

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

التخصص: تفاعل النباتات-ممرضات النباتات وحماية النبات

et Protection des plantes

Mémoire De Fin D'étude

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

**Caractérisation phénotypique et biochimique des isolats
bactériens associés à la pomme de terre.**

Présenté Par : M. BOUARAB Younes

Soutenu Publiquement le : 24/09/2025

Devant le jury composé de :

Président :	Mlle GHIAT 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 BENINAL L.	Docteur, CNCC

Table des matières

Liste des figures	IV
Liste des tableaux	V
Liste des abréviations	VI
1. Introduction.....	1
2. Synthèse bibliographique	2
2.1 Généralité sur la pomme de terre.....	2
2.1.1 Position taxonomique.....	2
2.1.2 Description morphologique de la pomme de terre	2
2.1.2.1 Appareil aérien	2
2.1.2.2 Appareil souterrain	2
2.1.3 Cycle annuel de la pomme de terre.....	3
2.1.4 Importance économique de la pomme de terre.....	4
2.1.4.1 Mondialement.....	4
2.1.4.2 En Algérie.....	4
2.1.5 Zones de production et variétés cultivées en Algérie	5
2.2 Les principales contraintes biotiques et abiotiques de la pomme de terre	6
2.2.1 Contraintes abiotiques.....	6
2.2.2 Contraintes biotiques.....	7
2.3 Principales maladies bactériennes de la pomme de terre	8
2.3.1 La pourriture molle de la pomme de terre <i>Pectobacterium carotovorum</i> et <i>Dickeya solani</i> ...	8
2.3.1.1 Agent causal.....	8
2.3.1.2 Taxonomie.....	8
2.3.1.3 Caractères morphologiques et biochimiques.....	8
2.3.1.4 Répartition géographique	9
2.3.1.5 Symptômes de la maladie.....	9
2.3.2 Pourriture annulaire (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>)	10
2.3.2.1 Agent causal	10
2.3.2.2 Taxonomie	10
2.3.2.3 Caractères morphologiques et biochimiques	11
2.3.2.4 Répartition géographique	11
2.3.2.5 Symptômes de la maladie	11
2.3.3 Flétrissement bactérien (<i>Ralstonia solanacearum</i>)	13

2.3.3.1	Agent causal.....	13
2.3.3.2	Taxonomie.....	13
2.3.3.3	Caractères morphologiques et biochimiques.....	13
2.3.3.4	Répartition géographique.....	13
2.3.3.5	Symptômes de la maladie.....	14
2.4	Méthodes de lutte contre les maladies de pomme de terre.....	15
2.4.1	Méthodes culturales.....	15
2.4.2	Méthodes chimiques.....	15
2.4.3	Méthodes biologiques.....	16
2.4.4	Méthodes génétiques.....	16
3.	Matériels et méthodes.....	17
3.1	Matériel végétal.....	17
3.2	Méthodes d'identification.....	17
3.2.1	Isolement et Purification.....	17
3.2.2	Conservation des isolats bactériens.....	18
3.2.4	Tests biologiques.....	18
3.2.5	Tests biochimiques.....	19
3.2.5.1	Test de Gram (méthode KOH à 3 %)......	19
3.2.5.2	Le test de la catalase.....	19
3.2.5.3	Le test de l'oxydase.....	20
3.2.5.4	Etude du mode d'utilisation du glucose sur milieu HUGH et LEIFSON.....	20
3.2.5.5	Recherche de levane sucrase.....	20
3.2.5.6	Test de production d'indole.....	21
3.2.6	Tests biochimiques effectués à l'aide des Galeries API 20 E.....	21
3.2.7	Tests enzymatiques.....	21
3.2.8	Test de pathogénicité sur tubercules de pommes de terre.....	22
3.3.	Test du pouvoir pathogène.....	23
3.3.1	Test d'identification moléculaire.....	23
3.3.1.1	Extraction de l'ADN.....	24
3.3.1.2	Amplification de l'ADN par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) pour la détection de <i>Pectobacterium</i> spp. et <i>Dickeya</i> spp.	24
4.	Résultats.....	26
4.1	Caractérisation morphologique des colonies bactériennes.....	26
4.2	Identification préliminaire.....	26
4.2.1	Réaction d'hypersensibilité sur tabac.....	26
4.2.2	Test de l'activité pectinolytique.....	27

4.2.3	Détermination du gram au KOH à 3 %	28
4.3	Tests biochimiques.....	28
4.3.1	Recherche de la catalase	28
4.3.2	Recherche des enzymes cytochromes oxydases	29
4.3.3	Etude du mode d'utilisation du glucose sur milieu HUGH et LEIFSON	29
4.3.4	Recherche de levane sucrase	30
4.3.5	Test indole.....	30
4.4	Tests biochimiques effectués sur les Galeries API 20 E	31
4.5	Tests enzymatiques	32
4.5.1	Test de l'activité pectinolytique.....	32
4.5.2	Évaluation de l'activité cellulolytique sur milieu CMC	32
4.5.3	Test de l'activité protéasique	33
4.6	Test de pathogénicité sur tubercules de pommes de terre	33
4.7	Test <i>in vivo</i> du pouvoir pathogène.....	35
4.7.1	Sur le tournesol	35
4.7.2	Sur le cardon	36
4.7.3	Sur le haricot	36
4.7.4	Sur le maïs	37
4.7.5	Sur pomme de terre	37
4.5	Identification des isolats obtenus par Polymerase Chain Reaction PCR.....	39
5.	Discussion	41
6.	Conclusion	43

Résumé

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) constitue une culture stratégique en Algérie, mais elle demeure particulièrement vulnérable aux maladies bactériennes, notamment la pourriture molle et la jambe noire. Dans ce travail, 60 isolats ont été obtenus à partir de plantes symptomatiques collectées dans la région d'El Menia. Parmi eux, 41 ont induit une réaction d'hypersensibilité sur tabac et 36 ont présenté une activité pectinolytique, confirmant leur potentiel phytopathogène. Les analyses biochimiques ont révélé des isolats majoritairement Gram négatif, catalase positifs, oxydase négatifs et à métabolisme fermentatif. Les essais enzymatiques ont mis en évidence une production marquée de pectinases, cellulases et protéases, confirmant leur rôle clé dans la déstructuration des tissus végétaux. Les tests de pathogénicité sur tubercules et plantes hôtes ont montré une variabilité de virulence, certains isolats se révélant particulièrement agressifs. Enfin, l'analyse moléculaire par PCR a permis de confirmer l'appartenance de plusieurs isolats aux genres *Pectobacterium* et *Dickeya*, pathogènes majeurs responsables des pertes économiques en culture de pomme de terre.

Mot clés : Pomme de terre, *Pectobacterium*, *Dickeya*, Jambe noire, Pourriture molle

Abstract

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is a strategic crop in Algeria but remains highly vulnerable to bacterial diseases such as soft rot and blackleg. In this study, 60 bacterial isolates were recovered from symptomatic plants in the El Menia region. Among them, 41 triggered a hypersensitive reaction on tobacco and 36 exhibited pectinolytic activity. Biochemical characterization revealed that most isolates were Gram-negative, catalase-positive, oxidase-negative, and exhibited a fermentative metabolism. Enzymatic assays confirmed a strong production of pectinases, cellulases, and proteases. Pathogenicity tests highlighted a marked variability in virulence among isolates. Finally, PCR analysis confirmed the affiliation of several isolates to the genera *Pectobacterium* and *Dickeya*.

Key words : Potato, *Pectobacterium*, *Dickeya*, Black leg, Soft rot.

الملخص

تُعَدُّ البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) محصولاً استراتيجياً في الجزائر لكنها تظل عرضة للأمراض البكتيرية مثل العفن الطري والساق السوداء. في هذه الدراسة، تم الحصول على 60 عزلة بكتيرية من نباتات مصابة في منطقة المنية. من بينها، سببت 41 عزلة تفاعل فرط الحساسية على التبغ وأظهرت 36 عزلة نشاطاً بكتينوليتيكياً. أظهرت الاختبارات البيوكيميائية أن العزلات كانت في معظمها سالبة الغرام، إيجابية الكاتالاز، سالبة الأوكسيداز وذات أيض تخمري. أكدت الاختبارات الأنزيمية إنتاجاً قوياً للبيكتيناز، السيلولاز والبروتياز. كما بينت اختبارات الإمراضية اختلافاً في درجة الضراوة. وأخيراً، أكدت تقنية PCR انتماء عدة عزلات إلى جنسي *Pectobacterium* و *Dickeya*.

الكلمات المفتاحية : البطاطا، الساق السوداء، التعفن الطري *Pectobacterium*، *Dickeya*