرة الزيتون، والذي يعتبر الأكثر تدميراً في جميع مناطق زراعة الزيتون، ويسبب خسائر في المحصول. هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الصفات المورفولوجية والبحث عن التباينات الوراثية بين عزلات نبات الزيتون *oleaginea. V* من مختلف مناطق زراعة الزيتون في الجزائر، حيث أجريت مسوحات في عدة بساتين الزيتون خلال الحملات الفلاحية 2013 و2014 و2015، مما سمح بإحصاء 1163 بستاناً متضرراً من أصل 1696، مع نسبة إصابة تتفاوت في حدوثها وشدتها تبعاً لاختلاف المناطق والنمط الجيني لشجرة الزيتون والظروف البيئية. تُظهر التحليلات الإحصائية المستندة إلى اختبار Tukey HSD عند $P < 0.05$ اختلافات كبيرة جداً بين الولايات المتضررة. لم يكن التوصيف المورفولوجي ناجحاً نظراً لكون الميسليوم مضغوطاً جداً ولا ينتج كونيديا في الظروف المختبرية. وفي هذا السياق تم استخدام التقنيات الجزيئية المعتمدة على تقنية PCR للتعرف على التنوع الوراثي لأربعون (40) عزلة قادمة من مناطق زراعة الزيتون المختلفة في الشرق والغرب والوسط. دراسة الملامح البروتينية المختلفة بواسطة تقنية BOX-PCR، باستخدام البرايمر (5'-CTACGGCAAGGCGACGCTGACG-3') الخاص بالأنواع وكشفها على هلام الاغاروز. كشفت التحليلات التي تم الحصول عليها عن ظهور مستوى منخفض من التباين في أعداد *V. oleagine* المحلية في المناطق الشرقية على عكس المناطق الوسطى والغربية. لم تكن المواد المنزلة المختلفة التي تشكل خمس مجموعات متشابهة فيما يتعلق بنطاق المضيف المتنوع والحجم الجزيئي للشظايا ومناطق زراعة الزيتون المختلفة التي تم اختبارها. ويساهم هذا العمل، وهو الأول من نوعه في الجزائر، في تحسين فهم التنوع الجيني لهذا العامل الممرض.

الكلمات المفتاحية: *V. oleaginea*، المسح، الإصابة، الشدة، التنوع الوراثي.