



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج



Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers
قسم العلوم الفلاحية
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : sciences agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Intitulé :

Situation actuelle de la tuberculose de l'olivier (*Pseudomonas syringaessp. savastanoipv. oleae*) dans la région de Bordj BouArreridj

Présenté par :

Belhadj Ahlem & Bendjeddou Safia & Hassani Rihab

Soutenu le 25/06/2023, Devant le Jury:

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Président :	M. MOUTASSEM D.	MCA	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Encadrant :	M. BOULAOUAD B A	MCB	Université de B.B.A.
Examineur :	M. MERZOUKI Y	MCA	Université de B.B.A.
Invité :	M. /Mme.		

Année Universitaire 2022/2023



Remerciement


*Le grand merci tout d'abord et avant tout à Allah pour nous
avoir donnés la force, le courage, la santé et la patience
durant ces longues années d'étude.*

*Le présent travail est pour nous l'occasion d'exprimer nos remerciement les
plus la plus profonde Nous tenons, à exprimer notre gratitude a M. Boulaouad
Belkacem Aimene, pour sa supervision exceptionnelle, pour sa patience, sa
rigueur et sa disponibilité alors que nous préparons ce mémoire.*

*Nous remercions également tous mes professeurs et professeurs pour leurs
efforts pendant leurs années à l'Université Mohammed El Bachir IBrahimi.
Alors à nos collègues en 2023.*

*Nous remercions « BENGUEDDOUDJ ABDERAHMAN » du fond du cœur
pour son soutien, ses conseils et ses encouragements.*

*Je remercie du fond du cœur ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, dans
mon travail..*





Dédicace


Je dédie ce travail :

À mes très chers parents, « ABD ESSALEM » et « SALIMA », que Dieu les garde et les protège, et qui m'ont donné le droit d'exister dans ce monde, je leur exprime ma profonde gratitude.

A mes chères sœurs : Rabiha ,Souad ,Chaima ,Serin ,Rahma

A mes très chères amiessans citer les noms pour leur amitié sincère, leur disponibilité, leur gentillesse sans borne.

A toute ma famille je leur remercie du fond du cœur pour leurs encouragements et leur soutien.



Belhadj Ahlem

Dédicace

À mes chers parents, mon père « Bendjeddou Daoud » et ma mère « Lekbir Sabah », à mon cher mari « Bouzidi Lakhdar », à ma chère fille « Aroua », et à ma grande-mère « Bensghir Khadija », je vous adresse mes plus sincères remerciements. Votre amour, votre soutien et votre présence dans ma vie ont été d'une valeur inestimable. Je suis profondément reconnaissante de vous avoir à mes côtés.

A mes chers frères : Idriss , Hamza , Imad , Ismail , Abdellah

A toute ma famille, mes amies Ikram , Ahlem, Rihab

Et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce présent travail.

Bendjeddou Safia



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, Hassani Rabeh et Merazguia Aicha, pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements tout au long de mon parcours scolaire. Leur amour et leur dévouement ont été une source d'inspiration et de motivation. Je leur suis infiniment reconnaissant(e) pour leur présence et leur soutien constant.

A mes sœurs Madiha et Hadjer et mon frère Nedjemeddine ainsi à toute ma famille

A tous mes amis.



Hassani Rihab

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

Introduction..... 01

Chapitre I. Présentation de l'espèce d'olivier et la tuberculose.

I. Présentation de l'espèce d'olivier et la tuberculose 04

I.1. Systématique et classification botanique de l'olivier 04

I.2. Importance de la culture de l'olivier dans le monde..... 04

I.3. Importance de l'olivier en Algérie..... 05

I.4. Importance de l'Olivier dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj..... 05

I.5. Classification de *Pseudomonas savastanoi*..... 06

I.6. Les symptômes de la tuberculose de l'olivier 06

I.7. Epidémiologie et cycle de vie 07

I.8. Impact de la maladie..... 09

I.9. Mesures de lutte contre la tuberculose de l'olivier..... 09

Chapitre II . Matériel et méthodes

II.1. Présentation de la région d'étude..... 12

II.1.1. Situation géographique 12

II.1.2. Situation administrative 13.

II.1.3. Situation agricole 13

II.2. Déroulement de l'enquête et collecte des informations.....	13
II.3. Analyse des données collectées	14

Chapitre III : Résultats et discussion

Résultats	16
III.1. L'âge, niveau d'étude et sexe des participants	16
III. 2. Superficie consacrée à la culture d'Olivier	17
III.3. Variétés cultivées dans la région d'étude	17
III.4. Conduite de la culture d'olivier dans la région d'étude	18
III.5. La tuberculose dans la région de Bordj Bou Arréridj selon les subdivisions ..	19
III.6. Les moyennes de lutte contre les bioagresseurs de l'olivier	20
III.7. Les mesures de sécurité prises lors et après de traitement	20
Discussion	21
Conclusion Générale	25

Références bibliographique

Liste des tableaux :

Tableaux	page
Tableau 1 : Démographie et Profil des agriculteurs qui ont participé à l'étude	16
Tableau 2 : Répartition des agriculteurs interrogés en fonction de la taille de leur exploitation	17
Tableau 3 : Les principales variétés cultivées par les agriculteurs interrogés	18
Tableau 4 : les pratiques culturales des agriculteurs dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj	18
Tableau 5 : Les résultats concernant la pourcentage de tuberculose	19
Tableau 6 : Moyens de protection utilisés lors de la préparation et de l'application des pesticides	20
Tableau 07 : Moyens de protection utilisés lors de la préparation et de l'application des pesticides	20

Liste des figures :

Figures	page
Figure 01 : Répartition de la production de l'olivier par continent durant l'année 2020	05
Figure02 : des tumeurs formées sur les rameaux	07
Figure 03 : cycle de la maladie tuberculose d'olivier causée par <i>Pseudomonas pvsavastanoi</i>	08
Figure 04 : Situation géographique de la région d'étude	12

Liste des abréviations :

DSASI :Direction Spastique agricoles et des systèmes d'information.

FAOSTAT : Food and Agriculture organization Statistique

DSA : Direction des Srevices Agricoles

Psv : Pseudomonas Savastanoi

Résumé :

Les maladies des plantes causent des pertes majeures de rendement des cultures et affectent la sécurité alimentaire dans les pays à faibles revenus. Un manque de connaissances des agriculteurs sur l'identification des maladies des plantes, leurs modes de transmission et les méthodes de gestion appropriées constitue un problème important mais peu abordé. Cette étude se concentre sur un échantillon de 90 agriculteurs cultivant des oliviers à Bordj Bou Arréridj afin d'explorer leurs connaissances, perceptions et pratiques de gestion liées à la tuberculose de l'olivier, une maladie bactérienne causée par *Pseudomonas savastanoi*. Les résultats montrent que près de 26,66% des agriculteurs ont signalé des symptômes typiques de la tuberculose de l'olivier. La maladie a été observée dans 58,33% des vergers d'oliviers à Elhamadia, suivie de Bordj Ghedir avec 48%. La plupart des agriculteurs utilisent l'arrachage comme méthode de lutte mécanique contre la tuberculose, suivi de la lutte chimique.

Les mots clés :

La tuberculose de l'olivier, Pseudomonas Savastanoi, situation actuelle , Bordj Bou Arréridj.

abstract:

Plant diseases cause major crop yield losses and affect food security in low-income countries. A lack of knowledge on the part of farmers on the identification of plant diseases, their modes of transmission and the appropriate management methods is an important problem but little addressed. This study focuses on a sample of 90 farmers growing olive trees in Bordj Bou Arréridj to explore their knowledge, perceptions and management practices related to olive tree tuberculosis, a bacterial disease caused by *Pseudomonas savastanoi*. The results show that nearly 26.66% of farmers reported typical symptoms of olive tuberculosis. The disease was observed in 58.33% of olive groves in Elhamadia, followed by Bordj Ghedir with 48%. Most farmers use grubbing-up as a method of mechanical control against tuberculosis, followed by chemical control.

The key-words :

Olive Tuberculosis, Pseudomonas savastanoi, Current Situation , Bordj Bou Arréridj

ملخص :

وتسبب الأمراض النباتية خسائر كبيرة في غلة المحاصيل وتؤثر على الأمن الغذائي في البلدان المنخفضة الدخل. ويمثل نقص المعرفة من جانب المزارعين بشأن تحديد الأمراض النباتية وطرق انتقالها وطرق إدارتها الملائمة

مشكلة هامة ولكن معالجتها قليلة. تركز هذه الدراسة على عينة من 90 مزارعًا يزرعون أشجار الزيتون في برج بوعريبيج لاستكشاف معرفتهم وتصوراتهم وممارسات إدارتهم المتعلقة بسل أشجار الزيتون، وهو مرض بكتيري يسببه *Pseudomonas savastppas*. تظهر النتائج أن ما يقرب من 26.66% من المزارعين أبلغوا عن أعراض نموذجية لسل الزيتون. لوحظ المرض في 58.33% من بساتين الزيتون في الحمادية، تليها برج غدير بنسبة 48%. يستخدم معظم المزارعين الطحن كوسيلة للسيطرة الميكانيكية على السل، تليها المكافحة الكيميائية.

الكلمات المفتاحية:

داء السل الزيتوني، بسودوموناس فاستانوي، الوضع الحالي في برج بوعريبيج .

INTRODUCTION

L'olivier et son huile sont cités dans le Saint Coran et les Hadiths comme étant un arbre béni, un arbre aux multiples dons et bienfaits.

Les travaux scientifiques ont révélé l'importance de l'huile d'olive en raison de sa structure chimique, qui est composée d'un pourcentage élevé d'acides gras insaturés essentiels. Ces acides gras sont indispensables à notre organisme et doivent donc être apportés par notre régime alimentaire, ce qui distingue l'huile d'olive des autres huiles. Plusieurs recherches ont également montré que cette huile présente un grand intérêt préventif contre différents types de cancer. De plus, les feuilles de l'olivier sont utilisées pour lutter contre les infections virales, bactériennes ou fongiques. Prises en tisane le soir au coucher, elles auraient des propriétés bénéfiques pour traiter le cholestérol et notamment l'hypertension artérielle légère

En Algérie, l'huile d'olive joue un rôle économique, social et environnemental essentiel. Le verger oléicole national s'étend sur une superficie de plus de 400 000 hectares, avec un nombre d'oliviers atteignant les 61 millions d'arbres (DSASI, 2018) ; Cette culture revêt une grande importance pour le pays, tant du point de vue économique que social. (DSASI, 2018) ; Cette superficie a connu une croissance significative ces dernières années, passant de 190 550 hectares en 2002 à 432 961 hectares en 2017 (DSASI, 2018) ;

Les maladies fongiques, bactériennes et les ravageurs peuvent nuire à la productivité de l'olivier et engendrer des pertes économiques considérables. C'est l'exemple de la tuberculose de l'olivier, une maladie incurable causée par *Pseudomonas savastanoi*, nécessite l'arrachage et la destruction des arbres infectés, ainsi que la stérilisation des outils de taille pour prévenir la propagation.

Pseudomonas savastanoi est une bactérie largement répandue dans le sol, l'eau et l'air, c'est un bâtonnet Gram négatif, mobile endophyte, phytopathogène causant des excroissances, dénommé galles, des nœuds ou des tumeurs, principalement sur les parties aériennes des plantes, leur incidence sur les feuilles et les fruits étant rares (Benjama, 2003 ; Young, 2004). Résident commun dans la phyllo sphère d'olive. Elle a la capacité de passer d'un mode de vie épiphytique à un mode de vie parasite à chaque fois que des blessures de nature diverse lui permettent d'envahir les tissus de l'hôte (Ercolani, 1978) ; Le résultat macroscopique est la formation de nœuds.

Les objectifs de cette étude sont de fournir des informations sur l'état actuel de la tuberculose de l'olivier dans la région de Bordj Bou Arréridj.

Notre étude est composée de trois chapitres. Le premier chapitre présente une introduction à l'olivier, ainsi qu'une description de la région étudiée et de la méthodologie utilisée. Dans le deuxième chapitre, nous exposons et analysons les résultats obtenus. Les discussions sont ensuite développées dans le troisième chapitre. Enfin, le travail se conclut par une synthèse générale et des perspectives pour de futures recherches.

CHAPITRE I

Présentation de l'espèce d'olivier

I. Présentation de l'espèce d'olivier et la tuberculose :

L'olivier et son huile sont cités dans le Saint Coran et les Hadiths comme étant un arbre béni, un arbre aux multiples dons et bienfaits.

I.1. La classification botanique de l'olivier :

L'olivier (*Olea europaea* L.) appartient à l'ordre des Oleales, qui se compose d'une seule famille botanique, l'Oleaceae. Ce genre comprend plusieurs espèces réparties dans les zones tropicales et tempérées (Bacelaret *al.*, 2009). Au niveau mondial, il existe 35 espèces dans le genre *Olea* (Corderiroet *al.*, 2008). La classification de l'olivier (*Olea europaea* L.) est la suivante:

- ✓ Sous le règne : *Trachéobionate.*
- ✓ Division : *Magnoliphytes*
- ✓ Embranchement : *Spermaphytes*
- ✓ Sous embranchement : *Angiospermes*
- ✓ Classe : *Dicotylédones*
- ✓ Sous-classe : *Asteridées.*
- ✓ Ordre : *Oleales*
- ✓ Famille : *Oleaceas*
- ✓ Genre : *Olea*
- ✓ Espèce : *Olea europea*

I.2. Importance de la culture de l'olivier dans le monde

L'olivieraie est présente dans les régions du monde ayant des caractéristiques climatiques méditerranéennes, où l'été est chaud et sec et l'hiver est tempéré (Reis, 2014) ; il est donc confiné aux zones situées entre les latitudes 30° et 45° dans les hémisphères nord et sud (Casa do Azeite, 2018) ;

Selon FAOSTAT (2020), la quantité d'olives produites dans le monde était de 20.872.788 tonnes, occupant une superficie mondiale de 10.804.517 hectares.

Le principal continent oléicole est l'Europe avec (59.6%), de la production mondiale, suivi par le continent africain avec (23.7%), l'Asie avec (13.2%), le continent américain avec (3.4%) et enfin l'Océanie avec seulement(0.2%) (Fig. 1).

L'Espagne, l'Italie et la Tunisie sont les plus grands producteurs dans le monde (Figure 12), produisant dans l'année 2020, 6.549.499; 2.720.488 et 2.576.891 tonnes d'olives respectivement.

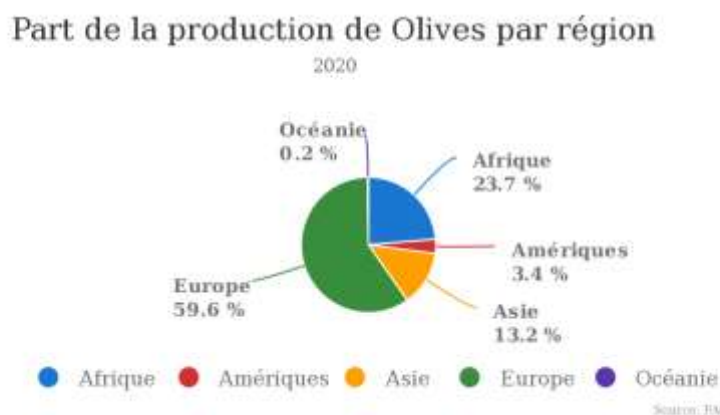


Figure 1 : Répartition de la production de l'olivier par continent durant l'année 2020.

I.3. Importance de l'olivier en Algérie :

L'oléiculture joue un rôle stratégique dans l'agriculture et l'économie de l'Algérie. Depuis 2014, la production d'olives en Algérie a connu une augmentation de (12,1%) par an. En 2020, le pays était classé quatrième parmi les plus grands producteurs d'olives, avec une production de 8 687 551 quintaux et un rendement de 75,92kg par arbre (Itafv, 2019) ;

En ce qui concerne la production d'huile d'olive lors de la campagne de 2019, elle s'élevait à 1 062 234 hectolitres, avec un rendement de 18,5 litres par quintal. Les principales régions productrices étaient Bejaia avec (18,33%) (194 713 hectolitres), Jijel avec (10,34%) (109 791 hectolitres), et Tizi-Ouzou avec (9,7%) (103 074 hectolitres) (Itafv, 2019) ;

I.4. Importance de l'Olivier dans la région de Bordj Bou Arreridj :

La région de Bordj Bou Arreridj se classe au sixième rang en termes de production d'huile d'olive en Algérie Après Bejaïa, Jijel, Tizi Ouzou, Tlemcen, et Bouira . En 2020, la culture de l'olivier dans cette région couvrait une superficie de 26 330,5 hectares, avec une production de 197 956 quintaux et un rendement de 15,6 litres par quintal. Sur la période 2012-2020, la production totale d'olives s'élève à 11 946 quintaux d'olives de table et à 186 010 quintaux d'olives destinées à l'huile (DSA, 2021) ;

La superficie occupée par les oliveraies a augmenté de 21 544 hectares à 26 385,5 hectares au cours de la période 2012-2020, atteignant un maximum de 22 647,8 hectares en

2018. Les principales communes abritant des oliveraies sont Djafra avec 9,85%, Ouled Sidi Brahim avec (9,09%), El Euche avec (8,37%), et El Main avec (8,16%) (DSA, 2021).

I.5. Classification de *Pseudomonas savastanoi* :

Le nom *Pseudomonas savastanoi* a été attribué pour la première fois par Stevens en 1913, mais la bactérie a été ensuite incluse dans la liste des pathovars de l'espèce *Pseudomonas savastanoi*(Bergey,2003 ; Serdoune, 2013)

Le genre *Pseudomonas* est classé dans la famille des pseudomonadaceae (Young, 1996) ;

Règne : Bactérie

Division :Proteobacteria

Classe :Gammaproteobacteria

Ordre :Pseudomonadales

Genre : *Pseudomonas*

Espèce:*Pseudomonas savastanoi*

Cette espèce a été divisée en 5 pathovars :

P. s.pv.fraxini

P. s.pv.nerii

P. s. pv.Guineas

P. s.pv.phaseolicola

P. s.pv.Savastano

I.6.Les symptômes de la tuberculose de l'olivier :

Les symptômes de la maladie se caractérisent par l'apparition de formations de couleur marron, appelées chancres ou galles(Fig.02). Ces formations se développent généralement sur les rameaux, mais peuvent également se former sur les branches principales et le tronc dans des cas plus graves (Le Verge *et al.*, 2016) .

Les galles se manifestent initialement sous forme de formations irrégulières de couleur verte avec une surface lisse. Au fil des mois, ces tumeurs développent un aspect spongieux et irrégulier, et finissent par devenir dures et brunes, avec un diamètre variant de 0,5 à 2 cm (Serdoune, 2013) ;



Figure02 :des tumeurs formées sur les rameaux

I.7. Epidémiologie et cycle de vie

Le cycle de vie de *Pseudomonas savastanoi* passe par deux phases(**Fig. 03**):

La phase épiphyte

Pseudomonas savastanoi survit à la fois dans les tissus des tumeurs et comme un épiphyte sur les rameaux, les feuilles et les fruits. Le terme "épiphyte" est dérivé du -épi grec (sur) et phyte (plante), ce qui signifie "sur la plante." Parce que l'agent pathogène survit mieux sur des surfaces d'écorce rugueuse que sur les feuilles, les populations de pathogènes sont plus élevées sur les rameaux que sur les feuilles (Ercolani, 1993) ;

La source potentielle de l'infection des plantes saines sont les bactéries épiphytiques (Quesada *et al.*, 2010). La plage de température dans laquelle *Pseudomonas savastanoi* peut déclencher l'infection s'étend de 5° et 37 ° C, ce qui permettrait aux bactéries de causer des infections tout au long de l'année. Cependant, les conditions optimales pour le développement

de la maladie sont d'environ 22° à 25 ° C, et les périodes ultérieures présentent une forte probabilité d'infection par *savastanoipv. savastanoi*, ce qui entraîne la formation de tumeurs.

La Phase endophyte

Les bactéries endophytes sont définies comme des bactéries vivant dans les tissus végétaux sans causer de préjudice matériel ou en retirant les avantages autres que la résidence (Kado, 1992) ;

.Certaines rares études ont décrit la phase endophyte de *PseudomonaspvSavastanoi* dans les plantes d'oliviers (Wilson *et al.*, 1964). Psv pourrait également présenter une phase endophytes, se déplaçant à travers les espaces intercellulaires et même dans les vaisseaux du bois et infectant les zones voisines de la première zone infectée.(Penyalver *et al.*, 1964 ; Wilson *et al.*, 1979).

Les plaies de taille peuvent rester sensibles à l'infection pendant au moins 14 jours. Les cicatrices foliaires, cependant, sont les points les plus communs d'entrée des agents pathogènes et peuvent rester sensibles à l'infection jusqu'à 7 jours après la chute des feuilles (abscission).*Pseudomonassavastanoi* peut infecter des oliviers à tout moment de l'année, mais la formation de tumeurs ne se déclenche que lorsque les conditions sont favorables

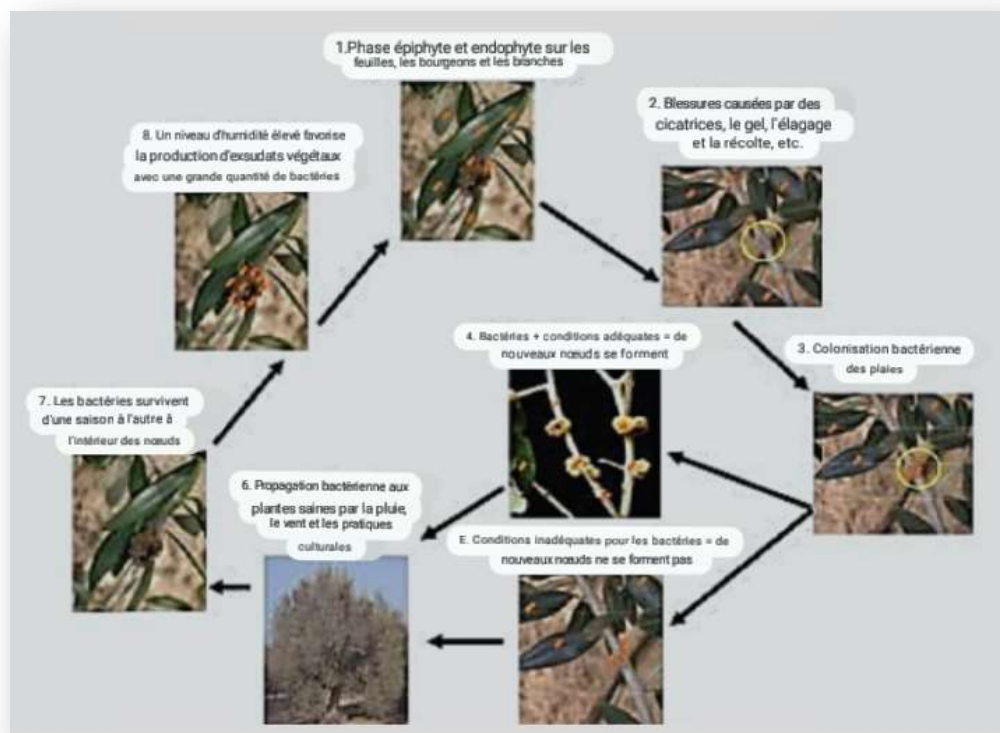


Figure 03: cycle de la maladie tuberculeuse d'olivier causée par *Pseudomonas psavastanoi*. (Bertolini, 2003)

I.8. Impact de la maladie

Il se traduit sous divers aspects :

- Perte de feuilles des brindilles du fait de l'étranglement mettant hors circuit l'alimentation des feuilles en aval.
- Dessèchement de bois par suite d'une photosynthèse altérée.
- Réduction de la taille même des arbres affectés
- Baisse du rendement des olives et altération de la qualité de l'huile, se traduisant par des caractéristiques organoleptiques inférieures telles qu'une odeur désagréable et un goût amer et rance (Senhaji, 1999 ; Lavermicocca *et al.*, 2002)
- Les attaques de la tuberculose affaiblissent les arbres et réduisent leur production. Lorsque les attaques sont trop intenses, elles peuvent entraîner la mort de branches et même d'arbres jeunes. En revanche, lorsque les tumeurs présentent des irrégularités, elles peuvent servir de points d'entrée et de refuge pour d'autres ravageurs.

I.9. Mesures de lutte contre la tuberculose de l'olivier :

Les conditions climatiques semblent avoir un impact sur la dissémination et la virulence de la maladie. Les régions à précipitations importantes sont généralement plus affectées par la tuberculose que celle avec des faibles précipitations. De plus, différentes variétés d'oliviers semblent présenter des sensibilités variables à la maladie. À l'heure actuelle, il n'existe pas de solutions curatives pour éliminer ou atténuer les effets de la maladie et limiter sa propagation dans les vergers d'oliviers. Par conséquent, en termes de prévention, nous ne pouvons que recommander (Loussert *et al.*, 1978) .

Principalement, il est essentiel de désinfecter soigneusement tous les outils de taille.

- Toutes les parties affectées doivent être soigneusement retirées, coupées et incinérées par le feu.
- Nettoyer les machines entrant et partant de la plantation et ne pas tailler juste avant ou après l'arrivée de la pluie
- Il est recommandé d'éviter les excès d'irrigation de l'arbre.
- Il est important d'éviter de causer des blessures à l'arbre lors de la taille.
- Utiliser des bactéricides à base de cuivre au moins deux fois pour protéger les blessures.
- Appliquer une bactériocine produite par *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei* utilisé à différents niveaux de concentrations, a empêché la multiplication de *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*.

CHAPITRE II

Matériel et méthode

II.1. Présentation de la région d'étude:

Selon l'étude menée sur la région, nous avons atteint les points suivants :

II.1.1. Situation géographique :

La région de Bordj Bou Arreridj occupe une place stratégique au sein de l'Est Algérien, elle se trouve à mi-parcours du trajet séparant Alger, la capitale, Constantine, le Chef-lieu de la wilaya est située à 220 km à l'est d'Alger. La wilaya de Bordj Bou Arreridj s'étend sur une superficie de 3 921 km², (Fig. 04), elle est située au Nord-Est du pays sur les Haut-Plateaux, elle est limitée par les wilayas suivantes :

Au nord, la wilaya de Bordj Bou Arreridj est limitée par la wilaya de Béjaïa.

À l'est, elle est limitée par la wilaya de Sétif.

Au sud, elle est limitée par la wilaya de M'sila.

À l'ouest, elle est limitée par la wilaya de Bouira.

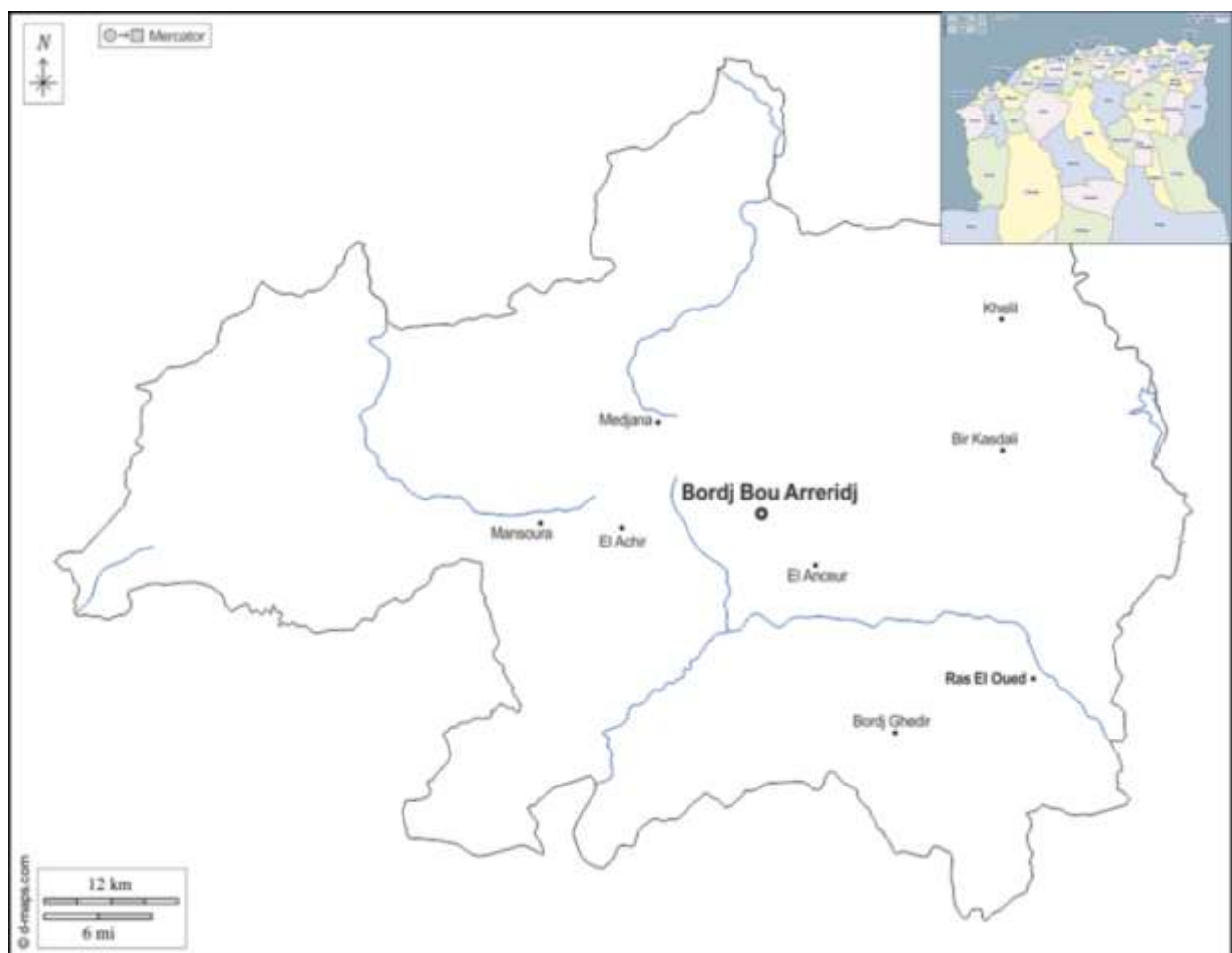


Figure 04: Situation géographique de la région d'étude**II.1.2. Situation administrative :**

Suite au dernier découpage administratif de 1984, la wilaya de Bordj Bou Arréridj compte 10 daïras et 34 communes selon les données de la wilaya de Bordj Bou Arréridj de l'année 2014.

II.1.3. Situation agricole :

Sur le plan agricole, la wilaya de Bordj Bou Arréridj est représentée par la Direction des Services Agricoles, qui supervise 8 subdivisions agricoles réparties sur l'ensemble du territoire de la wilaya. Ces subdivisions agricoles jouent un rôle essentiel dans le développement et la promotion de l'agriculture au niveau local, en fournissant des services, des conseils et un soutien aux agriculteurs de la région (**DSAT ,2018**).

- 1) Sub-div de Bordj Bou Arreridj : Bordj Bou Arreridj, El Anseur, El Achir, El Kasour,
- 2) Sub-divd' AinTaghrout : Ain Taghrout, Khlil, Bir Kasdali, Sidi Embarek
- 3) Sub-div de Ras El Oued : Ras El Oued, Ouled Bahem, Ain tasra, Tixter.
- 4) Sub-divde Bordj Ghdid : Bordj Ghdid, Belimour, Ghilassa, Taglait.
- 5) Sub-div de El Hamadia : El Hamadia, El Ach, Rabta.
- 6) Sub-div deMansoura : Mansoura, El M'hir, Haraza, Ben Daoued, Ouled Sidi Brahim.
- 7) Sub-div deMedjana :Medjana, TenietEn Nasr, Colla, El Mayen, Tefreg, Djaafra.
- 8) Sub-div deHasnaoua : Hasnaoua, OuledDahmen, Tassameurt, Bordj Zamoura.

II.2. Déroulement de l'enquête et collecte des informations :

Il s'agit d'une étude du secteur oléicole qui a impliqué 90 agriculteurs de différentes subdivisions de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Les agriculteurs ont été choisis de manière aléatoire dans les zones d'étude, et un individu par verger a participé à cette étude. L'enquête a été menée entre 2022 et2023. Un questionnaire sous la forme d'un formulaire de 50 questions a été utilisé pour cette étude, abordant les aspects suivants : caractéristiques démographiques (âge et niveau d'études), état de connaissance concernant la tuberculose de l'olivier, méthodes de lutte utilisées (mécaniques, chimiques et préventives), conditions de santé (mesures de sécurité prises pendant le traitement, inconfort lié à l'utilisation des pesticides) et détails des pratiques culturelles.

II.3. Analyse des données collectées :

Après la collecte des données, celles-ci ont été analysées à l'aide du logiciel Excel Stat. Le traitement des données a été effectué en fonction des variables notées sur le terrain. Les paramètres statistiques tels que les moyennes et les pourcentages ont été calculés. Ces résultats ont ensuite été utilisés pour construire des histogrammes de distribution pour chacune des variables étudiées.

CHAPITRE III

Résultats et Discussion

Résultats

La collecte d'informations pour cette étude s'est déroulée par le biais d'enquêtes sur le terrain, menées entre 2022 et 2023. Au total, 90 agriculteurs d'oliviers ont complété le questionnaire de manière complète et précise. Ces 90 participants possédaient collectivement une superficie totale de 20 000 hectares d'oliviers, avec des superficies individuelles allant de 1 à 15 hectares.

III.1. L'âge, niveau d'étude et sexe des participants :

Les résultats concernant l'âge, le niveau d'éducation et le sexe des agriculteurs enquêtés sont présentés dans le **tableau 01** :

Tableau 01 : Démographie et Profil des agriculteurs qui ont participé à l'étude.

Variable	Nombre de participants(n=90)	Pourcentage de participants%
Age		
<40	7	7,77%
40-60	50	55,55%
>60	33	36,66%
Niveau d'éducation		
Analphabètes	13	14,44%
Primaire	19	21,11%
Moyen	30	33,33%
Lycéen	25	27,78%
Universitaire	3	3,33%
Sexe		
Male	90	100%
Femelle	0	0%

Selon le tableau, nous observons que l'âge des agriculteurs enquêtés varie de 31 à 90 ans, et tous les participants sont des hommes. Le pourcentage le plus élevé d'agriculteurs se situe dans la tranche d'âge de 40 à 60 ans, représentant(55,55%) du total des participants. Ensuite, nous avons un pourcentage de (36,66%) pour les agriculteurs âgés de plus de 60 ans,

tandis que les agriculteurs de moins de 40 ans représentent le pourcentage le plus faible, soit (7,77%).

En ce qui concerne le niveau d'éducation des participants, nous constatons que (3,33%) d'entre eux ont suivi des études universitaires. Le pourcentage le plus élevé concerne les agriculteurs de niveau moyen, représentant (33,33%) du total. Les agriculteurs ayant un niveau d'études lycéen représentent (27,78%), tandis que ceux ayant un niveau primaire représentent (21,11%). Les analphabètes constituent le groupe avec le pourcentage le plus bas, soit (14,44%).

III. 2. Superficie consacrée à la culture d'Olivier

Tableau 02: Répartition des agriculteurs interrogés en fonction de la taille de leur exploitation

Superficie	Nombre de participants(n=90)	Pourcentage de participants%
1	13	14,44%
1-10	74	82,22%
>10	3	3,33%

D'après le Tableau 02, nous pouvons observer que les superficies d'exploitation des agriculteurs interrogés variaient de 1 hectare à 15 hectares. Les résultats révèlent que la majorité des agriculteurs (82,22%) possèdent des exploitations d'une superficie comprise entre 1 et 10 hectares. Seulement (3,33%) des agriculteurs ont des exploitations de plus de 10 hectares. Il est intéressant de noter que la plupart des exploitations sont de petites parcelles, avec (14,44%) du total des agriculteurs interrogés ayant une superficie de 1 hectare.

III.3.Variétés cultivées dans la région d'étude

les résultats concernant les variétés cultivées dans la région étudiéesont notés dans le tableau ci-dessous

Tableau 03 : Les principales variétés cultivées par les agriculteurs interrogés.

Variétés	Nombre de participants(n=90)	Pourcentage de participants%
Chemlal	83	92,22%
Arbokina	8	8,89%
Zerradje	17	18,89%
Segoise	3	3,33%

Les résultats indiquent que parmi les participants, la variété la plus couramment cultivée est la variété "Chemlal" avec (92,22%) des agriculteurs interrogés la cultivant. La variété "Arbokina" est cultivée par (8,89%) des participants, tandis que la variété "Zerradje" est cultivée par (18,89%) des participants. Enfin, la variété "Segoise" est cultivée par (3,33%) des participants.

III.4. Conduite de la culture d'olivier dans la région d'étude

Tableau 04 : les pratiques culturales des agriculteurs dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj

Pratique	Nombre	Pourcentage %
La taille		
Oui	88	97,78%
Non	2	2,22%
L'irrigation		
Goute à goutte	10	11,11%
Submersion	69	76,67%
Absence d'irrigation	11	12,22%

Les résultats indiquent que pour la pratique de la taille, la grande majorité des participants (97,78%) effectuent cette opération sur leurs oliviers, tandis que seulement (2,22%) des participants ne pratiquent pas la taille. Il convient de noter cependant que parmi les participants qui pratiquent la taille, certains ne nettoient pas leurs outils après utilisation, ce qui peut potentiellement favoriser la propagation des maladies et des ravageurs.

En ce qui concerne l'irrigation, la technique d'irrigation la plus pratiquée par les agriculteurs de la région est par submersion avec (76,67%), suivie par la méthode goutte à goutte avec (11,11%), absence d'irrigation en troisième position avec (12,22%).

III.5. La tuberculose dans la région de Bordj Bou Arréridj selon les subdivisions :

Tableau 05 : Prévalence de la tuberculose dans la région de BBA.

	Ras eloued	Bordj ghedir	Elhamadia	Ain taghrout	Bordj	Mansoura	Hasnaoua	Medjana
nbre des vergers infectés	3	12	7	1		0	1	0
Nbre total des vergers	10	25	12	9	2	8	4	20
PREVALENC E (%)	30%	48%	58,33%	11,11 %	0%	0%	25%	0%

Les résultats indiquent que la prévalence de l'infection varie selon les localités.

D'après le tableau 05, on observe que la zone la plus touchée par l'infection est Elhamadia, avec un taux de prévalence de 58,33%. Elle est suivie par BordjGhedir avec un taux de 48%, puis RasEloued avec un taux de 30%. En revanche, les localités de Hasnaoua et Medjana ont des taux de prévalence de 25% chacune. AinTaghrout présente le taux de prévalence le plus bas parmi les zones étudiées, avec seulement (11,11%). Il est important de noter que les localités de Mansoura et Bordj ne sont pas touchées par la tuberculose de l'olivier selon les résultats du tableau.

III.6. Les moyennes de lutte contre les bioagresseurs de l'olivier

Les méthodes de lutte contre les bioagresseurs de l'olivier sont mentionnées ci-dessous.

Tableau 06 : montrant les proportions et la méthode de lutte.

Moyen de lutte	Nombre	Pourcentage%
Préventive	16	17,78%
Chimique	3	3,33%
Mécanique	87	96,67%

Les résultats révèlent que la majorité écrasante des participants (96,67%) privilégie des méthodes de lutte mécaniques pour faire face aux bioagresseurs de l'olivier. En particulier, l'arrachage des arbres est une mesure utilisée pour combattre efficacement la tuberculose de l'olivier. Seulement (17,78%) des participants adoptent des mesures préventives, tandis que seulement (3,33%) optent pour des méthodes de lutte chimiques (**Tableau 06**).

III.7. Les mesures de sécurité prises lors et après de traitement :

Les résultats concernant les moyens de protection sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 07 : Moyens de protection utilisés lors de la préparation et de l'application des pesticides.

Moyens de protection	Pourcentage%
Respectée toutes les mesures de protection	50,00%
Non respect des mesures de protection	50,00%
Aucune protection	48,89%
Combinaison	42,22%
Gants	47,78%
Cache-nez	41,11%
Masque à gaz	12,22%
Bottes	12,22%
Lunettes	7,78%

La tenue complete	6,67%
--------------------------	--------------

Selon les résultats, la moitié des participants (50%) ont déclaré avoir respecté toutes les mesures de protection nécessaires. Cependant, l'autre moitié des participants (50%) ont indiqué ne pas avoir respecté les mesures de protection ou n'ont utilisé aucune protection.

Parmi les participants, (42,22%) ont utilisé une combinaison de différents moyens de protection, tandis que (47,78%) ont utilisé des gants et (41,11%) ont porté un cache-nez. Seulement (12,22%) ont utilisé un masque à gaz ou des bottes, tandis que (7,78%) ont porté des lunettes de protection. Une faible proportion de participants (6,67%) ont utilisé une tenue complète de protection.

Discussion :

Dans cette étude, nous avons évalué les connaissances et les perceptions des agriculteurs concernant la tuberculose de l'olivier dans la région de Bordj Bou Arréridj.

Le taux de réponse des agriculteurs à l'enquête dans cette étude était comparable à celui observé dans d'autres études menées en Syrie (Saker, 2019) ; en Iran (Allahyari, 2017) ; et à Biskra (Rahmoune, 2018) ;

Selon la littérature, cette maladie a été rapportée dans 21 pays répartis sur cinq continents, avec une concentration significative dans le bassin méditerranéen, et l'Algérie figure parmi les pays les plus affectés (Chliyeh *et al.*, 2017).

La présente étude a démontré que la maladie est répandue dans toute la région étudiée. Nos résultats peuvent expliquer par le fort pouvoir de dissémination du pathogène. En effet, les populations de *P. savastanoi* sur les oliviers peuvent se propager sur de longues distances (Ercolani, 1978) ; Si des nodosités sont observées sur les arbres d'un verger, on peut supposer que l'ensemble du verger est exposé au risque, et que la transmission du pathogène se produit dans un rayon d'environ 500 mètres (Young, 2004) ;

De plus, l'infection de la plante nécessite la présence d'ouvertures telles que des cicatrices de feuilles, des blessures de taille, des fissures dues au gel et à la grêle ou des opérations de récolte (Bouaichiet *al.* 2019). Les points d'abscission sur les feuilles, les fleurs et les fruits sont également des points d'entrée pour la bactérie (Benjama, 1990) ;

Parmi les 90 vergers étudiés, 24 étaient infectés (26,66%). Au Maroc, l'étude de (Barguiguaet *al.*, 2020) portant sur 9 communes a révélé un taux d'infection de 13%. À Bouira, sur les 140 vergers étudiés, 65 étaient infectés (46%) selon (Hasounaet *al.*, 2022). Ces

résultats mettent en évidence des variations significatives du taux d'infection de la tuberculose de l'olivier entre les différentes régions, avec un taux plus élevé à Bouira, suivi de la présente étude, tandis que le Maroc présentait le taux d'infection le plus bas.

Cependant, nous avons constaté une variabilité dans la répartition. Comme indiqué dans le tableau, les prévalences de la tuberculose de l'olivier varient d'une localité à une autre. Elhamadia présente la prévalence la plus élevée avec 58,33%, suivie de Bordj ghedir avec (48%), Ras el oued avec (30%), Medjana avec (25%), et enfin Bordj Mansoura et Hasnaoua avec une prévalence de (0%). Ces chiffres témoignent de la disparité dans la répartition de la maladie dans les différentes régions étudiées.

Les prévalences élevées de la tuberculose de l'olivier dans les vergers de moins de 20 ans peuvent être attribuées en partie à l'expansion des nouvelles zones de plantation d'oliviers. Cette expansion est le résultat du renouveau agricole et de la croissance considérable de la superficie agricole au cours des dernières années. En effet, la superficie totale consacrée à la culture de l'olivier a connu une augmentation significative, passant de 190 550 hectares en 2002 à 432 961 hectares en 2017(DSASI, 2018) ; Cette expansion rapide a conduit à la création de nouvelles zones de plantation d'oliviers, notamment dans le sud et les régions steppiques du pays (DSASI, 2018) ;

Dans notre cas, il est important de noter que les agriculteurs ne nettoient pas leurs outils de taille, ce qui entraîne la propagation de la maladie. Les piqûres d'insectes et les morsures d'oiseaux peuvent introduire la bactérie dans les plaies laissées par la taille des arbres. De plus, l'activité humaine, telle que la taille, l'élagage et la récolte, peut également contribuer à la dissémination de la maladie si les outils utilisés ne sont pas correctement nettoyés et désinfectés entre chaque utilisation. Il est donc essentiel d'insister sur l'importance de l'hygiène des outils agricoles pour prévenir la propagation de la tuberculose de l'olivier.

La variété Chemlal est la plus couramment cultivée par les agriculteurs interrogés. Le choix de cette variété est justifié par son adaptation à l'environnement de culture et la qualité de l'huile qu'elle produit. De plus, les caractéristiques génétiques de la variété, telles que sa résistance à la sécheresse, aux ravageurs, son adaptation aux différents types de sol et sa tolérance au sel, sont également des facteurs déterminants dans le choix des agriculteurs. Malgré son adaptabilité, la variété Chemlal présente l'inconvénient d'être susceptible aux maladies et aux attaques de *P. savastanoi* (Monji, 2002) ;

.Nous avons observé que la majorité des agriculteurs utilisent des méthodes de lutte mécanique, telles que l'arrachage des arbres, comme mesure pour contrôler efficacement la tuberculose de l'olivier.

Nous avons constaté que la moitié des agriculteurs utilisaient régulièrement des équipements de protection, tandis que l'autre moitié ne les utilisait pas régulièrement.

Des positions similaires ont été rapportées dans le bassin amazonien en Équateur (Hurtig, 2003) ; en Grèce (Damalas, 2006) ; aux États-Unis (Carpenter et Perry, 2002) ; en Côte d'Ivoire (Doumbia, 2009 ; Wognin, 2013) ; en Algérie (Wognin, 2016) ; et au Burkina Faso (Gomgnimbou, 2009) ; Le manque d'utilisation de l'équipement de protection par l'autre moitié des agriculteurs et le faible niveau de protection peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs. Tout d'abord, il peut être dû à une méconnaissance de la maladie et un manque de connaissances sur les mesures de protection appropriées. De plus, le manque de contrôle chimique peut également contribuer à cette situation, car les agriculteurs peuvent ne pas être conscients des risques que les pesticides peuvent présenter pour leur santé.

***CONCLUSION
GÉNÉRALE***

Cette étude préliminaire visait à examiner la prévalence de la tuberculose de l'olivier, l'une des maladies les plus graves dans la culture de l'olivier.

À la conclusion de cette recherche, il a été observé que la proportion de jeunes agriculteurs était pratiquement inexistante et que les agriculteurs âgés de 40 à 60 ans, inclus dans cette étude, présentaient des connaissances limitées, en particulier en raison d'un faible niveau d'éducation supérieure. Par conséquent, on peut en conclure que le faible niveau d'éducation, englobant ceux qui n'ont aucun niveau d'éducation et ceux qui ont un niveau primaire, limite la capacité des agriculteurs à suivre les informations pertinentes et à accéder aux différentes sources d'information. Cela constitue un obstacle à une utilisation adéquate des différentes méthodes de lutte contre la maladie.

La gestion de cette maladie est difficile et seules un nombre limité de traitements sont actuellement disponibles pour la contrôler. Sur le plan agronomique, des mesures préventives basées sur un bon travail du sol dans les vergers avec des sols lourds permettant un bon écoulement de l'eau, ainsi que l'installation de brise-vent naturels sur les bords des vergers d'une part, et le contrôle de la végétation voisine pouvant abriter le pathogène d'autre part, pourraient réduire le risque de contamination.

En somme, ces différents facteurs contribuent à la faible utilisation de l'équipement de protection et soulignent l'importance de sensibiliser les agriculteurs sur la maladie, de fournir des formations adéquates et d'améliorer l'accès aux équipements de protection à un coût abordable.

Sur la base de ce qui précède, il est essentiel de souligner l'importance du renforcement du rôle de la vulgarisation agricole dans l'éducation, la sensibilisation et la formation des oléiculteurs. Les directions des intérêts paysans doivent jouer un rôle clé dans la transmission des connaissances agricoles et la sensibilisation des agriculteurs à la tuberculose de l'olivier.

Il est nécessaire d'encourager les agriculteurs à accorder une attention particulière à cette maladie et à les éduquer sur les méthodes de lutte disponibles. Il est également important de les sensibiliser à l'aspect pratique des connaissances en leur fournissant des services consultatifs pertinents. Les efforts visant à améliorer le niveau de connaissance des oléiculteurs auront un impact positif sur la gestion de la tuberculose de l'olivier.

En fin de compte, la collaboration entre les institutions agricoles, les chercheurs, les vulgarisateurs et les agriculteurs est essentielle pour combler les lacunes de connaissances, renforcer les pratiques agricoles appropriées et prévenir la propagation de la maladie.

En perspective :

Continuer à explorer les différentes variétés d'oliviers et leur niveau de résistance à la tuberculose. Identifier les gènes responsables de la résistance et développer des variétés résistantes par des approches de sélection génétique.

Identifier les espèces d'insectes responsables de la transmission de la bactérie responsable de la tuberculose de l'olivier. Cela permettrait de mieux comprendre les cycles de transmission de la maladie et de cibler les actions de lutte contre ces insectes.

Développer des méthodes de détection précoce de la tuberculose de l'olivier, telles que des tests moléculaires ou des techniques d'imagerie, afin de permettre une intervention rapide et ciblée pour limiter la propagation de la maladie.

Renforcer les programmes d'éducation et de sensibilisation auprès des agriculteurs et des professionnels de l'oléiculture pour améliorer leur connaissance de la maladie, des méthodes de prévention et des bonnes pratiques de lutte.

Ces perspectives peuvent contribuer à une meilleure compréhension de la tuberculose de l'olivier et à des stratégies plus efficaces pour sa prévention et son contrôle.

II

*Références
Bibliographiques*

Allahyari M., Damalas Ch., Ebadattalab M. (2017). Farmers' Technical Knowledge about Integrated Pest Management (IPM) in Olive Production. *Agriculture 2017*, pp: 7- 101.

Awamia72: 57-69.

Bacelar E., Gonçalves B., Moutinho-Perreira J. & Correia C. (2009). Manual da Safra e Contra Safra do Olival. *Instituto Politécnico de Bragança*, 9-15.

Barguigua A, Zahir I, Youss S, Fikri N, Youss B, (2020). Prospection des maladies microbiennes de l'olivier dans la région Tadla-Azilal. *Rev maroc des sci agron et vétérinaires* 8(3): 331-338

Benjama A, (1990). Isolation and identification of the causal agent of olive knot in Morocco. *Al*

Benjama, A. (2003). Méthode d'évaluation rapide du degré d'attaque de l'olivier par la tuberculose cause par *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* en verger au Maroc, *Fruits*, 58 : 213-219.

Bertolini, E. (2003). Virosis y bacteriosis del olivo: detección serológica y molecular. Thesis

Bouaichi, A, Benkirane R, Habbadi K, Benbouazza A, Achbani EH, (2015). Antibacterial activities of the essential oils from medicinal plants against the growth of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* causal agent of olive knot. *J Agric Vet Sci* 8(12): 41-5.

Chliyah M, Touhami AO, Selmaoui K, Benkirane R, Douira A, (2017). Inventory and world geographical distribution of the olive tree (*Olea europaea* L.) diseases caused by viruses, bacteria and phytoplasma. *Int j environ agric biotech* 2(3): 1410-1440.

Corderiro A., Sanchez-sevilla J., Alvarez-tinaut M. & Gomez-Jimenez M. (2008). Genetic diversity assessment of *Olea europaea* by RAPD markers. *Biologia Plantarum*, 52 (4): 642-647p.

Damalas, C.A., Georgiou, E.B., and Theodorou, M.G., (2006). Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: A survey. *International Journal of Environmental Health Research* 16, 339–348.

Doumbia, M. and Kwadjo, K.E., (2009). Pratiques d'utilisation et de gestion des pesticides par les agriculteurs en Côte d'Ivoire: Cas de la ville d'Abidjan et deux de ses banlieues (Dabou et Anyama).

D.S.A (2020). Direction de services agricoles de Bordj Bou Arréridj.

D.S.A (2021). Direction de services agricoles de Bordj Bou Arréridj.

DSASI (2018). Série B, direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information. Ministère de l'Agriculture, de Développement Rural et de la Pêche.

Ercolani GL, (1978). *Pseudomonas savastanoi* and other bacteria colonizing the surface of olive leaves in the field. *Microbiology* 109(2): 245-257.

Ercolani, G.L. (1993). Comparison of strains of *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* from olive leaves and knots. *Letters in Applied Microbiology*, Vol. 16, No. 4, (April 1993), pp. 199- 202, ISSN 0266-8254.

Gomgnimbou APK., Savadogo P W., Nianogo A J. & Millogo-Rasolodimby J. (2009). Usage des intrants chimiques dans un agrosystème tropical: Diagnostic du risque de

pollution environnementale dans la région cotonnière de l'est du Burkina Faso. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 13, 499–507.

Hassouna, M. A., Mebdoua, S., Mahdi, K., Messad, S., & Lamine, S. (2022). Investigating the spread of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* the causal agent of Olive knot disease in Algeria. *Bioscience Research*, 19(1), 726-737.

Hurtig A K., Sebastián MS., Soto A., Shingre A., Zambrano D. & Guerrero W. (2003). Pesticide use among farmers in the Amazon basin of Ecuador. *Archives of Environmental Health: an International Journal*, 58, 223–228. doi:10.3200/AEOH.58.4.223-228.

I.T.A.F.V. (2019). Institut technique d'arboriculture fruitière et de la vigne. Tessala el mardja. Birtouta. Alger.

Kado, C.I. (1992). Plant pathogenic bacteria, In: *The Prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria: ecophysiology, isolation, identification, applications*, Balows, A., Truper, H.G., Dworkin, M., Harder, W. & Schleifer, K.H., Vol. I, pp. 659-674, Springer-Verlag, ISBN 0387972587, New York, USA.

Lavermicocca, P., Lonigro, S. L., Valerio, F., Evidente, A., Visconti, A., (2002). Reduction of Olive Knot Disease by a Bacteriocin from *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei*. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, (3), 1403-1407. DOI: 10.1128/AEM.68.3.1403-1407.2002.

Loussert, R. & Brousse, G. (1978). *L'olivier*. ED. Maisonneuve et Larousse, Paris, page 464

Monji M, (2002). Etude de la juvénilité chez l'olivier (*Olea europea* L.). Aspects morphologiques, anatomiques, physiologiques et biochimiques. PhD thesis, National Agronomic Institute, Tunis, Tunisia.

Penyalver R., García, A., Ferrer, A., Bertolini, E., Quesada, J.M., Salcedo, C.I., Piquer, J., Pérez-Panadés, J., Carbonell, E.A., del Río, C., Caballero, J.M. & López, M.M. (2006). Factors affecting *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* plant inoculations and their use for evaluation of olive cultivar susceptibility. *Phytopathology*, Vol. 96, No.3, (March 2006), pp. 313-319, ISSN 0031-949X

Perry, M.J., Marbella, A., and Layde, P.M., (2002). Compliance with required pesticides specific protective equipment use. *American Journal of Industrial Medicine* 41, 70–73

Quesada, J.M., Penyalver, R., Pérez-Panadés, J., Salcedo, C.I., Carbonell, E.A. & López, M.M. (2010). Dissemination of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* populations and subsequent appearance of olive knot disease. *Plant Pathology*, Vol. 59, No. 2, (April 2010), pp. 262–269, ISSN 1365-3059.

Rahmoune H., Mimeche F., Guimeur K. & Cherif K. (2018). utilisation des pesticides et perception des risques chez les agriculteurs de la région de Biskra (sud est d'Algérie), *international journal of environmental studies*, DOI:10.1080/00207233.2018.1534400.

Saker L., Al-Abdulah A., Basheer. (2019). Investigation of olive farmers' knowledge level about integrated pest management (IPM) techniques in Al-sheikh Badr district along the Syrian coast. *Arab Journal of Plant Protection*, 37(3): 266-272.

Senhaji, A. (1999). Problématique de la tuberculose de l'olivier dans le plateau du Saiss. Journée nationale sur la protection de l'olivier, Marrakech le 27 mai 1999.

Serdoun Bakri N. (2013). Détection *Pseudomonas Savastanoi* , agent causal de la tuberculose de l'olivier Evaluation et comparaison d'une technique d'isolement surmilieux de cultures et d'une technique sérologique (immunofluorescence) . Diplôme de Magister : Phytopharmacie. Université d'Oran, PPPP.20-23-24-41.

Le Verge et al., 2016).

Wilson, E.E. & Magie, A.R. (1964). Systemic invasion of the host plant by the tumor-inducing bacterium, *Pseudomonas savastanoi*. *Phytopathology*, Vol. 54, pp. 576-579, ISSN 0031-949X.

Wognin, A.S., Ouffoue, S.K., Assemand, E.F., Tanko, K., and Koffi-Nevry, R., (2013). Perception des risques sanitaires dans le maraîchage à Abidjan, Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(5), 1829–1837.

Young, J.M., Saddler, G.S., Takikawa, Y., De Boer, S.H., Vaqueterin, L., Gardan, L., Gvozdyak, R.I. & Stead De .(1996). Names of plant pathogenic bacteria. *Review of plant pathology*, 75: 721-763.