



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame SAFAE GOUIT

Discipline : Environnement et développement durable
Spécialité : Santé végétale

Sujet de la thèse

Développement de stratégies alternatives pour une gestion durable et intégrée de la tavelure du pommier (*Venturia inaequalis*)

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie "

Thèse présentée et soutenue **le samedi 11 juillet 2026 à 09h** à l'Amphi A à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ÉTABLISSEMENT	
SAID AMIRI	PES	Ecole Nationale d'Agriculture de Mekès	Président
SAADIA BELMELHA	PES	Ecole Nationale d'Agriculture de Mekès	Rapporteur
HAMID MAZOUZ	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
LAHSEN EL GHADRAOUI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
KAMAL ABERKANI	PES	Faculté Polydisciplinaire de Nador	Examineur
KARIMA MIKOU	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
RACHID LAHLALI	MCH	Ecole Nationale d'Agriculture de Mekès	Examineur
ABDERRAHIM LAZRAQ	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse
ABDESSLAM TAHIRI	PES	Ecole Nationale d'Agriculture de Mekès	Co-Directeur de thèse
SAID EZRARI	MC	Faculté de Médecine et de Pharmacie d'Oujda	Invité

Laboratoire de recherche : Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Génie de l'Environnement

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

La tavelure du pommier, causée par *Venturia inaequalis*, constitue l'une des principales contraintes phytosanitaires de la pomiculture marocaine, particulièrement dans les régions de moyenne et haute altitude où les conditions climatiques favorisent son développement. La dépendance persistante aux fongicides de synthèse montre aujourd'hui ses limites, en raison de l'émergence de populations moins sensibles, des restrictions réglementaires et de la variabilité climatique croissante. Dans ce contexte, cette thèse s'inscrit dans une approche intégrée visant à mieux comprendre le comportement du pathogène dans les conditions marocaines et à explorer des alternatives durables à la lutte chimique exclusive. La synthèse bibliographique met en évidence la complexité biologique, épidémiologique et évolutive de *V. inaequalis*, ainsi que le rôle de sa diversité génétique dans la variabilité des réponses aux fongicides et le contournement des résistances variétales. Les travaux expérimentaux ont révélé une hétérogénéité marquée de la sensibilité de cinq isolats marocains vis-à-vis de trois fongicides couramment utilisés. Les valeurs d'EC₅₀ variaient de 0,05 à 1,46 µg/mL pour le difénoconazole, de 2,94 à 29,62 µg/mL pour le trifloxystrobine et de 14,84 à 1237,20 µg/mL pour le thiophanate-méthyl, traduisant une réduction significative de sensibilité pour certains isolats, notamment vis-à-vis des familles QoI et MBC, tandis que le difénoconazole conservait globalement une efficacité élevée, ce qui confirme les observations rapportées par les producteurs et souligne la nécessité d'un raisonnement plus fin des programmes de protection chimique. Dans une optique de diversification des leviers de lutte, cette thèse a ensuite exploré le potentiel du biocontrôle microbien. Des bactéries antagonistes locales ont induit une inhibition de la croissance mycélienne pouvant dépasser 70 % *in vitro*, ainsi qu'une réduction significative de la germination des spores de *V. inaequalis*, par des mécanismes impliquant des métabolites diffusibles, des composés organiques volatils et des enzymes lytiques. Certaines souches appartenant aux genres *Bacillus* et *Alcaligenes* ont présenté, en conditions préventives, des niveaux d'efficacité comparables à ceux du fongicide de référence lors des essais *in vivo* sur feuilles détachées. Par ailleurs, l'évaluation de souches locales de *Trichoderma* spp. a confirmé leur fort potentiel antifongique. Les tests de confrontation directe, d'émission de composés volatils et de filtrats de culture ont montré des taux d'inhibition mycélienne supérieurs à 60 %, ainsi qu'une réduction significative de la



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

germination des spores et de la longueur du tube germinatif. Les essais in vivo ont mis en évidence une efficacité nettement supérieure des applications préventives, avec une diminution significative de la sévérité de la maladie par rapport aux traitements curatifs. Enfin, cette thèse a évalué l'activité antifongique de produits naturels d'origine végétale issus de plantes aromatiques et médicinales marocaines. Les huiles essentielles d'*Origanum compactum* et de *Thymus vulgaris* ont présenté les effets antifongiques les plus marqués, avec des inhibitions supérieures à 80 % de la croissance mycélienne et de la germination conidienne in vitro, et une réduction significative de la sévérité de la tavelure en conditions in vivo. L'analyse par FT-IR a permis de relier cette activité à la présence de groupes fonctionnels caractéristiques de composés phénoliques et terpéniques. Pris dans leur ensemble, les résultats de cette thèse démontrent que la gestion durable de la tavelure du pommier au Maroc ne peut reposer sur un levier unique. Ils mettent en évidence l'intérêt d'une stratégie intégrée combinant une utilisation raisonnée des fongicides, le recours à des agents de biocontrôle microbien adaptés aux conditions locales et la valorisation de ressources végétales naturelles, offrant des perspectives concrètes pour réduire la dépendance aux intrants chimiques tout en maintenant un niveau de protection satisfaisant des vergers de pommier dans un contexte agroclimatique en pleine évolution.

Mots clés : *Venturia inaequalis* ; tavelure du pommier ; biocontrôle ; sensibilité aux fongicides ; bactéries antagonistes ; *Trichoderma* spp. ; huiles essentielles ; extraits aqueux ; gestion intégrée.