

Prospection des maladies microbiennes de l'olivier dans la région Tadla-Azilal

A. BARGUIGUA¹, I. ZAHIR¹, S. YOUSSEF¹, N. FIKRI¹, B. YOUSSEF¹

(Reçu le 04/02/2020; Accepté le 29/05/2020)

Résumé

La présente étude vise à localiser d'éventuels foyers d'infections d'origines fongiques et bactériennes de l'olivier au niveau de la région de Tadla-Azilal et d'en estimer les taux d'infestation sur la base d'un diagnostic symptomatologique. Les prospections effectuées, dans 11 communes et villages (Février-Avril 2017), nous ont permis de recenser la présence de trois maladies d'origine microbienne dont deux d'origine fongique à savoir la verticilliose et la tavelure (l'œil de paon) et une d'origine bactérienne, la tuberculose de l'olivier. L'importance de la tavelure dans la région est 91,3 %. Les vergers de Béni Mellal, Tagzirt, Mghila et Sidi Jabber sont les plus touchés par cette maladie. Quand à la verticilliose, une des maladies les plus graves de l'olivier, elle représente 65,2% dans la région, notamment au niveau des vergers de Fquih Ben Salah (75%) qui sont les plus atteints suivis de Béni Mellal et Azilal avec 66,7% et 55,6%, respectivement. L'importance de la bactériose dans les oliveraies est de 13,0%. Sur 6 douars et communes de la région de Béni Mellal visités, 2 (soit 33,3%) sont atteints de la maladie. Dans la région d'Azilal, aucun signe de cette maladie n'est rencontré. L'évaluation des connaissances de 103 agriculteurs de la région vis-à-vis des phytopathologies et les méthodes de lutte révèle que 82,8% ont des connaissances sur la présence des ravageurs et maladies microbiennes, dont l'œil de paon, le psylle, la verticilliose sont les plus mentionnés. Néanmoins, seulement 48,5% de ces agriculteurs déclarent l'adoption d'un traitement phytosanitaire contre ces phytopathologies.

Mots clés: Maladies d'oliviers, champignons, bactéries, région Tadla-Azilal

Surveys of olive microbial diseases in Tadla Azilal region

Abstract

The present study aims to locate possible foci of infections of fungal and bacterial origins in the olive grove of Tadla-Azilal region and to estimate the rates of infestation based on a symptomatological diagnosis. Surveys carried out in 11 municipalities and villages (February-April 2017), allowed us to identify the presence of three diseases of microbial origin, two of which are of fungal origin, namely verticillium wilt, and olive scab (Peacock's eye) and one of bacterial origin, olive knot disease. The importance of scab in the region is 91.3%. The orchards of Beni Mellal, Tagzirt, Mghila and Sidi Jabber are the most affected by this disease. As for verticillium wilt, one of the most serious diseases of the olive tree, it represents 65.2% in the region, particularly in the orchards of Fquih Ben Salah (75%) which are the most affected, followed by Beni Mellal and Azilal with 66.7% and 55.6%, respectively. The importance of bacteriosis in olive groves is around 13.0%. 2 out of 6 (33.3%) villages and the visited municipalities of Beni Mellal region are touched by the disease. In the Azilal region, no sign of this disease is encountered. The assessment of the knowledge of 103 farmers in the region regarding olive diseases and control methods reveal that 82.8% have knowledge about the presence of pests and microbial diseases, including the peacock's eye, psyllid, verticillium wilt which are the most mentioned. However, only 48.5% of these farmers declare the adoption of a treatment against these phytopathologies.

Keywords: Olive diseases, fungi, bacteria, Tadla-Azilal region

INTRODUCTION

L'olivier (*Olea europaea* L.) représente la principale espèce fruitière au Maroc où il occupe des superficies de plus de 50% de la superficie arboricole nationale, soit 6% de la superficie du bassin méditerranéen (Sedra, 2002; Ater *et al.*, 2016). Actuellement, le Maroc est le deuxième producteur mondial d'olive de conserve et le sixième producteur mondial d'huile d'olive derrière l'Union européenne, la Tunisie et la Turquie (El Mouhtadi *et al.*, 2014; El Qarnifa *et al.*, 2019). Dans la région de Tadla-Azilal, l'olivier constitue le patrimoine régional d'excellence de l'agriculture en occupant une superficie estimée à 65 500 ha représentant 12% de l'oléiculture nationale et 60% d'essences fruitières au niveau de cette région (Daouani, 2014; Taïbi *et al.*, 2015).

Bien que le Maroc possède une diversité génétique substantielle parmi ses variétés d'olivier, il se distingue des autres pays oléicoles par la dominance d'une seule variété dénommée «picholine marocaine» à double usage: huile d'olive et olives de table. Localement, cette variété est appelée également «Zeitoun Beldi» et couvre 90% du total des vergers d'oliviers marocains (APP, 2010; El Mouhtadi

et al., 2014; Mansouri *et al.*, 2015; El Qarnifa *et al.*, 2019). Son importance se justifie par la qualité de ses produits et leurs utilisations séculaires ainsi que ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne (APP, 2010). Malgré sa bonne adaptation, elle a un rendement oléique moyen de 18 % et elle présente un fort indice d'alternance de production ainsi qu'une forte sensibilité à certaines maladies et ravageurs (Mouhtadi *et al.*, 2014).

En fait, les différentes études réalisées à l'échelle nationale ont révélé que l'olivier et ses produits peuvent être endommagés par la présence de nombreux insectes ravageurs (Zouiten et El Hadrami, 2001; Chliyah *et al.*, 2014; Meftah *et al.*, 2014). Ce problème phytosanitaire de l'olivier constitue le principal obstacle à la productivité de l'oléiculture. Parmi les principaux ravageurs d'olivier marocain, les plus nuisibles sont la teigne de l'olivier (*Prays oleae*); la mouche de l'olivier (*Bactrocera olea*); le psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina*) et la cochenille noire (*Saissetia oleae*) (Zouiten et El Hadrami, 2001; APP, 2010; COI, 2007; Chliyah *et al.*, 2014).

¹ Département de Biologie, Faculté Polydisciplinaire Béni Mellal, Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal, Maroc

En plus de ces ravageurs, les micro-organismes sont aussi impliqués dans l'atteinte d'oliviers marocains. Les principaux champignons identifiés sont *Fusicladium oleagineum* responsable de l'œil de paon (Rongai et al., 2012), *Verticillium dahliae* l'agent causal de la verticilliose (COI, 2007), *Fumago salicina* et *Capnodium oleaginum* impliqués dans l'apparition de la fumagine (APP, 2010). Parmi les bactéries impliquées, *Pseudomonas savastanoi* pv *savastanoi* a été identifiée comme responsable de la tuberculose de l'olivier caractérisée par la présence des tubercules sur les branches et les tiges (APP, 2010; Chliyah et al., 2014).

Les symptômes de ces maladies sont divers et peuvent toucher tous les organes de l'olivier (rameaux, feuilles, fleurs, et fruits) dont les dégâts peuvent aller de la chute prématurée des feuilles jusqu'à la diminution de la quantité et la qualité d'huile pouvant provoquer ainsi des dégâts économiquement importants en l'absence de toute intervention sanitaire (APP, 2010; COI, 2007; Zouiten et El Hadrami, 2001).

Dans ce contexte, le présent travail a pour objectif de localiser d'éventuels foyers d'infections d'origines fongiques et bactériennes au niveau de quelques oliveraies prospectées dans la région de Tadla-Azilal et d'en estimer les taux d'infestation sur la base d'un diagnostic symptomatologique. L'investigation a également pour objectif d'évaluer le degré de connaissance des agriculteurs sur la présence de ravageurs et maladies microbiennes dans la région d'étude ainsi que déterminer si les méthodes de lutte sont adoptées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation de la région étudiée: Tadla-Azilal

La région Tadla-Azilal était l'une des seize régions du Maroc avant le découpage territorial de 2015. Elle a été intégrée avec les provinces de Khénifra et de Khouribga dans la nouvelle région de Béni Mellal-Khénifra.

Elle est située au centre du pays sur une superficie de 17125 km². De sa situation entre deux plateaux de phosphate et le moyen Atlas, la région de Tadla Azilal d'une altitude moyenne de 400 à 700 m se caractérise par un climat très continental et la quantité de précipitations varie entre 300 et 750 mm selon les années (El Azzouzi et Zidane, 2015). Cette région regroupe trois provinces qui sont Béni Mellal, Azilal et Fquih Ben Salah. L'agriculture représente l'activité dominante au niveau de la région, aussi bien par les emplois offerts (81% de la population active occupée rurale en 2008) que par les effets induits sur l'économie régionale. D'autant plus que la région, avec ses plaines (Tadla) et ses importantes ressources en eau, offre la possibilité de développement d'une agriculture moderne et industrialisante (Direction Régionale du Haut-commissariat au Plan, 2010). En ce qui concerne les plantations dans la région, les cultures fruitières sont constituées essentiellement par des vergers d'oliviers (Taïbi et al., 2015). Effectivement, ce patrimoine couvre une superficie de 65 500 hectares dans la région (Daouani, 2014) dont les olives représentent environ 12% de la production nationale parmi les fruitiers (Taïbi et al., 2015).

En outre, l'activité d'oléiculture joue un rôle incontestable sur le plan socio-économique par la création de 2 millions de journées de travail annuellement dont 6500 emplois permanents (Daouani, 2014).

De plus, le secteur de l'huile d'olive est caractérisé par un développement lié à l'augmentation de la demande (Taïbi et al., 2015). En fait, la production réalisée en 2016-2017 est de l'ordre de 150 000 tonnes. Cette production est assurée par une superficie oléicole irriguée qui représente 80% avec 5000 Ha conduite en irrigation à économie d'eau (goutte à goutte) et 1000 Ha en super intensive (Daouani, 2014).

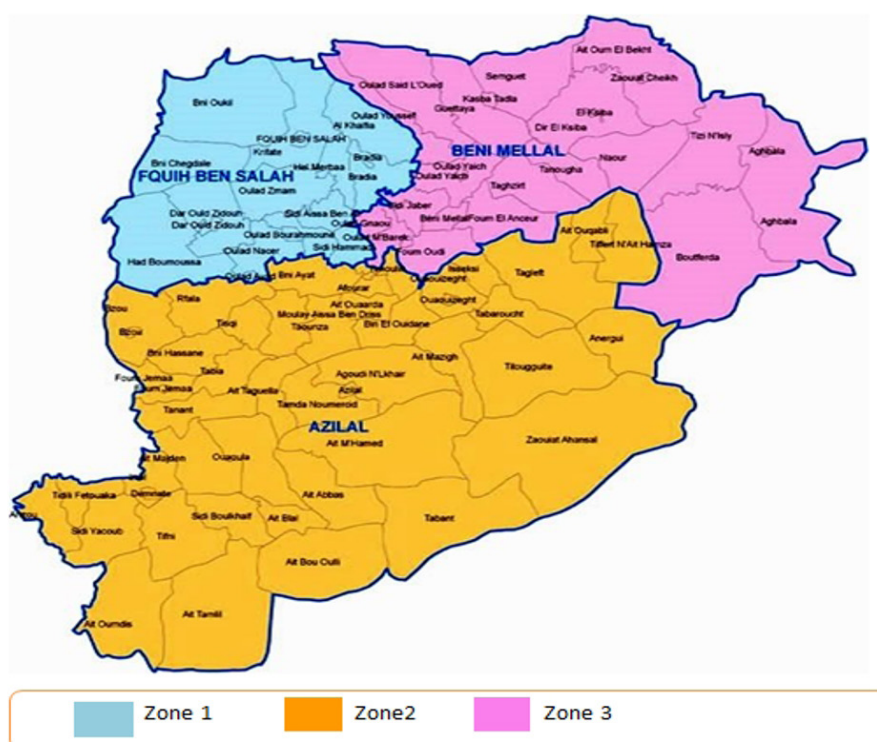


Figure 1: Les trois zones oléicoles étudiées dans la région Tadla-Azilal

Prospection et identification des maladies d'origine microbienne

Selon les stations oléicoles de la région étudiée et la répartition géographique provinciale, nous avons réparti cette région en trois zones (Figure 1):

- Zone 1: Fquih Ben Salah
- Zone 2: Azilal
- Zone 3: Béni Mellal

Les prospections sur terrain ont été réalisées, graduellement, depuis le mois de Février jusqu'à Avril 2017. Elles consistent à choisir au hasard plusieurs exploitations oléicoles réparties au niveau de la région. Ainsi, 11 communes et villages ayant une activité oléicole importante, ont été choisis et répartis comme suit:

- Zone 1: Bradia, Oulad Youssef, Oulad said, Fquih Ben Salah
- Zone 2: Afourar, Béni Ayat
- Zone 3: Mghila, Tagzirt, Sidi Jaber, Tadla, Fryata

Par ailleurs, dans la prospection des vergers d'oléicultures nous avons effectué des parcours en suivant un modèle diagonal dont les déplacements dans le verger sont en zigzags selon le protocole adopté par Dieudonné (1989) (Figure 2). Cette méthode vise à couvrir la plus grande superficie du champ et d'inspecter le plus grand nombre d'arbre d'olivier tout en réduisant les probabilités d'omettre un foyer d'infestation.

Les observations et les notations de terrain sont basées sur un diagnostic symptomatologique, indicateur de la présence de la maladie, en utilisant des guides fournies par l'Institut National de la Recherche Agronomique.

État de connaissance des agriculteurs aux ravageurs et maladies microbiennes

Afin d'assurer une bonne couverture spatiale des zones étudiées, nous avons adopté un questionnaire qui cible les agriculteurs pratiquant l'oléiculture pour:

- Estimer l'état de connaissance de ces agriculteurs aux ravageurs et maladies microbiennes
- Déterminer si les moyens de lutte sont pratiqués contre ces phytopathologies.

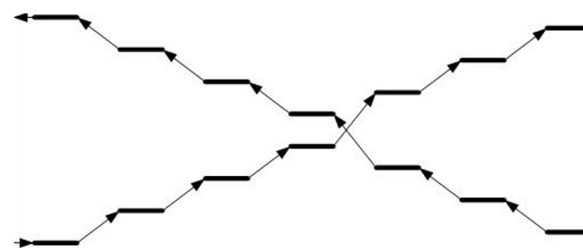


Figure 2: Le procédé d'inspection en zigzag effectué dans les vergers étudiés d'olivier

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Prospection et identification des maladies d'origine microbienne

Les prospections effectuées dans les trois zones d'oléiculture désignées, nous ont permis de recenser la présence de trois maladies d'origine microbienne dont deux d'origine fongique à savoir la verticilliose et la tavelure et une d'origine bactérienne, la tuberculose de l'olivier.

Tavelure de l'olivier

Importance de la maladie

La tavelure de l'olive, appelée encore l'œil de Paon, est causée par *Fusicladium oleagineum*, un agent pathogène spécifique au développement sous-cutané se traduisant par des lésions circulaires sur les feuilles de l'olivier (Viruega *et al.*, 2011; Rongai *et al.*, 2012).

L'importance de cette maladie vasculaire est de l'ordre de 91,30% dans les oliveraies des trois zones. On constate également que Béni Mellal est la région la plus touchée par la maladie (Tableau 1).

L'œil de Paon est considéré comme l'une des plus maladies foliaires de l'olivier répandues dans de nombreuses régions oléicoles en entraînant des pertes de rendement estimées à 20% (Viruega *et al.*, 2011; Rongai *et al.*, 2012). Incontestablement, la maladie est particulièrement grave dans les pépinières et les vergers où les cultivars d'olivier sont fortement plantés lorsque les conditions environnementales sont favorables de température et d'humidité au développement du champignon (Viruega *et al.*, 2011).

Tableau 1: Résultats des prospections effectuées sur la maladie de tavelure dans les régions oléicoles de Tadla Azilal

Région	Douars ou communes	Nombre de champs prospectés	Nombre de champs contaminés	Nombre de champs contaminés / champs prospectés (%) *
Fquih Ben Salah	Bradia	3	2	7/8 (87,5 %)
	Oulad Youssef	1	1	
	Oulad said	2	2	
	Fquih Ben Salah	2	2	
Azilal	Afourar	5	4	8/9 (88,9 %)
	Béni Ayat	4	4	
Béni Mellal	Tagzirt	2	2	6/6 (100 %)
	Mghila	2	2	
	Sidi Jabber	2	2	
Total		23	21	21/23 (91,3 %)

* Le pourcentage de douars et communes atteints sur le nombre de douars et de communes visités a été calculé afin d'estimer l'importance de la tavelure dans chaque région.

Au Maroc, cette maladie fait partie également des maladies les plus importantes de l'olivier (Rhimini *et al.*, 2014). Elle est apparue dans plusieurs régions à savoir Gharb, Ouazzane (Rhimini *et al.*, 2014), Béni Mellal, Marrakech (Besri et Outassout, 1984) et Kelaa Sraghna (Tajnari, 1999).

Symptômes de la maladie au champ

Les prospections effectuées dans les oliveraies des trois zones visitées ont permis d'observer essentiellement sur la face supérieure des feuilles des taches circulaires zonées entourées de halos jaunes, d'où le terme «œil de paon». Ces taches ont une couleur qui varie du gris au brunâtre ou marron foncé allant jusqu'au jaune-orangé. Ces symptômes observés dans les oliveraies sont caractéristiques de la tavelure de l'olivier.

Effectivement, quand les conditions de température et d'humidité sont favorables à la germination des conidies du champignon *F. oleagineum*, celui-ci pénètre à travers la cuticule de la face supérieure des feuilles, développant un mycélium qui se propage dans les tissus internes de la feuille (Belaj *et al.*, 2010) provoquant ainsi des lésions typiques qui sont souvent entourées de halos jaunes (Viruega *et al.*, 2011). Lorsque l'attaque est sévère une nécrose atteint les nervures principales, les feuilles jaunissent entraînant ainsi leur abscission prématurée (Rongai *et al.*, 2012). En outre, les infections récurrentes provoquent le dépérissement des branches, la faiblesse des oliviers et la diminution parfois importante de la production à cause d'une capacité faible de photosynthèse ainsi qu'une pousse végétative limitée (Viruega *et al.*, 2011; Couanon *et al.*, 2018). La maladie peut également apparaître sur les fruits, les pédoncules des fruits et les jeunes pousses menant à l'affaiblissement de la plante entière (Viruega *et al.*, 2011; Rongai *et al.*, 2012).

Verticilliose de l'olivier

Importance de la maladie

La verticilliose est causée par un champignon microscopique présent dans le sol, *Verticillium dahliae*, qui affecte d'abord les racines puis le système vasculaire de l'arbre, et cause des dommages dans les parties aériennes (COI, 2007).

L'importance de cette maladie vasculaire est de l'ordre de 65,2% dans les oliveraies. D'une façon générale et dans la limite des communes et douars visités de la région d'étude, la maladie s'est révélée bien répartie et installée. En effet,

dans la région de Fquih Ben Salah, 75% (n=6) de champs d'oliviers prospectés renferment des foyers de la maladie suivie de la région de Béni Mellal et d'Azilal avec 66,7% et 55,6%, respectivement (Tableau 2).

Au Maroc, la maladie a été décrite pour la première fois dans la région de Meknès sur des oliveraies jeunes et bien entretenues où elle a occasionné des dégâts importants. Cette même année, plus de 40 isolats ont été récoltés lors de différentes prospections effectuées dans la même région avec une importance d'attaque allant de 3,72% à 30,3% en moyenne. Après, la maladie a été détectée dans plusieurs régions éloignées des centres de culture de l'olivier par exemple à Figuig, Béni-Mellal, et El Kelâa des Sraghna. Par ailleurs, dans certaines localités de la région du Haouz, cette trachéomycose s'est révélée bien répartie et installée avec un pourcentage de contamination de 40,9% de douars, 61,9% de coopératives et 3,9% de 2823 exploitations agricoles visitées et une incidence qui varie de 1 à 50% d'arbres atteints en fonction des vergers oléicoles (Sedra, 2002).

Symptômes de la maladie au champ

Les prospections effectuées dans l'oliveraie de la région ont permis d'observer des flétrissements. Ainsi, nous avons remarqué la défoliation de l'extrémité des branches qui gardent, toutefois, quelques feuilles desséchées à leur base. Nous avons observé également la présence des jeunes pousses totalement défeuillées et d'autres presque sèches, mais qui peuvent conserver parfois quelques feuilles de couleur brune à leur extrémité.

Au niveau d'autres oliviers, nous avons constaté sur les jeunes rameaux la présence de feuilles ayant une couleur brun clair, enroulées dans le sens de la longueur, desséchées et cassantes. Parfois, ces feuilles sont très fragiles et chutent au moindre contact.

Des symptômes similaires de verticilliose de l'olivier ont été observés d'après l'étude menée par Sedra (2002) en effectuant des prospections dans 2823 exploitations dans la zone du Haouz au Maroc.

Incontestablement, quand les conditions de température et d'humidité sont favorables, les sclérotés, une forme de conservation du champignon, produisent des spores qui germent et pénètrent dans le système racinaire et à la base du tronc (Sedra, 2002 ; Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, 2017). L'infestation du champignon est

Tableau 2: Résultats synthétisés des prospections effectuées sur la maladie de Verticilliose dans les régions oléicoles de Tadla Azilal

Région	Douars ou communes	Nombre de champs prospectés	Nombre de champs contaminés	Nombre de champs contaminés/champs prospectés (%)
Fquih Ben Salah	Bradia	3	2	6/8 (75,0%)
	Oulad Youssef	1	1	
	Oulad said	2	2	
	Fquih Ben Salah	2	2	
Azilal	Afourar	5	3	5/9 (55,6%)
	Béni Ayat	4	2	
Béni Mellal	Tagzirt	2	2	4/6 (66,7%)
	Mghila	2	1	
	Sidi Jabber	2	1	
Total		23	15	15/23 (65,2%)

Le pourcentage de douars et communes atteints sur le nombre de douars et de communes visités a été calculé afin d'estimer l'importance de la verticilliose dans chaque région.

favorisée par la présence de blessures (Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, 2017). Le mycélium se développe dans les tissus du xylème, qui transportent la sève brute vers les feuilles (Sedra, 2002). Ainsi, une fois tout le xylème est colonisé, la sève devient bloquée (Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, 2017). Les feuilles des organes foliacés tels que les rameaux et les branches perdent leur coloration verdâtre pour virer au brun clair, ce qui induit leur dessèchement notamment chez les jeunes d'arbres d'oliviers. Par ailleurs, sur d'autres d'arbres d'olivier, les feuilles desséchées deviennent cassantes ayant tendances à chuter (Boutkhil, 2012).

Tuberculose de l'olivier

Importance de la maladie

La tuberculose d'olivier est la principale maladie bactérienne de l'olivier causée par *Pseudomonas savastanoi* (COI, 2007; Benjama, 2003). Cette bactérie s'installe sur les blessures et provoque des tumeurs aériennes sur différentes parties du végétal (Benjama, 2003).

L'importance de cette bactériose dans les oliveraies est aux alentours de 13 %. Sur 6 douars et communes visités de la région de Béni Mellal, 2 (soit 33,3%) sont atteints de la maladie (Tableau 3). Dans la région d'Azilal, aucun signe de maladie n'est rencontré.

La tuberculose de l'olivier est répandue dans tout le bassin méditerranéen et la Californie (Benjama, 2003). Au Maroc, cette phytopathologie est considérée comme la principale maladie bactérienne de l'olivier (Bouaichi *et al.*, 2019a). En fait, elle a été signalée pour la première fois dans la région de Meknès en 1960. Dès lors, elle s'est étendue depuis dans toutes les aires d'oléiculture du pays à savoir Béni Mellal, El Kalaa, Marrakech, Kénitra, Sidi Kacem, Oujda, Hoceima, Taza, Fès, Taounate et Ouazzane (Benjama, 1990; Benjama, 2003; Bouaichi, 2015).

Par ailleurs, des prospections sur le terrain ont été menées en 2012-2013 dans plusieurs régions marocaines révèlent que l'incidence de la maladie est variable d'une région à l'autre et même d'une commune à l'autre allant de 1% jusqu'à 100%. Cependant, la progression de la maladie dans les régions du centre et du nord du pays est favorisée par les conditions climatiques telles que l'humidité et la température (Bouaichi, 2015).

Symptômes de la maladie au champ

Les prospections effectuées dans l'oliveraie de Tagzirt et Bradia a permis d'observer des excroissances tumorales de bois, de 2 à 10 cm de diamètre, survenant sur les jeunes rameaux, les branches et les tiges de l'arbre. Ces symptômes témoignent que les oliviers de ces régions sont touchés par la tuberculose ou le chancre bactérien de l'olivier.

Effectivement, la maladie se manifeste par des tumeurs parenchymateuses à forme irrégulière de couleur vertes au début et à surface lisses. Le nœud d'olive apparaît comme galle bruts sur les rameaux, branches du tronc principal, racines, feuilles abimées, tiges, fruits et les jeunes pousses (Benjama, 1990). Après quelques mois, les excroissances hyperplasiques acquièrent un aspect spongieux et irrégulier, devenant dur et brun sur les petites pousses (Benjama, 1990; Bouaichi *et al.*, 2019 b).

Il semble que l'intensité des dégâts provoqués par la tuberculose d'olivier est fortement liée au nombre de tumeurs par arbre. En fait, au fur et à mesure que le nombre de tumeurs augmente, la croissance du rameau est retardée et le nombre de grappes fruitières se trouve affecté (Benjama, 2003). En outre, la maladie présente un problème important pour les cultures oléicoles en raison de son effet sur la croissance végétative (déclin des branches et des repousses, mort des petites branches et des rameaux), le rendement en olives, et même éventuellement sur la qualité de l'huile d'olive vu de caractéristiques organoleptiques inférieures telles qu'une odeur désagréable ainsi qu'un goût amer et rance (Bouaichi *et al.*, 2019 a).

Par ailleurs, l'infection du végétal par *P. savastanoi* nécessite la présence des ouvertures fournies par des cicatrices foliaires, des plaies de taille, des fissures dues au gel et grêle ou des opérations de récolte (Benjama, 1990; Bouaichi *et al.*, 2019b). Les points d'abscission des feuilles, des fleurs et des fruits sont aussi des portes d'entrée pour la bactérie (Benjama, 1990).

Les tumeurs se développent en réaction aux phytohormones produites par la bactérie; y compris l'acide indole-3-acétique (IAA) et les cytokinines (Penyalver *et al.*, 2000; Bouaichi *et al.*, 2015). Ce pouvoir pathogène est induit par un plasmide «Ti» (tumeur induisant) qui s'intègre dans le génome de la cellule végétale hôte. Le nouvel ADN formé déclenche une production autonome de l'acide indole-acétique qui joue un rôle dans l'élargissement des cellules et les cytokinines qui favorisent la division cellulaire (Penyalver *et al.*, 2000).

Tableau 3: Résultats synthétisés des prospections effectuées sur la tuberculose d'olivier dans les régions oléicoles de Tadla Azilal

Région	Douars ou communes	Nombre de champs prospectés	Nombre des champs contaminés	Nombre de champs contaminés/champs prospectés (%)
Fquih Ben Salah	Bradia	3	1	1/8 (12,5%)
	Oulad Youssef	1	0	
	Oulad said	2	0	
	Fquih Ben Salah	2	0	
Azilal	Afourar	5	0	0/9 (0%)
	Béni Ayat	4	0	
Béni Mellal	Tagzirt	2	2	2/6 (33,3%)
	Mghila	2	0	
	Sidi Jabber	2	0	
Total		23	3	3/23 (13,0%)

Le pourcentage de douars et communes atteints sur le nombre de douars et de communes visités a été calculé afin d'estimer l'importance de la tuberculose dans chaque région.

État de connaissance des agriculteurs aux ravageurs et maladies microbiennes

Devant les phytopathologies recensées dans la région de Tadal-Azilal, nous avons évalué le degré de connaissances des agriculteurs vis-à-vis les ravageurs et les maladies d'origines microbiennes qui affectent les oliviers. D'un autre coté, nous avons voulu savoir si des méthodes de lutte sont adoptées. Ainsi, parmi 103 agriculteurs responsables aux vergers d'oliviers recrutés dans notre étude, 68 agriculteurs, soit 66,0%, qui ont répondu au questionnaire. 82,8% de ces agriculteurs ont des connaissances sur la présence des ravageurs et maladies microbiennes d'olivier, dont l'œil de paon, le psylle et la verticilliose étaient les phytopathologies les plus mentionnées. Néanmoins, seulement 48,5% de ces agriculteurs coopérateurs ont déclaré l'adoption d'un traitement phytosanitaire contre 51,5% qui n'emploient aucun traitement (Figures 3 et 4).

Par ailleurs, aucun agriculteur ne pratique la lutte biologique contre les ravageurs d'olivier, ni emploie les extraits de plantes et/ou de microorganismes qui sont moins toxiques et non polluantes à l'environnement en comparaison avec les pesticides utilisés dans le traitement phytosanitaire pour faire face aux maladies d'origine microbienne (Zahir, 2016).

Certains agriculteurs ont mentionné qu'ils adoptent des méthodes pour le suivi et le contrôle des maladies par des observations continues des fruits, feuilles, rameaux et les branches, notamment durant les périodes humides. D'autres emploient une taille des oliviers accompagnée de l'incinération du bois de taille et suivie d'un traitement chimique telles que les précautions prises vis-à-vis la bactériose de l'olivier indiquées par Benjama, (2003). L'élagage est également effectué avec soin pendant la saison sèche, afin d'enlever les nœuds des rameaux. Tandis que d'autres ont recours à l'élimination des plantes vectrices comme moyens de prévention et prophylaxie contre la verticilliose. Incontestablement, le champignon *Verticillium dahliae* est capable de résister plusieurs années dans le sol et de se perpétuer par l'intermédiaire de plantes vectrices (Afidol Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, 2017).

D'un autre coté, pour une bonne gestion phytosanitaire, il est important de mentionner que les agriculteurs doivent être formés pour disposer d'une qualification professionnelle ou avoir un personnel technique qualifié pouvant conduire toutes les opérations de production dans de bonnes conditions. Ils doivent également avoir du matériel nécessaire pour l'entretien et la protection des plants (APP, 2010).

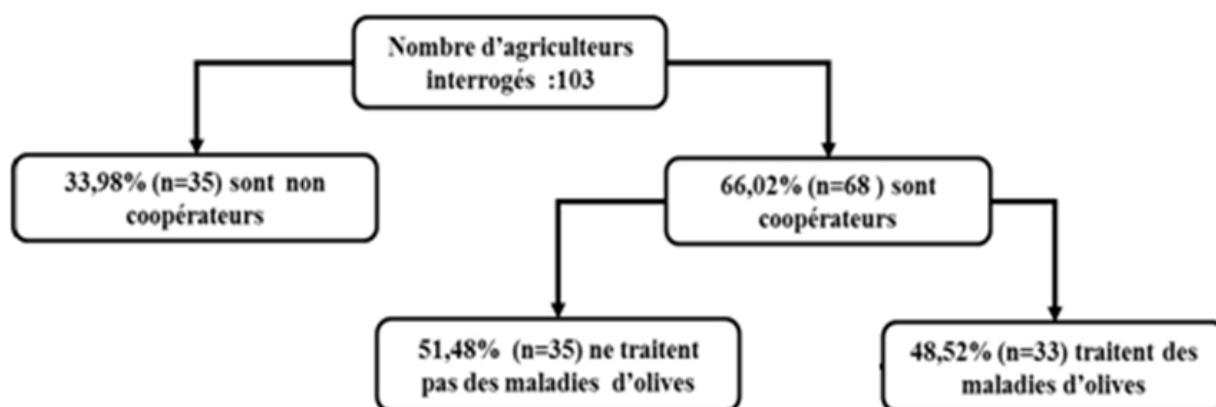


Figure 3: Diagramme de flux

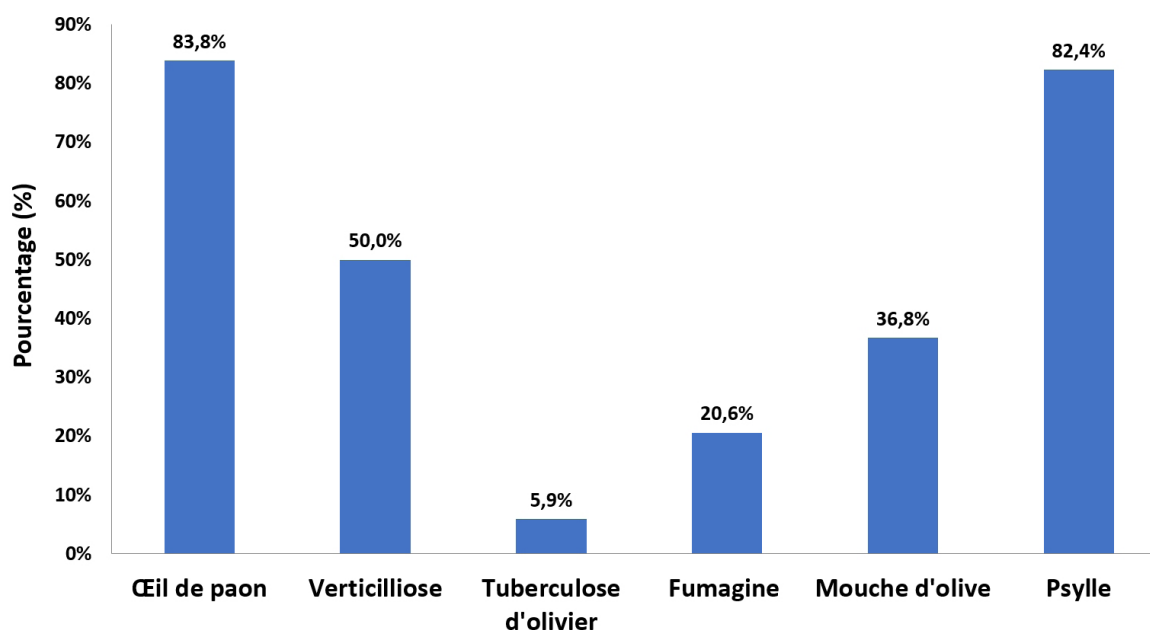


Figure 4: Pourcentage d'agriculteurs ayant connaissance des ravageurs ou maladies d'olivier dans leurs vergers d'oliviers

CONCLUSION

L'activité oléicole dans la région Tadla-Azilal occupe une place importante en termes de plantations fruitières dans la région et elle représente 12% de la production oléicole nationale. Durant la période de notre étude, nous avons identifié que les vergers d'oliviers de cette région abritent deux maladies d'origine fongiques et une maladie d'origine bactérienne. Ces espèces phytophages, peuvent causer des dégâts importants, tant sur le plan quantitatif que qualitatif en présentant ainsi une menace potentielle sérieuse pour les oliveraies de la région.

Selon leurs degrés d'importance, la maladie de la tavelure (91,3%) est la plus prédominante dans la région suivie de la verticilliose (65,2%) et la tuberculose bactérienne d'olivier (13,0%). La répartition géographique des foyers identifiés est variable d'une maladie à l'autre et d'une région à l'autre. Par ailleurs, l'évaluation des connaissances des agriculteurs de la région vis-à-vis les maladies d'origine microbienne et les méthodes de lutte révèle que presque la majorité (82,8%) de ces agriculteurs ont des connaissances sur les ravageurs et maladies microbiennes et confirment l'identification de ces agents au niveau de leurs vergers d'oliviers. D'ailleurs, 48,5% des agriculteurs déclarent l'adoption d'un traitement phytosanitaire contre 51,5% ne traitent pas contre les ravageurs et maladies.

Or, ces phytopathologies doivent être suivies, traitées et contrôlées en limitant la propagation des agents causaux dans autres oliveraies encore indemnes par l'ensemble des agriculteurs en collaboration avec plusieurs acteurs dont le ministère d'agriculture et les instituts nationaux de la recherche agronomique. Ceci dans l'objectif de préserver, d'une part, l'olivier comme patrimoine régional d'excellence et, d'autre part, d'éviter des imperfections inacceptables de la production qui risqueraient au Maroc de perdre sa place comme le deuxième producteur mondial d'olive de conserve et le sixième producteur mondial d'huile d'olive.

Ainsi, comme perspectives de cette étude préliminaire, ce travail peut déboucher sur d'autres axes de recherches à savoir:

- L'isolement et identification moléculaire des espèces microbiennes responsables des maladies l'œil de paon, la verticilliose et la tuberculose bactérienne d'olivier;
- Évaluation de l'effet antimicrobien *in vitro* et *in vivo* de plusieurs extraits (aqueux et organique) et huiles essentielles des plantes médicinales et aromatiques marocaines contre les différents agents causaux isolés responsables des dites phytopathologies;
- Purification des principes actifs des plantes d'intérêt en vue de développer des bio-pesticides non toxiques et non polluants à l'environnement.

RÉFÉRENCES

APP (2010). Projet arboriculture fruitière, Évaluation Environnementale Stratégique du PAF dans les secteurs de bours et irrigués. L'Agence du Partenariat pour le progrès, TC-1A et TC-1B, 145.

Association Française Interprofessionnelle de l'Olive (2017). La Verticilliose De L'olivier. Disponible sur le site. <https://afidol.org/oleiculteur/la-verticilliose/>

Ater M., Essalouh L., Ilbert H., Moukhli A., Khadari B. (2016). L'Oléiculture au Maroc de la préhistoire à nos jours: pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politiques. *Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens*; n. 118.

Belaj A., Munoz-Diez C., Baldoni, L. S. (2010). Genetic diversity and relationship of wild and cultivated olives at regional level in Spain. *Science and Horticulture*, 124 : 323-330.

Benjama A. (1990). Isolement et identification de l'agent pathogène de la tuberculose d'olivier au Maroc. *AlAwamia*, 72: 57-69.

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

Besri M., Outassouta A. (1984). Influence de l'exposition de la frondaison de l'arbre sur la manifestation de *Cycloconium oleaginum* Cast., agent de la maladie de l'œil de paon de l'olivier. *Olivae*, 3: 32-33.

Bouaichi A., Benkirane R., Ameer A., Sadik S., Benbouazza A., Achbani, H. (2015). Characterization of *Pantoea agglomerans* Strains Isolated from Olive Knot disease in Morocco. *Biolife*, 3: 533-539.

Bouaichi A., Benkirane R., El-kinany S., Habbadi K., Lougraimzi H., Sadik S., Benbouazza A., Achbani H. (2019 a). Potential effect of antagonistic bacteria in the management of olive knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. *J Microbiol. Biotech. Food Sci.*, 8: 1035-1040.

Bouaichi A., Lougraimzi H., Ou-zine M., Kotba I., Habbadi K., Benbouazza A., Benkirane R., Achbani H. (2019b). Molecular identification, *in vitro* copper resistance and antibiotics susceptibility of the causal agent of the olive knot disease in Morocco. *Malaysian Journal of Microbiology*, 15: 7 p.

Boutkhil S. (2012). Les principales maladies fongiques de l'olivier (*Olea europea* L.) en Algérie: répartition géographique et importance. Mémoire de Magister en biotechnologie. Université d'Oran, faculté des sciences. 133 p

Chliyah M., Touati J., Selmaoui K., Ouazzani Touhami A., Filali Maltouf A., El Modafar C, Moukhli A., Benkirane R., Douira A. Bibliographic Inventory of the Olive Tree (*Olea europaea* L.) (2014). Fungal Diseases in the World. *Int. J. Pure App. Biosci.*, 2: 46-79.

COI (2007). Techniques de production en oléiculture. <http://www.internationaloliveoil.org>, Première édition, 346.

Couanon W., Le Verge S., Pinatel C. (2018). L'œil de paon. Association Française Interprofessionnelle de l'Olive. L'Olivier - les fiches techniques de l'AFIDOL. 2 p.

Daouani O. (2014). Tadla-Azilal: L'oléiculture, secteur agricole d'excellence dans la région. http://www.lopinion.ma/def.asp?codelangue=23&id_info=37245

Dieudonné N. (1989). La prospection au sol: étude bibliographique. *Revue archéologique du Centre de la France*, 28: 217-228.

Direction Régionale du Haut Commissariat au Plan, (2010). Monographie Régionale De Tadla Azilal. 136 p

El Azzouzi F., Zidane L. (2015). La flore médicinale traditionnelle de la région de Béni-Mellal (Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 91:8493-8502.

El Mouhtadi I., Agouzzal M., Guy F. (2014). L'olivier au Maroc. *OCL*, 21(2) D203.

Mansouri F., Ben Moumen A., Richard G., Fauconnier M.L., Sindic M., Serghini-Caid H., Elamrani A. (2015). Phytosterols composition of virgin olive oils from cultivars introduced in eastern Morocco in comparison to Picholine Marocaine. *J. Mater. Environ. Sci.*, 6: 2322-2329.

Meftah H., Boughdad A., Bouchelta A., (2014). Infestation et cycle biologique d'*Euphyllura olivina* Costa (Homoptera, Psyllidae) au centre du Maroc. *Science Lib Éditions Mersenne*, 6:1-25.

Penyalver R., García A., Ferrer A., Bertolini E., López, M. (2000). Detection of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* in olive plants by enrichment and PCR. *App. Environ. Microbiol.*, 66: 2673-2677.

Rhimini Y., Chliyeh M., Ouazzani Chahdi A., Touati J., Ouazzani Touhami A., Benkirane R., Douira A. (2014). Influence of certain cultural practices and variable climatic factors on the manifestation of *Spilocaea oleagina*, olive peacock spot agent in the northwestern region of Morocco. *Int. J. Pure App. Biosci.*, 2: 1-9.

Rongai D., Basti C., Di Marco C. (2012). A natural product for the control of olive leaf spot caused by *Fusicladium oleagineum* (Cast.) Ritschel & Braun. *Phytopathologia Mediterranea*, 51: 276-282.

Sedra M. (2002). La verticilliose de l'olivier dans la région du Haouz au Maroc: répartition, importance et premiers résultats de recherche. Séminaire international sur l'olivier, acquis de recherche et contraintes du secteur oléicole, Marrakech, 451p.

Taïbi A.N., ElKhalki Y., ElHannani M. (2015). Atlas régional Région du Tadla Azilal Maroc. Université d'Angers, pp.99, 2015, 978-2-915751-58-1. hal-01153495.

Tajnari H. (1999). La maladie de l'œil de Paon. L'Association Marocaine de Protection des plantes. Journée nationale sur la protection phytosanitaire de l'olivier, Marrakech, 27 mai 1999, 71-75.

Viruega J.R., Roca L.F., Moral J., Trapero A. (2011). Factors affecting infection and disease development on olive leaves inoculated with *Fusicladium oleagineum*. *Plant Dis.* 95:1139-1146.

Zahir I. (2016). Effect of Moroccan plants against phytopathogenic microorganisms: a review. *British Biotechnology Journal*. 10 : 1-36.

Zouiten N., El Hadrami I., (2001). La psylle de l'olivier: état des connaissances et perspectives de lutte. *Cahiers Agricultures*, 10: 225-32.