

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

Faculté des sciences biologiques et agronomiques

Département des sciences biologiques



Mémoire

De fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en sciences biologiques

Option : Génétique et amélioration des plantes

Thème

Mis en évidence des symbiotes mycorhizien dans les racines de l'olivier (*olea europea* L.) après apport de margines sous une oliveraie de l'I.T.A.F de Sidi Aich (Wilaya de Bejaïa).

Présenté par : M^r OUKKAL YUCEF

Soutenu le : 18/11/2014

Devant le jury

M^{me} SMAIL SAADOUN N.

PR à U.M.M.T.O.

Présidente

M^{me} BOUDIAF NAIT-KACI M.

M.A.A à U.M.M.T.O.

Promotrice

M^{me} TALEB TOUDERT K.

M.A.A à U.M.M.T.O

Examinatrice

Promotion : 2014/2015



Remerciements

Je remercie avant tout Dieu le tout puissant de m'avoir accordé force et volonté pour terminer ce travail.

Je tiens à remercier Madame **BOUDIAF NAIT-KACI M.** Maitre assistant classe A à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, de m'avoir encadré et dirigé, et aussi pour son aide, ses conseils pour réaliser et améliorer ce modeste travail.

Mes vifs remerciements vont aussi à :

M^{me} SMAIL SAADOUN N. Professeur à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou de bien vouloir accepter de présider le jury.

M^{me} TALEB TOUDERT K. Maitre assistant Classe A à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour l'honneur que vous m'avez fait d'avoir examiner ce travail.

Merci à **M^{me} BELKBIR A., M^{me} REZKI L.** Les ingénieurs de laboratoire, je suis très reconnaissant pour votre aide inestimable, vos conseils et votre patience et votre intérêt pour mon travail.

Je remercie aussi les étudiants de licence de la spécialité sols et eaux, pour leur aide dans l'échantillonnage des racines à la station de l'I.T.A.F.

A toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin pour leur soutien et encouragement.





Dédicaces

Je dédie ce modeste travail.

A ma mère et mon père, qui se sont battus pour
ma réussite.

Qui se sont battus pour ma réussite et pour me
réservé un bon avenir,

A mes frères

A ma sœur Hiba.

A tous les membres de l'association «**OASIS**».

A toutes les ami(e)s.

Listes des figures

Figure 1 : schéma de la structure d'une racine prémaire (Ravane et <i>al.</i> , 2003).....	1
Figure 2 : schéma de la symbiose mycorhisien (Rougemont, 2007)	3
Figure 3 : observation microscopique d'un arbuscule de <i>Glomus mosseae</i> colonisant la racine de poireau a l'intérieur d'une cellule végétale (Duhoux et Nicole, 2004)	5
Figure 4 : observation microscopique d'une vésicule (Chafi, 1999)	5
Figure 5 : Principales forme de mycorhizes (Le Tacon, 1985).....	6
Figure 6 : conservation des racines dans l'éthanol à 70°	13
Figure 7 : schématisation de la méthode d'observation et calcul de la fréquence de colonisation par les champignons mycorhizogènes et foncés septés.....	14
Figure 8 : représentation graphique des taux des symbioses dans les fragments racinaires non traités (témoins).	17
Figure 9 : représentation graphique des taux de symbiose dans les fragments traité par les margine.....	18
Figure 10 : représentation graphique des taux d'infections par les mycorhizes des fragments racinaire d'olivier traités avec les margine et les fragments racinaires non traités (témoin)	19
Figure 11 : représentation graphique des taux d'infection par sclérote des arbres traité par les margines et les arbres témoin	20
Figure 12 : taux d'infections par les endmycorhizes et des sclérotés fragments racinaires traités par les margines et les fragments non traité (témoins)	21
Figure 13 : vésicule ronde et allongé avec un filament mycélien G X 400	22
Figure 14 : hyphe mycélien intercellulaire et un arbuscule G X 400	22
Figure 15 : mycélium septé extracellulaire GX100	23
Figure 16 : hyphe enroulé a l'intérieure d'une cellule G X 400	23
Figure 17 : spores G X 400	24
Figure 18 : spores G X 200	24
Figure 19 : structure arrondie et ramification de cylindre centrale G X 100	25
Figure 20 : appressoriums allongé couleur bleu G X 400	25
Figure 21 : amas de sclérote colonise la surface cellulaire de fragment G X 200	26

Figure 22 : champignons foncé sépté G X 100	26
Figure 23: champignons endophyte colonise le cylindre central G X 100	27
Figure 24 : micro-sclérote a l'intérieurs des cellule a couleur marron G X 200	27
Figure 25: micro-sclérote a l'intérieurs des cellule a couleur marron G X 400	27

Liste des tableaux

Tableaux 1 : composition physicochimique des margines (mekki et <i>al.</i> , 2008).....	12
Tableau 2 : Résultats de la granulométrie et texture du sol	15
Tableau 3 : Les résultats de l'analyse chimique des sols globaux, rhizosphérique et rhizoplans en fonction des deux traitements (Bouhireb et Djebar., 2009).....	15
Tableau 4 : pourcentage des structures de symbiose dans les fragments racinaires non traité (témoins).....	17
Tableau 5 : Pourcentage des structures symbiotiques au sien des fragments traité par les margines	18
Tableaux 6 : comparaison des pourcentages de Mycorhize à Arbuscule et à Vésicule dans les fragments racinaires olivier traités par les margines et les fragments racinaires non traité (témoins).....	19
Tableaux 7 : comparaison des pourcentages des sclérotés dans les fragments racinaires d'olivier traité avec les margines et les fragments racinaires des arbres non traités (témoins) ...	20
Tableau 10 : comparaison des pourcentages d'infections par les mycorhizes et les endophytes dans les fragments racinaires d'oliviers traités et les fragments racinaires non traités	21

Liste des abréviations

A : Argile.

C : Carbone.

C.E : Conductivité électrique

CaCO₃ : Carbonate de calcium

D₀ : dose 0 de margines

D₂ : dose 2 de margines

DCO : Demande Chimique en Oxygène

EFS : Endophytes foncé séptés

F.A.O : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

H₂O₂ = eaux oxygénée

I.T.A.F : Institut technique d'arboriculture fruitier

K : potassium

K: Potassium

K₂O : potasse

LF : Limon fin

LG : Limon grossier.

MA : Mycorhize à arbuscule

MAV : Les endomycorhize a arbuscule et a vésicule

Mg : Magnésium

N : azote

Nt: Azote totale

P : phosphore

SF : Sable fin

SG : Sable grossier.

W.R.B: World reference base for soil resources.

Sommaire

Introduction

Chapitre I : Synthèse bibliographiques

I. Les racines	1
I.1 Le système racinaire des arbres : une architecture complexe	1
I.2 La rhizosphère	2
I.3 Les sécrétions de la racine	2
I.3.1 Mucigel	2
I.3.2 Les exsudats	2
II. Les mycorhizes	2
II.1 La symbiose mycorhizienne	3
II.2 Rôle des mycorhizes	4
II.3 Les différents types de mycorhizes.....	4
II.3.1 Les ectomycorhizes	4
II.3.2 Les endomycorhizes	4
II.3.2.1 Les endomycorhize à arbuscule et à vésicule	4
II.3.2.1.1 Arbuscules	5
II.3.2.1.2 vésicules	5
II.4 La reproduction du champignon endomycorhizien	6
II.5 Protection contre les pathogènes	6
II.6 Protection contre les polluants	7
III. Les endophytes	7
III.1 Type de transmission pour les endophytes	7
III.2 Classification des champignons endophytes	7
III.2.1 Endophytes clavicipitacées (classe 1)	8
III.2.2 Endophytes non clavicipitacées	8
III.2.2.1 endophytes de la classe 2	8
III.2.2.2 Endophytes de la classe 3	8
III.2.2.3 Endophytes de la classe 4.....	8
III.3 Description et développement des champignons EFS	8
III.4 Rôle des EFS	9
IV. L'olivier	9
IV.1 Systématique	9
IV.2 Exigences édaphiques et climatiques de l'olivier	10
IV.3 Racine de l'olivier :	10
IV.4 Les mycorhizes et l'olivier	10
IV.5 Endomycorhizien naturelle chez l'olivier	11
V. Les margine	11
V.1 Le pouvoir fertilisant des margines	11
V.2 Composition des margines	11
V.3 La valorisation agronomique de margines	12

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. L'échantillonnage des racines	13
2. Tri et conservation des racines	13
3. Technique de coloration	13
4. Ecrasement et observation des racines	14
5. Estimation des pourcentages de colonisation par les champignons MA et FS	14

Chapitre III : Résultat et Discussions

Résultat	16
I. Caractérisation des sols étudiés.....	16
II. Observation des fragments de racines	16
I. 1 Les racines non traitées avec les margines (témoins)	16
II.2 Les racines traitées par les margines	17
II. Calcul de taux d'infection.....	18
III.1 Calcul du taux d'infection par les Mycorhizes à arbuscules et à vésicules.....	19
III. 2 Calcul de taux d'infection par les sclérotés	20
IV. Calcul des moyennes des taux de symbiote	21
V. Discussions	22

Conclusion

Introduction :

L'olivier est un arbre exceptionnel qui opère une véritable fascination, symbole de paix et de pérennité grâce à une longévité hors du commun, il fait partie de la vie et civilisation des méditerranéens et surtout de la grande Kabylie depuis très longtemps. Il constitue à l'échelle nationale une des essences fruitières. Le profil variétal est constitué essentiellement de deux variétés très rependues « *chemlal* » et « *sigoise* » (Bendarradji et al., 2007).

L'Algérie est l'un des pays producteurs d'huile d'olivier, dispose actuellement d'un patrimoine oléicole de 17 millions d'oliviers occupants 16500 hectares et représentant environs 37% de la surface arboricole nationale (Daoudi, 1994). Actuellement cette filière se concentre dans certaine wilaya, Tizi-Ouzou ; Bejaia et Bouira qui produit seul en 2008, 179 180 hectolitre sur une superficie de 102 893 ha, soit 51% de production national et 44% de verger national oléicole. La culture de l'olivier à Bejaia est très ancienne, les 4 362 232 oliviers de la wilaya occupant 50775 ha, dont 83% se trouve dans la région ouest (D.S.A de Bejaia).

La grande majorité des végétaux terrestres vivent en collaboration avec de nombreux micro-organismes du sol. Parmi lesquels les champignons mycorhizigènes. Les associations mycorhiziennes, entre les racines des plantes et les champignons, sont très fréquemment rencontrées dans presque tous les écosystèmes naturels. Ces symbioses racine champignon jouent un rôle essentiel dans l'absorption des éléments minéraux (Redon, 2009).

La mycorhization de l'olivier lui offre les meilleures conditions de croissance et de santé végétale par l'amélioration de la nutrition minérale et une tolérance aux condition de stress telles que la sécheresse, la salinité et de pression de pathogène de (Rougemont, 2007) , les racines sont colonisées aussi par les champignons endophytes, ceux-ci incluent les endophytes foncés septes dont on connait mal le rôle dans la croissance des plantes et le maintien des communautés végétales (Peterson et al., 2008).

L'industrie oléicole dont l'activité principale est la production de l'huile d'olive génère deux sous-produits : l'un est liquide (margines) et l'autre solide (grignons d'olive) ces deux rejet nocifs pour l'environnement en raison de la grande quantité des matières organiques qu'il constitue doivent être valorisé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche intitulé : Etude du fonctionnement de l'agro-système oliveraie de la Kabylie (nord d'Algérie), au niveau du laboratoire des Ressource naturelles de l'université Mouloud Mammri Tizi-Ouzou.

Notre travaille s'intéresse à la mise en évidence des symbiotes, en comparant entre des fragments racinaire d'olivier traité avec les margines et d'autre pris de l'olivier non traité (témoins).

Pour se faire nous avons subdivisé notre travail en partie complémentaire à savoir :

- CHAPITRE 1 : synthèse bibliographique.
- Chapitre 2 : Matériel et méthodes.
- Chapitre 3 : Résultat et discussions.
- Et conclusion général.
-

I. Les racines

I.1 Le système racinaire des arbres : une architecture complexe

L'architecture du système racinaire détermine la qualité de son ancrage et la capacité de la plante à acquérir et transporter les ressources du sol, il représente 50% de la masse totale de la plante. Le système racinaire est caractérisé par sa structure et sa forme. La structure qui est définie par la nature des éléments qui constituent le système et leurs arrangements, la forme définit la position spatiale et l'aérométrie de l'ensemble. Les éléments qui constituent le système racinaire des arbres ne sont pas aussi nettement différenciés que ceux des parties aériennes. On distingue chez les jeunes racines une coiffe : qui permet la progression dans le sol.

Une zone apicale, siège de la prolifération Cellulaire (méristème).

Une zone pilifère avec ses poils absorbants permettant la nutrition hydrominérale de la plante.

Une zone subéreuse où les poils absorbants les plus anciens meurent, c'est la région de formation de liège et de ramification en racelles (Bottin, 2008).

En effet, tous les éléments sont appelés racines mais il existe une grande variété de types de racines (figure 1)

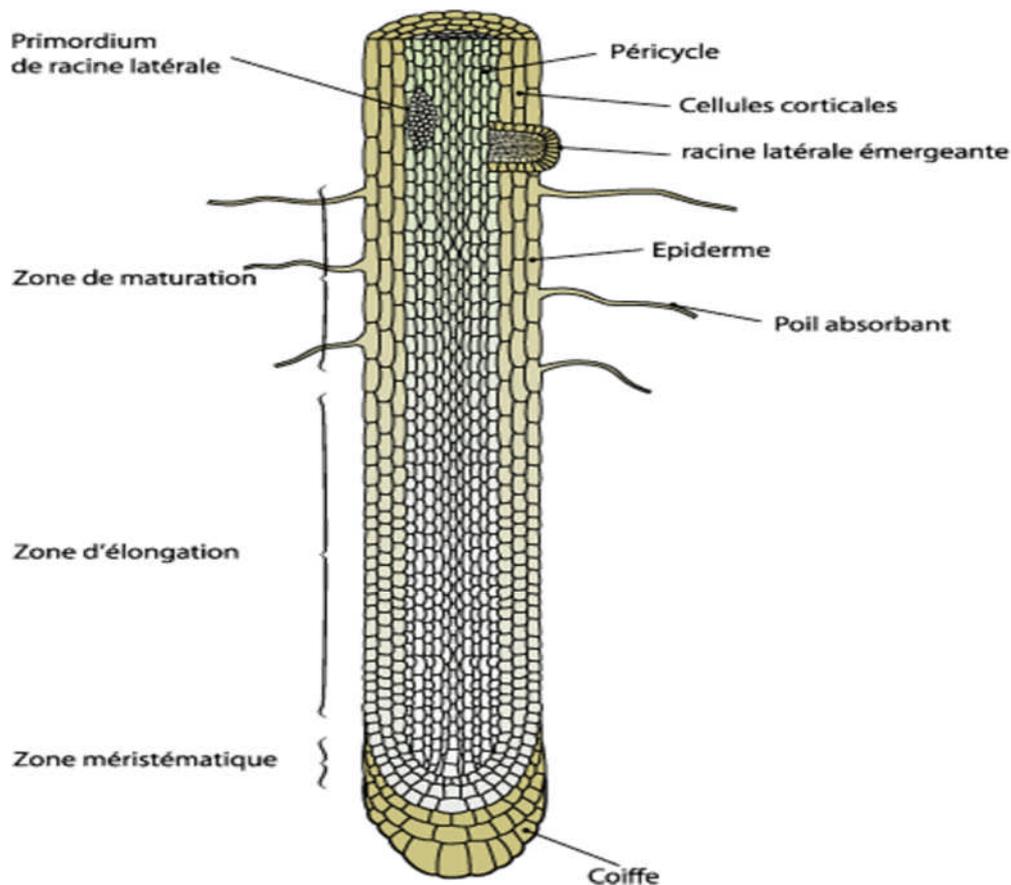


figure1 : schéma de la structure d'une racine primaire (Ravane et *al.*, 2003)

I.2 La rhizosphère

Le terme rhizosphère signifie étymologiquement *rhiza* « racine » et *sphera* « ce qui entoure ». la rhizosphère est donc la région du sol immédiatement adjacent (environ 1 à 5mm) c'est la zone la plus active du sol où les différents mécanismes chimiques, physiques, et biologiques liés au transfert des éléments nutritifs à l'interface sol/solution ou fonctionnement du sol (Bais et *al.*, 2006).

Elle présente des propriétés structurales, tel que la porosité et l'agrégation et des caractéristiques physiques et chimiques singulières comme le pH, les minéraux et le potentiel hydrique (Hocking et *al.*, 2000 et Feng et *al.*, 2005).

La rhizosphère d'une racine mycorhizée, n'est pas la même que celle d'une racine non mycorhizée, de sorte qu'il est plus juste de parler de mycorhizosphère qui est due au flux de carbone qui va de la plante au réseau hyphal mycorhizien externe rayonnant dans le sol. Aux sécrétions racinaires s'ajoutent les exsudats propres aux champignons tel que acides organiques antibiotiques (Davet, 1996 et Prescott et *al.*, 2003).

I. 3 Les sécrétions de la racine

I. 3.1 Mucigel

Le mucigel correspond aux composés gélatineux de nature polysaccharidique produit à la fois par la racine et les populations microbiennes de la rhizosphère. Ce gel favorise le contact entre les particules de sol et la surface racinaire et améliore le transfert des éléments minéraux de l'eau vers la racine. Il assure une fonction de lubrification permettant la progression de la racine dans le sol (Stengel et Gelin, 1998).

I.3.2 Les exsudats

Les exsudats sont des composés solubles de faible poids moléculaire par la racine par la voie passive (Lesuffleur, 2007). Ils sont reconnus pour être une source essentielle d'énergie pour les microorganismes du sol (Chaillou, 2008).

II. Les mycorhizes

(Du grec *mukes* : champignon et *rhiza* : racine).

Sont le résultat de l'association symbiotique entre les champignons et les racines des plantes (Frank, 1885).

II.1 La symbiose mycorhizienne

Les associations symbiotiques entre les champignons et les racines des plantes ont été un sujet de recherche très captivant pour plusieurs générations de biologistes. Vers la fin des années 1880, ces associations nommées mycorhize, le terme mycorhize est un terme utilisé pour la première fois par le phytopathologiste allemand Frank, (1885).

Les associations mycorhiziennes entre les racines et les champignons sont fréquentes dans presque tous les écosystèmes naturels environ 90% des plantes terrestres sont en effet capables d'établir une symbiose pour échanger mutuellement des éléments nutritifs et nécessaires à leur bon développement. Les champignons hétérotrophes fournissent des éléments minéraux à la plante tel que l'azote et elle reçoit des molécules carbonées issues de la photosynthèse (Duhoux et Nicole 2004 et Redon 2009) (figure2).

La racine joue un rôle dans le point de vu sanitaire, car elles stimulent les défenses de ses plantes hôtes. Pour les champignons, la symbiose leur permet de s'alimenter en substances carbonées via le système racinaire des plantes (Damas, 2013 in Smaali 2013)

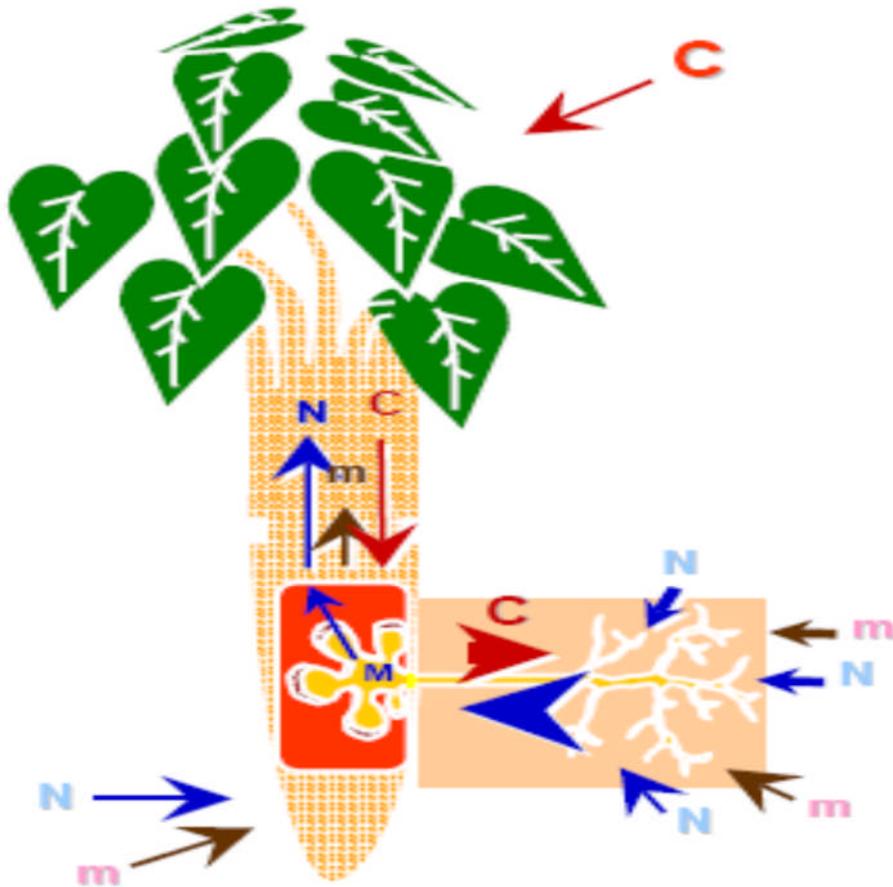


Figure 2: schéma de la symbiose mycorhizienne (De Rougemont, 2007).

II. 2 Rôle des mycorhizes

Selon (Gianinazzi ,2013) les champignons mycorhizien sont considérés comme :

- Biofertilisant, amélioration la nutrition du végétale notamment en phosphore ;
- Biorégulateurs, contrôle la croissance et rendement des plantes (taille et productivité accrues mais aussi leurs développements (architecteurs des racines plus dichotomisée et floraison plus abondante).
- Biostabilisant ; favorise la rétention des agrégats du sol, en stabilisant, ainsi sa structure et sa qualité.

II. 3 Les différents types de mycorhizes

Selon Le Tacon (1985) et Durrieu (1993) ; les mycorhizes se distribuent entre trois grands types morphologiques principaux :

Les ectomycorhizes

Les endomycorhizes

Les ectendomycorhizes

II. 3.1 Les ectomycorhizes

Environ 3% des végétaux ont seulement établi ce genre de mycorhize (Mousain, 1997). Ce sont des associations où le champignon entoure les cellules vivantes des racines, mais ne les pénètre pas ; le mycélium progresse entre les cellules du cortex racinaires pour former le réseaux intercellulaire de Hartig, les ectomycorhizes développent un manteau, formé d'hyphes qui recouvrent la surface de la racine ; Des cordons mycéliens s'écartent du manteau vers le sol environnant, habituellement les poils absorbants ne se développent pas sur les ectomycorhiziens, et les racines sont courtes et souvent ramifiées (Selosse, 2007; Raven et al., 2007 et Duloux et Nicole, 2004).

II. 3.2 Les endomycorhizes

Pratiquement tous les végétaux forment au moins un type d'endomycorhizes en générale des endomycorhizes à vésicules et arbuscules. Ils s'associent à plus de 90 % des plantes terrestres. Ce type de symbiose mycorhizienne est caractérisé par l'absence de manteau fongique. Dans cette association, les hyphes fongiques pénètrent les cellules corticales externes des racines de la plante, dans lesquelles ils se développent intracellulairement et forment des pelotes, des renflements et de petites ramifications (Prescott et al., 2003). Selon Durrieu (1993), on distingue trois grands types d'endomycorhizes :

- Endomycorhizes à pelotons d'hyphes cloisonnés
- Les endomycorhizes éricoïdes
- Les endomycorhizes des orchidées

II.3.2.1 Les endomycorhize à arbuscule et à vésicule

Les champignons MA appartiennent au Phylum des Glomeromycota. Ils sont répandus à travers le monde et le genre *Glomus* est le plus ubiquiste et le souvent rencontré. Ils sont non spécifique et un champignon MAV isolé à partir des racine d'une plante ou des spores de sa rhizosphère peut être facilement associé non seulement à des plantes du même genre (Molina

et *al.*,1978) , mais également à d'autres plantes de famille et de genre différents (Plenchettes et *al.*, 1982).

II.3.2.1.1 Arbuscules

Les arbuscules sont des hyphes très ramifiés, ayant l'apparence d'un arbre et se forment uniquement à l'intérieur des cellules, entre la paroi et la membrane cytoplasmique. La membrane des ultimes digitations est fine. Les arbuscules est le site d'échange de minéraux et de nutriments entre la plante hôte et le champignon (figure 3)



Figure 3: observation microscopique d'un arbuscule de *Glomus mosseae* colonisant la racine de poireau a l'intérieur d'une cellule végétale (Duhoux et Nicole, 2004)

II.3.2.1.2 vésicules

Les vésicules sont formées en général dans les couches superficielle de la racine (Duhoux et Nicole, 2004), sont des formations globuleuses de grande de taille, riche en lipide et en calcium (Strullu, 1991). Elles joueraient probablement un rôle dans le stockage les réserves et dans la propagation des champignons.



Figure 4: observation microscopique d'une vésicule (Chafi, 1999)

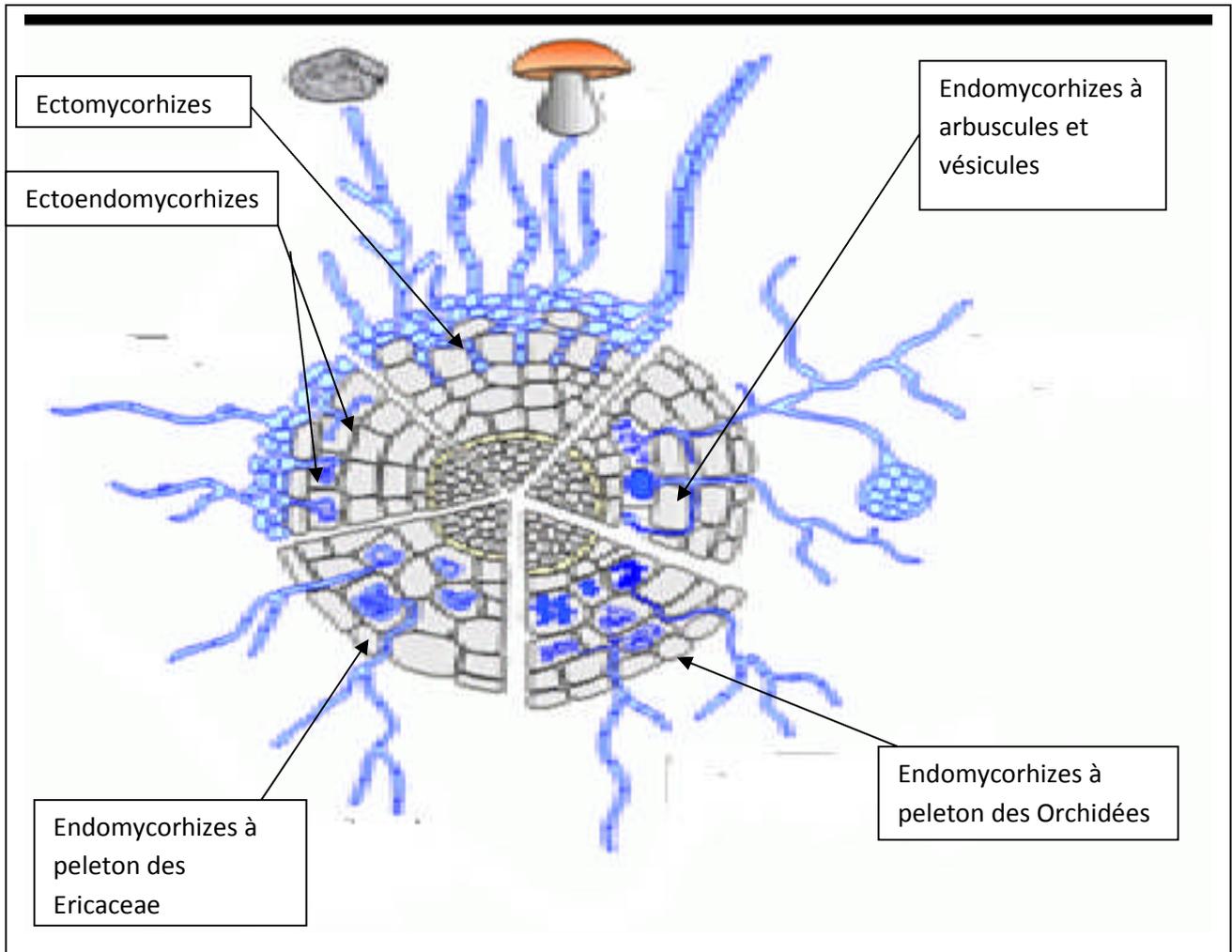


Figure 5 : Principales forme des mycorhizes (Le Tacon, 1985).

II. 4 La reproduction du champignon endomycorhizien

La reproduction du champignon endomycorhizien ne se fait que lorsque la symbiose est établie : le mycélium s'étend dans la rhizosphère et les spores se forment à l'extrémité de branchement hyphal. Tout système champignons endomycorhizien AM peuvent inclure une plante hôte (Gianinazzi et *al.*, 2002).

II. 5 Protection contre les pathogènes

L'association mycorhizienne est un moyen biologique pour lutter contre les organismes pathogènes telluriques, en réduisant le substrat carboné du milieu rhizosphérique par l'utilisation des exsudats racinaires, ou en formant des obstacles mécaniques difficiles à franchir pour certains micro-organismes, en synthétisant des inhibiteurs du développement de certains micro-organismes du sol. Enfin, en produisant des substances antibiotiques (chloromycorhizin A, mycorhizin A) qui peuvent protéger la plante (Dalpé, 2005).

II. 6 Protection contre les polluants

Les mycorhizes protègent les arbres des effets toxiques des polluants ; des métaux lourds tel que : le plomb, le nickel, le mercure ou le chrome et des substances radioactives tel le strontium et le césium ; en les retenant dans le manteau fongique ainsi réduit leur concentration à l'intérieur de la plante (Egli et Brunner ; 2002).

III. Les endophytes

(Du grec endo : dans, phyto : végétal).

Ce sont des champignons qui poussent entre les cellules de plantes sans causer de manière évidente de symptômes délétères. Il s'agit essentiellement d'eumycètes. Ils peuvent envahir tous les organes de la plante: feuilles, tiges et racines. Les hyphes peuvent être plus ou moins pigmentés, mais sont généralement incolores, ce qui rend la détection de ces champignons difficiles. Dans l'environnement édaphique, les racines rencontrent une pléthore de microorganismes néfastes, neutres ou bénéfiques à la croissance des plantes. Les endophytes racinaires sont ubiquistes. Ceux-ci incluent les endophytes foncés septés (EFS), dont on connaît mal de rôle dans la croissance et le maintien des communautés végétales (Peterson et *al.*, 2008).

III. 1 Type de transmission pour les endophytes

Il existe deux types de transmission pour les endophytes:

- verticale, c'est à dire que la graine porte avec elle ses endophytes. On trouve ce genre de transmission chez des ascomycètes de type *Epichloë/ Claviceps/ Neotyphodium* endophytes d'herbes.
- horizontale, c'est à dire que des spores de champignons sont déposées sur les feuilles et envahissent la feuille ou la tige. C'est le cas des endophytes du cacaoyer (On estime à plus de 10 000 le nombre de spores déposées quotidiennement sur une feuille dans les plaines d'Amérique centrale). Dans ce cas, si on isole la plante, les endophytes sont absents. Par contre dans la nature, 80% des jeunes feuilles et 100% des vieilles feuilles portent des endophytes.

III. 2 Classification des champignons endophytes

Deux grands groupes de champignons endophytes ont été reconnus, ils diffèrent par la taxonomie, la plante hôte, et les fonctions écologiques. Ce sont :

- Les endophytes Clavicipitacées qui infectent essentiellement les Graminées
- Les endophytes non clavicipitacées qui peuvent être récupérés à partir des tissus des plantes non vasculaire, des fougères, Conifères et Angiospermes (Rodriguez et *al.*, 2009).

III. 2.1 Endophytes clavicipitacées (classe 1)

Ce sont des champignons biotrophes qui ne sont pas retrouvés en dehors de l'hôte dans la nature (Schardl, 2001) croissance de ces endophytes dans les herbes est systématique à la surface de l'hôte. Peu des hyphes ramifiés croissent dans l'espace intercellulaire de la plante (Clay et Schardl, 2002).

Les endophytes Clavicipitacées sont des agents les plus largement utilisées dans la protection biologiques des plantes dans l'agriculture (Sharadl, 2001). le nombre d'espèces est relativement petit et limitée à quelque plantes Monocotylédones et ces endophytes améliorent la tolérance physique à la sécheresse, aux maladies aux ravageurs (Redman et *al.*, 2002).

III. 2.2 Endophytes non Clavicipitacées

Les endophytes non clavicipitacées ont été considérés comme un seul groupe fonctionnel. Cependant, ce groupe a été différence, concernant essentiellement les interaction écologique (Rodriguez et *al.*, 2009).

III. 2.2.1 endophytes de la classe 2

Les endophytes de la classe 2 comportent une diversité d'espèce .ce sont des Dikarya (Ascomycota ou Basidiomycota) (Rodriguez et *al.*, 2008). Les Ascomycota sont les majoritaires. ils colonisent les racines, les tiges, feuilles. ces endophytes colonisent la plante par infection soit par appressorium ou directement par la pénétration des hyphes dans les plantes (Rodriguez et *al.*, 2008)

Les endophytes de cette classe sont mutualistes, ils offrent des avantages positifs à la plante hôte (Rodriguez et *al.*, 2009).

III. 2.2.2 Endophytes de la classe 3

Les endophytes de la classe 3 se distinguent par leur présence dans les tissus de la partie aérienne de plante. ces endophytes comportent une diversité d'espèce comme la classe2 (Rodriguez et *al.*, 2009).

La reproduction se fait par les fragmentations des hyphes /ou par la production des spores sexuées ou asexuées (Herre et *al.*, 2005 in Rodriguez et *al.*, 2009).

III. 2.2.3 Endophytes de la classe 4

Les endophytes de la classe 4 se distinguent en tant groupe fonctionnel sur la base de la présence de mélanine au niveau des hyphes, ils sont limités aux racines des plantes. Ils sont appelés DES ou Dark Septate Endophyte (Rodrigueze et *al.*, 2009).

III. 3 Description et développement des champignons EFS

Les champignons EFS sont des ascomycètes présents de plus en plus dans toutes les plantes et sont extrêmement abondantes. Ils ont des hyphes pigmentés à la mélanine qui les protège des conditions extrêmes de l'environnement. Le degré de pigmentation dépend de la provenance, de l'âge et des conditions de croissance du champignon. Ils forment des micro-sclérotos à l'intérieur des cellules végétales et parfois un réseau de Hartig très fin chez les

conifères. Ils forment des infections internes localisées dans le feuillages, la tige et le racines et se développent entre et dans les cellules de l'épiderme, du cortex et parfois même dans les tissus vasculaires (Addy et *al.*, 2005 ; Faeth, 2002 ; Horton et *al.*, 1998).

La relation entre les EFS et la plante reste ambiguë, ils peuvent se présenter comme pathogènes bénin, comme saprotrophes sur des tissus racinaires, ou comme champignons mutualistes (Addy et *al.*, 2005). Et selon Jumpponen (2001), la relation peut aller du mutualiste vers le pathogène en fonction de l'espèce végétale et des conditions de sa croissance.

La forme pathogène se manifeste lorsque le champignon EFS envahit le cylindre central, bouche ou détruit les tissus conducteurs et provoque le flétrissement et le rabougrissement de la plante (Barrow, 2003).

III. 4 Rôle des EFS

Les champignons EFS peuvent établir des associations bénéfiques avec la plante .Ces derniers possèdent des vacuoles pouvant renfermer des polyphosphates et sont capables de transférer de l'azote à la plante hôte en échange du carbone (Peterson et *al.*, 2008).

Selon Wu et Guo (2007), il est possible que les EFS soient capables de sécréter des enzymes qui permettent de dégrader efficacement la matière organique et ainsi mettre à disposition de la plante des éléments nutritifs et aussi des substances régulatrices de croissance.

Les endophytes peuvent aussi produire des mycotoxines tel les alcaloïdes qui protègent les plantes contre les herbivores (Faeth, 2001).

Le rôle écologique des champignons EFS est actuellement en suspens. Leur présence généralisée dans les écosystèmes froids ou secs, leur capacité de fonctionne comme champignons mycorhiziens et leur colonisation interne par des structures actives suggèrent que ces endophytes sont des composants importantes des écosystèmes stressés (Barrow, 2003).

IV. L'olivier

IV.1 Systématique

L'olivier est un arbre fruitier qui produit des olives consommé sous diverses formes et dont on extrait une des principales huiles alimentaires, l'huile d'olive. C'est la variété, domestiquée depuis plusieurs millénaires et cultivée dans les régions de climat méditerranéen.

Les dernier recherche génétique montrent que l'origine de l'olivier cultivé, n'est peut être pas oriental. Selon les résultats de recherches d'une équipe de l'I.N.R.A de Montpellier, cette origine pourrait être simultanée à l'est et à l'ouest du bassin méditerranéen (Mendil et Sebai, 2006).

L'olivier (*Olea europae L.*) est classé dans la famille des *Oléacées*, il appartient à l'embranchement des phanérogames sous embranchement des angiospermes, class des dicotylédones et au genre *Oléa*.

Selon Argenson et *al* (1999) Cette Espèce se divisent en deux sous espèce :

- *Olea europea sylvestris* ou oléastre, c'est-à-dire l'olivier sauvage.
- *Olea europea sativa* ou l'olivier cultivé.

IV.2 Exigences édaphiques et climatiques de l'olivier

L'olivier préfère le climat méditerranéen caractérisé par un hiver humide et un été chaud et sec (Hanache, 1985). Il peut être exposé au risque de gèle ou de neige quand il est cultivé à des altitudes de 500 à 1000 mètres. Il est recommandé de ne pas dépasser les 800 mètres, les températures négatives (-5°C à -6°C) peuvent lui être fatales pour surtout au moment de la floraison, il a une grande tolérance pour les températures élevées mais la croissance végétative peut s'arrêter à 40°C , les températures optimales de développement sont comprises entre 12 et 22°C ils ont considérés aussi que l'hygrométrie élevée est défavorable pour l'olivier, ce qui interdit sa culture à proximité de la mer, la grêle provoque des blessures des rameaux et des branches et favorise le développement de certaines maladies (tuberculose de l'olivier) (Laussert et Brousse, 1978). Cette espèce est exigeante en lumière, l'insolation est à considérer dans le choix de l'orientation de l'arbre, la densité de plantation et les tailles d'éclaircie (Walali et al., 2003).

L'olivier est réputé comme une espèce exigeante en sol. Elle s'adapte à une large gamme de types de terres ; mais elle préfère de plus des sols argilo-sableux et les sols légèrement alcalins. Les sols calcaires jusqu'à pH 8 peuvent lui convenir par contre les sols acides jusqu'à pH =5 sont à proscrire il est aussi tolérant au stress hydrique (Laussert et Brousse, 1978).

L'alimentation minérale est l'un des facteurs essentiels effectuant le bon rendement de l'olivier (Walali et al., 2003).

IV.3 Racine de l'olivier :

Les racines de l'olivier ont une importante capacité d'exploitation du sol. Leur développement est étroitement lié à la caractéristique physique et chimique du sol, au climat et au mode de conduite de l'arbre. L'olivier présente normalement des racines fasciculées, cependant, si on observe la germination d'une semence il se déroule seulement une racine pivotante, de laquelle on différenciera des petites racines secondaires. Les racines surgissent ainsi fasciculées à partir d'une grande bouture, et quand les plants procèdent de semences, les racines pivotantes émoussent pour favoriser l'apparition de racines secondaires (Laussert et Brousse, 1978 ET Leal, 2009).

IV.4 Les mycorhizes et l'olivier

L'olivier est une plante particulière mycotrophe. Dès le stade de la pépinière jusqu'à l'état adulte productif, la mycorhization a un effet positif sur la production des olives. Elle assure une amélioration de la nutrition azotée et phosphatée et aussi de la nutrition potassique. Elle peut jouer aussi un rôle dans la résistance contre le stress salin, elle protège l'olivier des effets toxiques des polluants et contre les pathogènes, elle lui assure de meilleures conditions de croissance et développement végétal par un meilleur accès des sels minéraux et l'eau, et une meilleure tolérance à des conditions de stress tels que la sécheresse, la salinité des eaux ou du sol, et la pression de pathogènes (De Rougemont, 2007).

Khefane-Goucem (2001) dans son étude de l'efficacité des champignons endomycorhizogènes sur la croissance des oliviers dans la région de Boghni (W. de Tizi-Ouzou) a permis de mettre en évidence la grande dépendance de cette espèce vis-à-vis des mycorhizes qui s'est manifestée par un effet positif sur la croissance.

IV. 5 Endomycorhizien naturelle chez l'olivier

Dans le cas de l'olivier la grande majorité des endomycorhizes sont formées par des champignons de phylum des Glomeromycètes. Boudiaf Nait – Kaci et *al.*, (2012) dans une étude comparative des symbioses mycorhiziennes chez les racines fines d'*Olea europea* L., dans deux régions du nord de l'Algérie ont calculé un taux élevé de l'infection par les champignons endomycorhigènes à arbuscules, sachant que les propriétés conditions pédoclimatiques de ces oliveraies sont difficiles. La présence de ces champignons est un moyen développé par l'olivier pour assurer certaines fonctions de nutrition et de résistance.

L'olivier exploite la symbiose endomycorhigène à arbuscules pour subvenir à ses besoins en eau et en élément minéraux, ainsi que pour s'adapter aux différentes conditions pédoclimatiques.

V. Les margine

C'est le résidu liquide aqueux brun qui s'est séparé de l'huile par centrifugation ou sédimentation après le pressage (Fedeli et Camurati, 1981). Il est appelé aussi eaux de végétation. Ils sont constitués d'eau contenue dans les cellules de la drupe, les eaux de lavage et celles liées au processus de traitement, qui dans l'installation traditionnelle représentent 40 à 120 litres par quintal d'olives traités. La qualité et la quantité des margines dépend de l'opération d'extraction d'huile d'olive, elles sont aussi influencées par la variété d'olives, la saison de cueillette, le taux de maturation des fruits, les conditions climatiques et de l'eau utilisée (Fiorentino et *al.*, 2003).

Il ont une couleur brune à brune rougeâtre il a une forte charge saline (des sels et des potassium (17,10g/l) et des phosphore) et sont assez acides (PH de 4,5 à 5) riche en matière organique et en polyphénols peut biodégradable qui provoque la phytotoxicité et la microtoxicité pour les sols agricoles (Capasso et *al.*, 1992 et pérey et *al.*, 1992 in Colariéti, 2006), ces effluents posent d'importants problèmes pour leurs éliminations (Anonyme 1, 2009).

V.1 Le pouvoir fertilisant des margines

Les sous produit de l'oléiculture tels que les grignons d'olive, les margines et les bois de taille représentent un risque de pollution pour tous les pays oléicoles (pollution de l'environnement) Un mètre cube de margines équivaut à la pollution engendrée par 1200 habitants. De 25 à 40 million de mètre cubes de margines sont produits annuellement (Nefzaoui, 1989). Les chercheurs ont étudiés les propriétés de ses produits polluants et ils commencent à l'utiliser comme matière fertilisante dans le sol (Argenson et *al.*, 1999).

V.2 Composition des margines

Leurs composition est très variable ; ces composés fondamentaux sont l'eau (83,2%), les substances organiques (15%) et les substances minérales en moyenne (1,8%).

Ils contiennent en moyenne 170 KG des résidus secs par mètre, ces résidus contiennent 20 KG de substances minérales et 150 KG de substances organiques (De Ursinos, 1981)

La Composition organique varie en fonction du stade de maturation des olives, du processus d'extraction, des conditions climatiques et de la variété de l'olivier

Le tableau présente un exemple de composition physico-chimique des margines utilisé par mekki et *al* (2008).

Paramètre	pH	DCO g /l	Densité	Humidité	Carbone organique total (g /l)	Matier organique %	Phénole (g/l)	Matier minérale (g/l)
Margine	5,0	120,00	1,04	94,00	36,60	92,42	3,07	15,80

Tableaux 1 : composition physicochimique des margines (mekki et *al.*, 2008).

V.3 La valorisation agronomique de margines

L'utilisation de margines comme fertilisant dans l'agriculture enrichit le sol en quantité plus importante de potassium, l'azote, le phosphore et magnésium. Elles augmentent les activités biologiques, elles permettent une amélioration des propriétés physique du sol en favorisant le complexe argilo-humique. Cette utilisation suggère certaines précautions, les doses ne doivent pas dépasser 100 m² /ha/an, elles doivent être utilisées pendant les périodes de repos des cultures arboricoles, l'utilisation des margines peut provoquer des risque de salinité, acidité élevées, effet toxique (De Ursinos, 1986 ; Cadillon et Lacassin, 2002 et Ranalli et *al.*, 2003) (Saviozzi et *al.*, 1993; Riffaldi et *al.*, 1993).

L'objectif de notre travail est d'étudier l'impact d'apport de margine sur la symbiose racinaire sous un vergé fertilisé avec différentes doses de margines. Nous avons prélevé les racines d'olivier en mai 2014, selon la méthodes Uterans et *al.*, (2002) sous chaque arbre.

1. L'échantillonnage des racines

Nous avons travaillé dans des conditions au champ, dans la station de l'I.T.A.F (Takariestz) Sidi Aich ; wilaya de Bejaia. C'est un verger oléicole fertilisé selon un dispositif expérimental, mis en place par l'institut, qui comprend un système en bloc aléatoire complet avec un seul facteur qui est la dose.

Notre choix a porté sur cinq (5) arbres d'oliviers traités avec une dose de : 10 l/m² de margines, et cinq (5) arbres qui n'ont aucune dose de margines.

2. Tri et conservation des racines

Au laboratoire, les racines sont classées selon les normes ISO1992 proposées par (Baize et Jabiol, 1992) elles sont triées selon le diamètre inférieur à 0,5 mm avec le pied à coulisse afin d'isoler les plus fines responsables de l'absorption racinaire ; la racine épaisse et âgée ont une capacité d'absorption des nutriments moindre qu'une jeune et fine racine (Wells et *al.* 2002). Puis les laver pour éliminer les traces de sols attachés fortement à la racine. Ensuite, les racines sont conservées dans l'éthanol à 70° (figure 6).



Figure 6 : conservation des racines dans l'éthanol à 70°

3. Technique de coloration

La coloration des racines a été effectuée selon la méthode de Philips et Hayman.

Les racines sont découpées en petits fragments d'environ 1cm pour chacun , ensuite les nettoyé à l'eau du robinet pour retirer les traces du fixateurs, elles sont ensuite placées dans une solution de KOH à 10% qui a pour rôle de vider les cellules de leur contenu et chauffées dans une étuve à 90°C pendant une 47minutes en remplace le KOH lorsque il

deviens plus foncé par un autre et le mettre a nouveaux dans l'étuve pour une période d'une heure.

Les racines sont alors rincées soigneusement à l'eau du robinet puis sont placées 20 minutes restantes dans une solution de H₂O₂ (eaux oxygénée) a 10% pour éliminé les pigments restant. Les racines devenues blanchâtres sont rincées plusieurs fois à l'eau du robinet puis neutralisées dans l'acide lactique à 10% pendant 3 à 4 minutes.

Les racines sont alors transféré dans une solution de bleu trypons à 1,8 % dans du lactophénol et placé dans l'étuve à 90°C pendant une heure.

4. Ecrasement et observation des racines

Cinq fragments de racines de chaque arbre sont montés et écrasés entre lame et lamelle dans du glycérol et sont observés au microscope photonique pour l'estimation du pourcentage de colonisation endomycorhizienne.

5. Estimation des pourcentages de colonisation par les champignons MA et FS

L'estimation du pourcentage de colonisation des racines est calculée selon la méthode utilisée par Nicolson (1955) in Chafi (1992).

Trois passages équidistants ont été réalisés sur chaque segment de racine (figure 9), lorsque ce dernier traverse le champ optique de microscope et qu'il renferme une infection en arbuscule ; vésicule ; hyphe mycélien ou bien sport, on lui donne la valeur (1). Le nombre de point colonisés compté sur le nombre total de points observés donne le rapport qui peut être ensuite converti en pourcentage calculé la formule suivante :

$$\% \text{ de colonisations} = \frac{\text{Nombres de points colonisés}}{\text{Nombre total de points observés}} \times 100$$

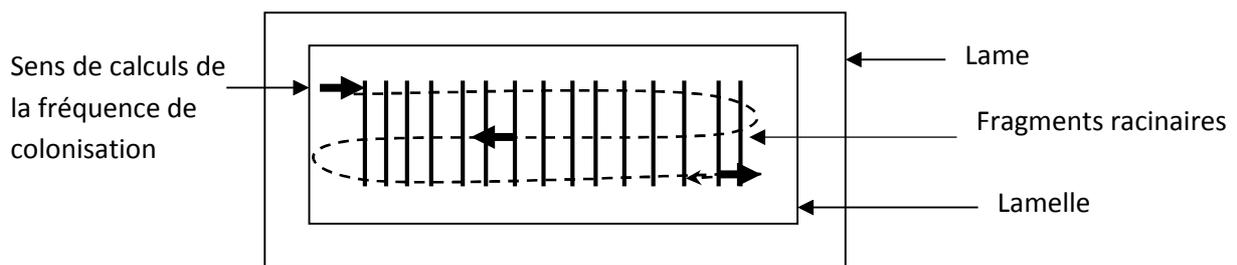


Figure 7 : schématisation de la méthode d'observation et calcul de la fréquence de colonisation par les champignons mycorhizogènes et foncés septes.

I. Caractérisation des sols étudiés

L'analyse du sol est faite par Bouhireb et Djébar, (2009), le sol de la station d'étude est un calcisol (Tableaux 2). Il est déficient en carbone organique et en azote total. C'est un sol pauvre en phosphore assimilable, d'où la nécessité de fertiliser cette oliveraie avec des margines (Tableaux 3).

Cette étude a révélé que la dose est bien adaptée pour améliorer la fertilité des sols de cette oliveraie.

Tableau 2 : Résultats de la granulométrie et texture du sol

Eléments	A	LF	LG	SF	SG
Teneur %	22,13	21,15	19,9	30,9	5,92

Les résultats de l'analyse granulométrique montrent que notre sol a une structure argilo-limoneux-sableuse selon la classification W.R.B., (Bouhireb et Djébar., 2009)

Tableau 3 : Les résultats de l'analyse chimique des sols globaux, rhizosphérique et rhizoplans en fonction des deux traitements (Bouhireb et Djébar., 2009)

Traitement	Sols	pH	CE (DS/cm)	CEC (cmol / Kg)	CaCO ₃ %	C%	Nt%	Ks	Kass	Kne	KHNO ₃
Témoins	G	8,24	0,19	6,18	26,96	0,76	0,062	2,03	17,54	30,79	48,33
	Rh	8,39	0,13	5,43	27,56	0,88	0,062	1,81	16,41	29,27	45,68
	Rp	7,91	0,1	5,18	27,66	0,98	0,078	2,04	20,2	40,97	61,17
Traité	G	8,31	0,2	5,25	26,51	0,81	0,76	4,13	30,91	35,65	66,56
	Rh	8,41	0,16	4,62	27,04	1,04	0,68	3,84	33,29	29,54	62,84
	Rp	7,94	0,12	5	27,1	0,95	0,74	4,45	40,03	34,66	74,69

G : sols Global

Rh : sols rhizosphérique

Rp : rhizoplans

Résultat

Les résultats sont obtenus après observation des fragments racinaires colorée avec la technique de Philips et Hayman ensuite ses fragments sont observer au microscope photonique. Nous avons comparée entre les lames qui porte des racines témoin, et d'autre lames qui porte des fragments de racines traité de margines.

L'objectif de cette observation est de voire la présence ou l'absence des différentes structures de symbioses mycorhiziennes.

II. Observation des fragments de racines

Nous constatons dans une grande partie des fragments racinaires observés, la présence de quelques caractéristiques mycorhiziennes à savoir

- ✓ Des fragments racinaires dépourvus de toute sorte de symbiote, les cellules de ce fragment sont vides.
- ✓ Des hyphes mycéliens et des vésicules intracellulaires et des arbuscules (Figure 13. 14. 15).
- ✓ Des hyphes enroulés a l'intérieur de la cellule (Figure 16).
- ✓ Des spores (Figure 17. 18).
- ✓ Des structures arrondies d'une couleur bleu foncée (Figure 19. 20).
- ✓ Appressoriums (Figure 21).
- ✓ Des sclérotés (Figure 22, 23).
- ✓ Des champignons de couleur marron (Figure 25,26).
- ✓ Des micro-sclérotés (26, 27).

II.1 Les racines non traité avec les margines (témoins) :

Les vésicules que nous avons observé en nombre important se sont des intracellulaires portées par des hyphes mycéliens elles sont de différentes formes : ovale, arrondie, et parfois elles prennent la forme de la cellule, mais il ya quelques fragments qui ne l'en possède pas.

Nous avons observé sur la surface des racines, des structures d'adhésion formées par les hyphes fongiques appelé appressoriums qui constitue des points d'entrée des champignons mais à des nombre très faibles.

Les spores que nous avons observées sont situées aux niveaux des extrémités des fragments racinaires.

Nous signalons aussi la présence d'un amas de sclérotés qui colonise la surface et l'extrémité de fragment racinaire, qui ressemble à des champignons (Figure 23)

La plupart des champignons que nous avons trouvés colonisent l'extrémité des fragments racinaire mais ne pénètrent pas dans le cylindre central (Figure 24).

Nous avons aussi remarqué la présence de structures arrondies fortement colorées en bleu (Tableau 4).

Tableau 4 : pourcentage des structures de symbiose dans les fragments racinaires non traité (témoins).

La structure symbiotique des fragments racinaires non traité	Mycorhizes à arbuscules et à vésicules	Sclérotos
Pourcentage	41,9	40,8

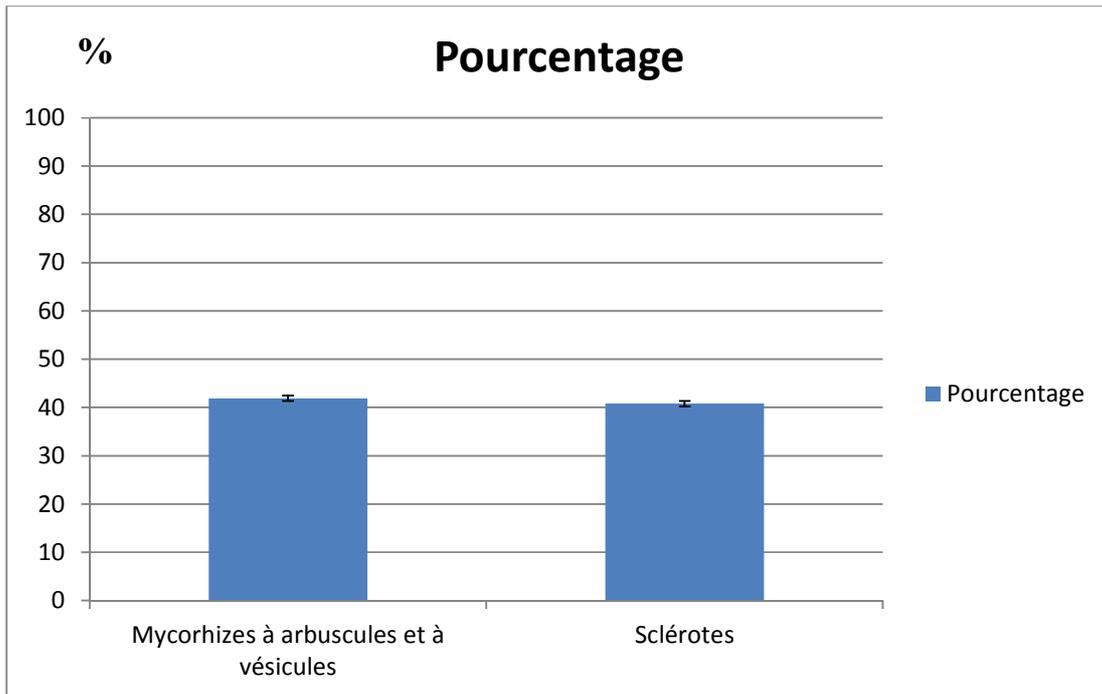


Figure 8: représentation graphique des taux des symbioses dans les fragments racinaires non traités (témoins).

II.2 Les racines traitées par les margines

Lors de l'observation des fragments racinaires de l'olivier traité, on a remarqué que le taux de mycorhization augmente par rapport aux fragments racinaires d'oliviers non traité (témoins).

On a peu observé par microscope des structures caractéristiques des mycorhizes a arbuscules (Figure 14) et a vésicules avec un pourcentage élevé, des hyphes mycéliens intra et extracellulaires et des hyphes enroulés a l'intérieure de la cellule (Figure 15, 16).

On a révélé aussi la présence des champignons foncé de couleur marron qui colonise même le cylindre central (figure 25).

On a signalé aussi les présences des taches de couleur marron à l'intérieur de la cellule appelé micro-sclérotos (Figure 26, 27).

On a remarqué aussi la présence des spores à un nombre important situé à l'extrémité racinaire.

Quelques fragments présentent des structures fortement colorées en bleu de trypons ce sont des structures arrondies. On a trouvé aussi des structures d'adhésion légèrement coloré en bleu appelé appressoriums (Tableau 5).

Tableau 5: Pourcentage des structures symbiotiques au sien des fragments traité par les margines.

Structures symbiotiques	Mycorhizes à arbuscules et à vésicules	Sclérotés
Pourcentage (%)	58,3	49,8

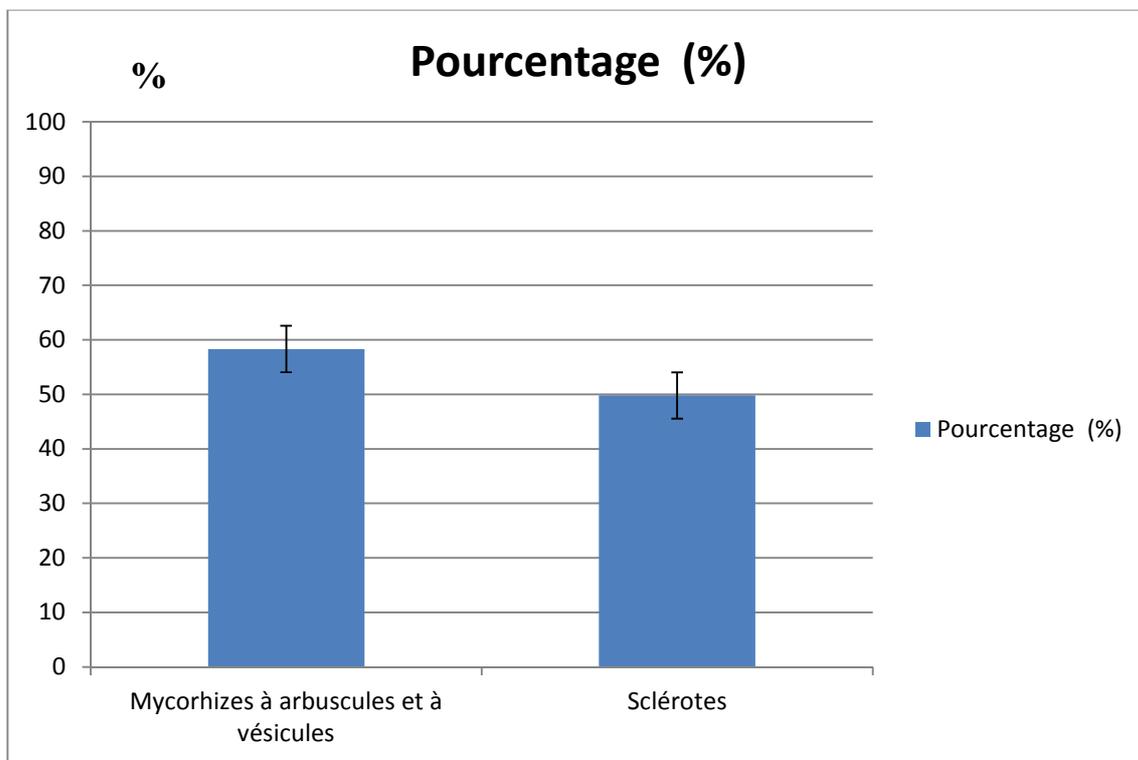


Figure 9: représentation graphique des taux de symbiose dans les fragments traité par les margine.

III. Calcul de taux d'infection

Nous avons estimé le taux d'infection symbiotique par les mycorhizes et les champignons et les endophytes pour tout les fragments racinaires traités par les margines et les fragments non traités (témoins).

Certaines structures colorées en bleu, nous ont confondus avec les structures des champignons mycorhizogène à arbuscule.

III.1 Calcul du taux d'infection par les Mycorhizes à arbuscules et à vésicules

Nous constatons une variabilité des pourcentages des Mycorhizes à Arbuscules et à vésicules entre les différents arbres dans le même traitement, ces pourcentage fluctuent entre 33% à 56% chez les fragments racinaires non traité (témoins), et entre 55% à 73% chez les fragments racinaires des oliviers traités par les margines (Tableau 6).

Tableaux 6 : comparaison des pourcentages de Mycorhize à Arbuscule et à Vésicule dans les fragments racinaires olivier traités par les margines et les fragments racinaires non traité (témoins).

Arbre	% de Mycorhize à arbuscule et à vésicule non traité	% de Mycorhize à arbuscule et à vésicule traité
01	46,66	66,66
02	33,33	55
03	50	67
04	55,55	57
05	44,44	73
Moyenne des infections	46	63,32

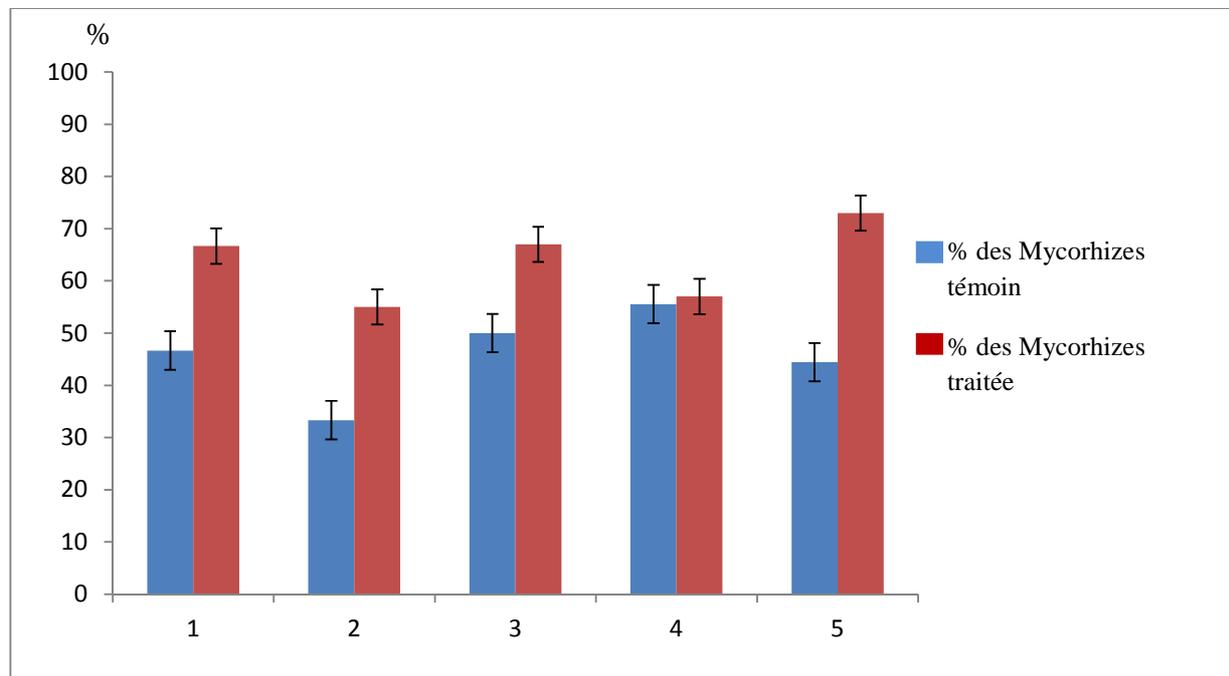


Figure 10: représentation graphique des taux d'infections par les mycorhizes des fragments racinaire d'olivier traités avec les margine et les fragments racinaires non traités (témoin).

III. 2 Calcule de taux d'infection par les sclérotés

Le calcul des pourcentages des sclérotés dans les racines des oliviers non traité par les margines est inclus entre 20% et 61% et entre 25% et 62% chez les fragments racinaire traité.

En terme de comparaison on remarquant que Le pourcentage d'infection varie selon les arbres, ya pas de grande différence significative entre les échantillons de racine traité par les margines et les échantillons racinaires non traité, en dit que les pourcentages de colonisation par les sclérotés chez les deux dose sont proche (Tableaux 7).

Nous remarquant aussi que le pourcentage le plus bas de colonisation par sclérote est celui de l'arbre N° 2 (26%), c'est un arbre non traité par les margines et le pourcentage le plus élevé est celui de l'arbre traité par les margines (62%) (Figure 11).

Tableaux 7: comparaison des pourcentages des sclérotés dans les fragments racinaires d'olivier traité avec les margines et les fragments racinaires des arbres non traités (témoins).

Arbre	% de sclérote des arbres témoins	% de sclérote des arbres traités
01	27	43
02	26,66	40
03	65	45,5
O4	61,11	56
05	33	62
Moyenne des infections	42,55	49,3

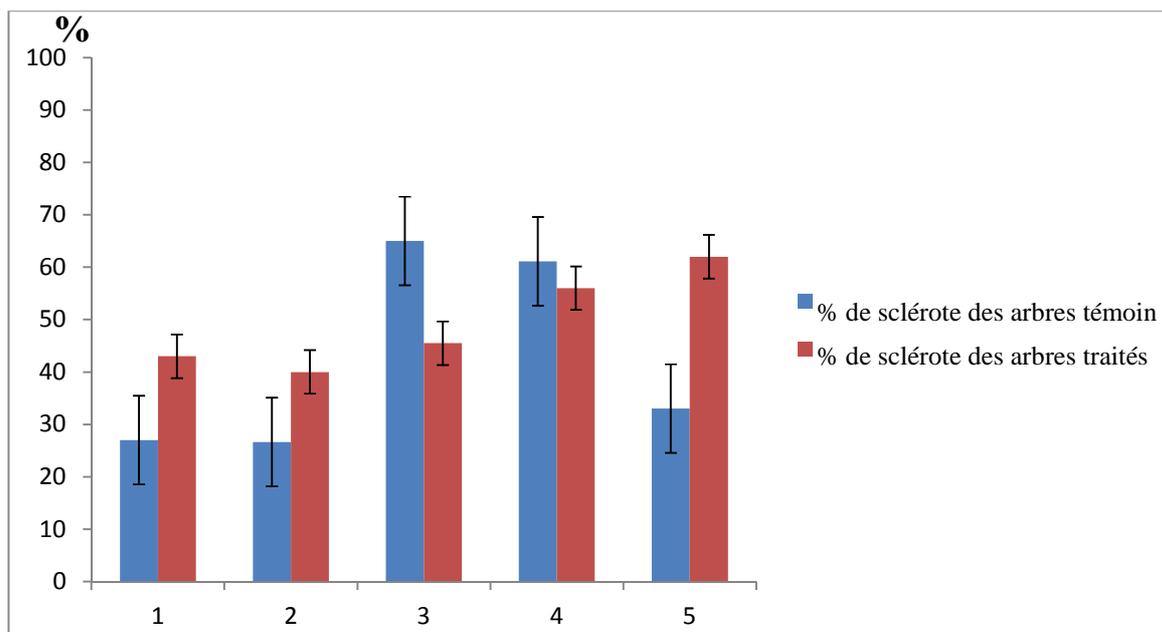


Figure 11: représentation graphique des taux d'infection par sclérote des arbres traité par les margines et les arbres témoin.

IV. Calcul des moyennes des taux de symbiote

Cependant, si nous comparons la moyenne des pourcentages des taux de symbiose entre les arbres traités en dose D₂ et les arbres non traités nous constatons que c'est les arbres traités en dose D₂ qui sont les plus mycorhizés et la plus infectés (Tableau 10).

Tableau 8 : comparaison des pourcentages d'infections par les mycorhizes et les endophytes dans les fragments racinaires d'oliviers traités et les fragments racinaires non traités

Type d'infections	Taux d'infections des fragments témoins (%)	Taux d'infections des fragments traité (%)
Mycorhizes à arbuscules et à vésicules	46	63,32
Sclérotés	42,55	49,3

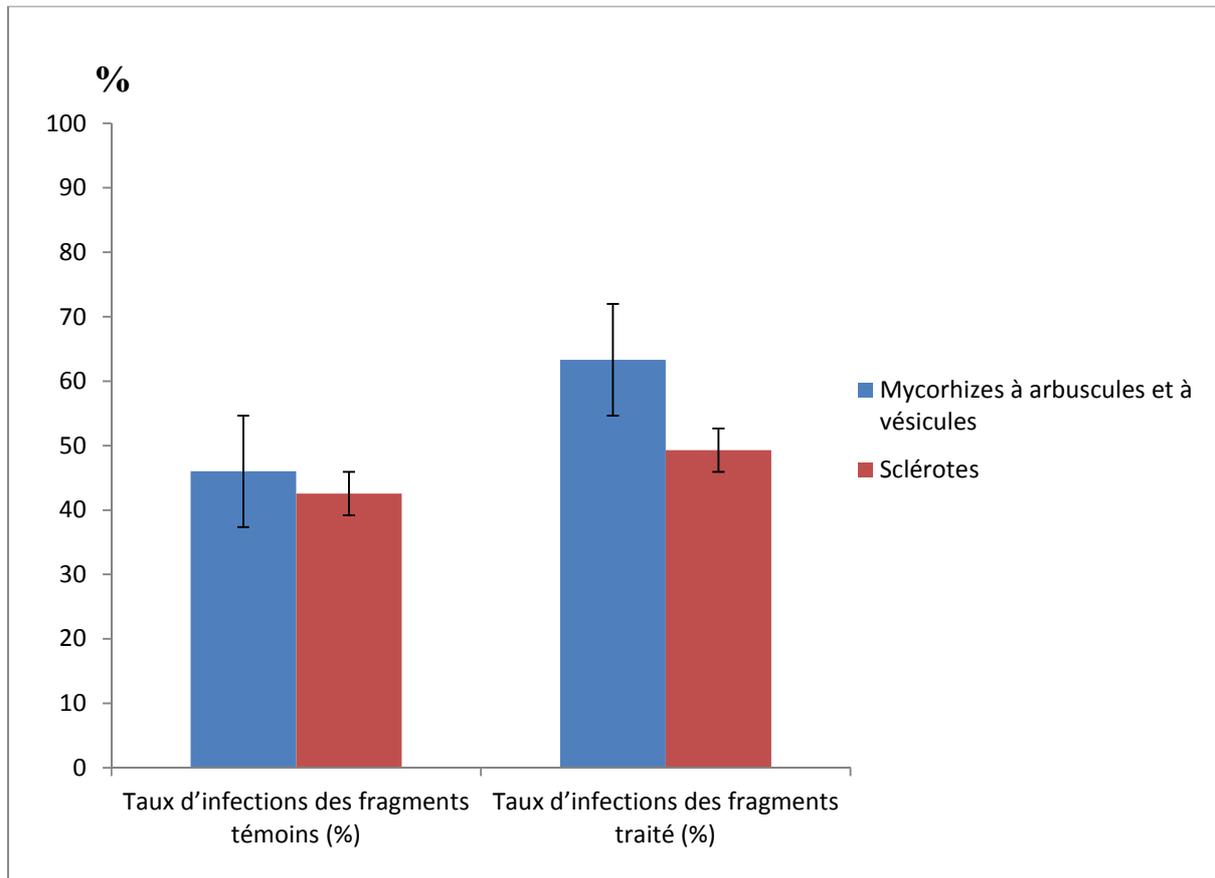


Figure 12 : taux d'infections par les endmycorhizes et des sclérotés fragments racinaires traités par les margines et les fragments non traité (témoins).

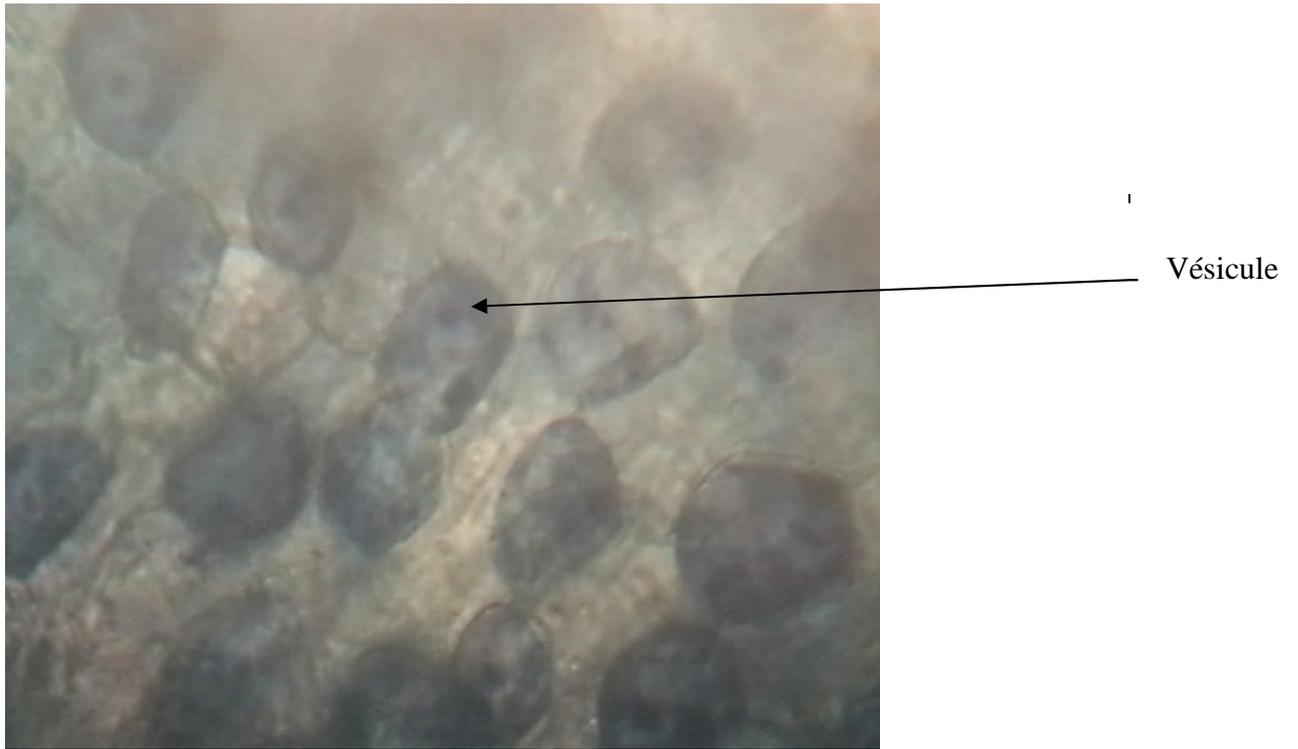


Figure 13 : vésicule ronde et allongé avec un filament mycélien G X 400

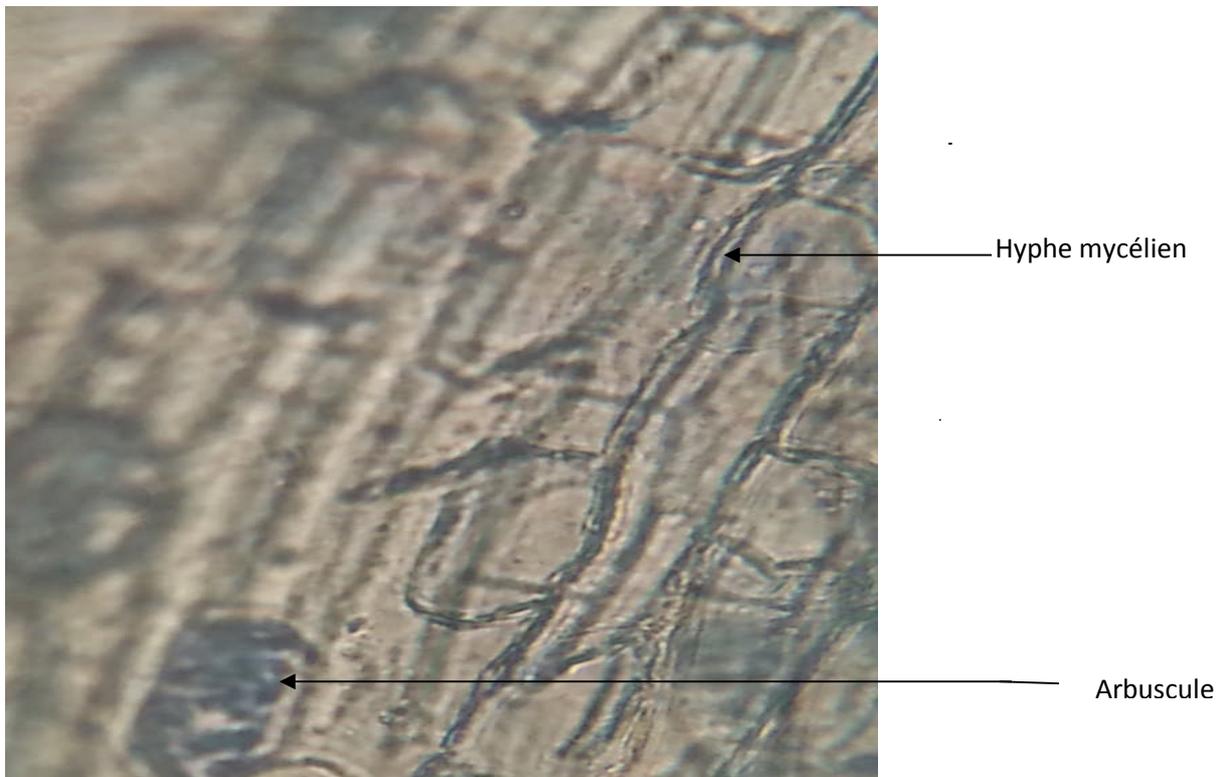


Figure 14 : hyphe mycélien intercellulaire et un arbuscule G X 400

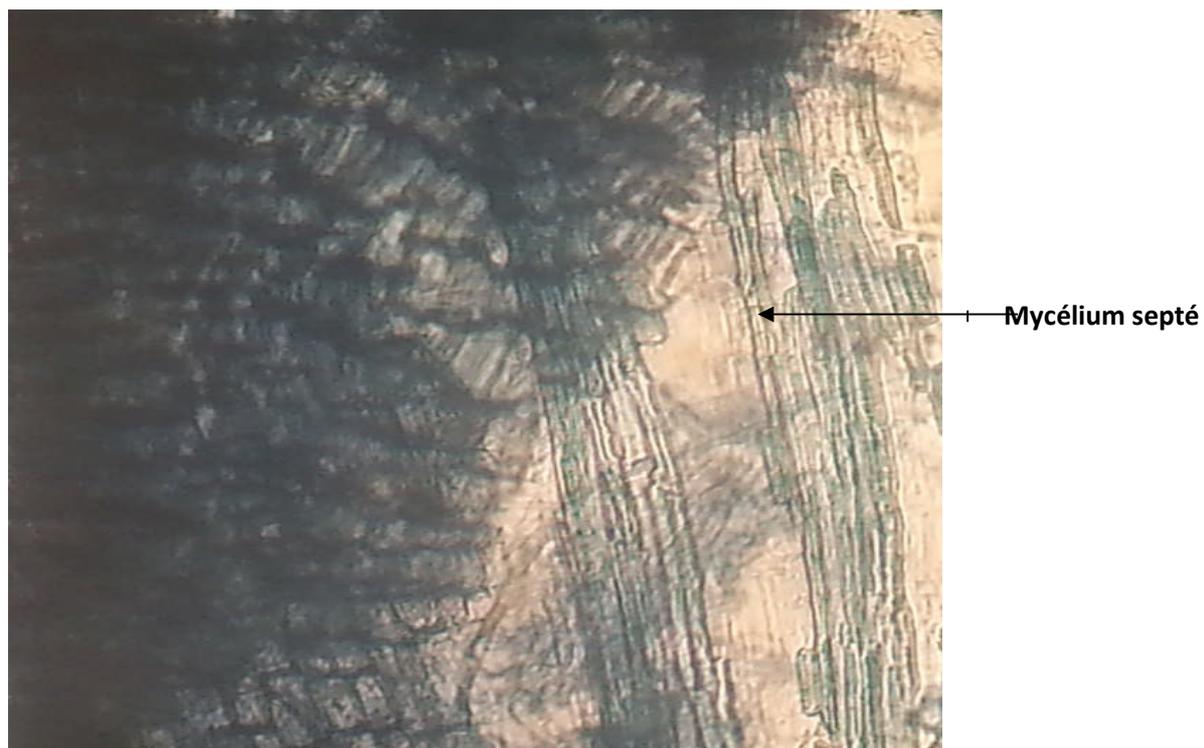


Figure 15 : mycélium septé extracellulaire GX100

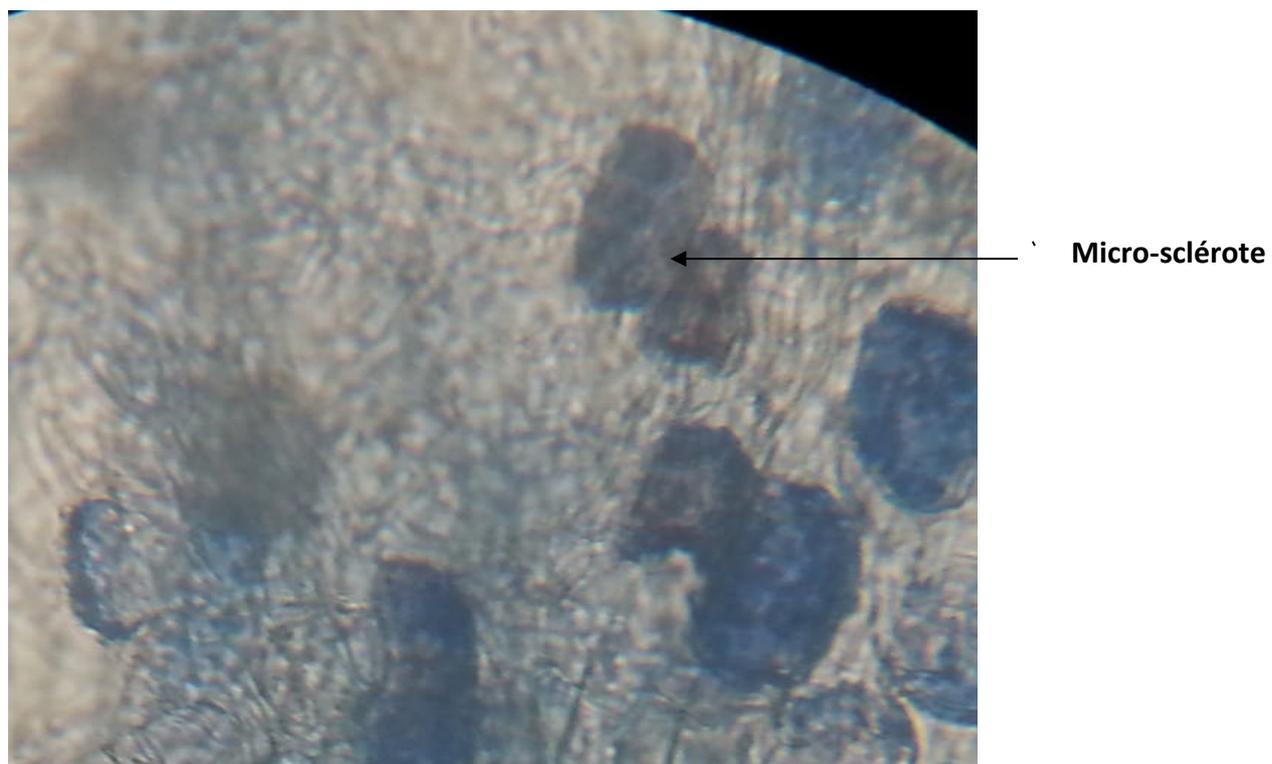


Figure 16 : hyphe enroulé a l'intérieure d'une cellule G X 400

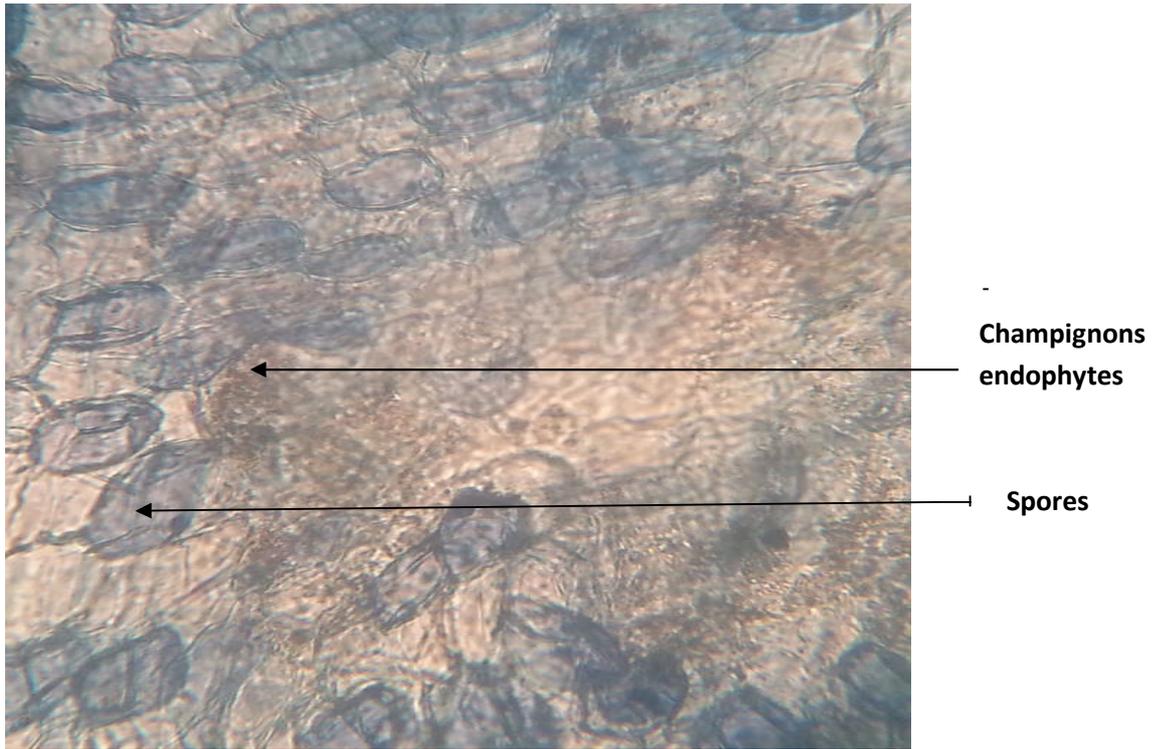


Figure 17: spores G X 400

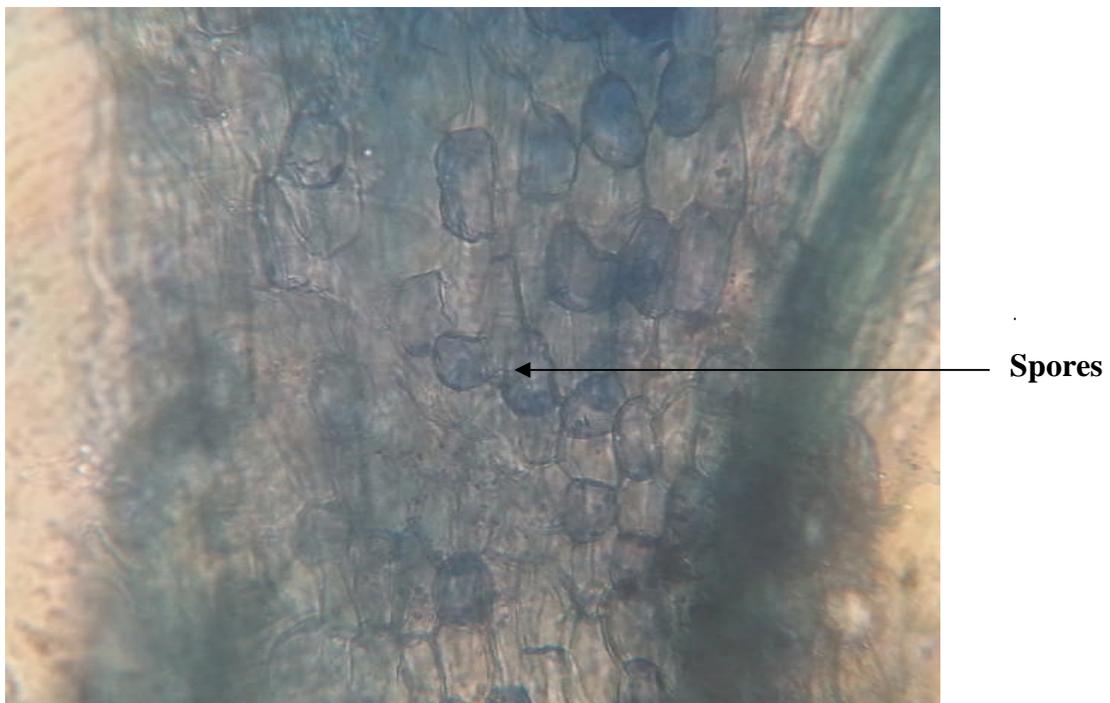


Figure 18 : spores G X 200

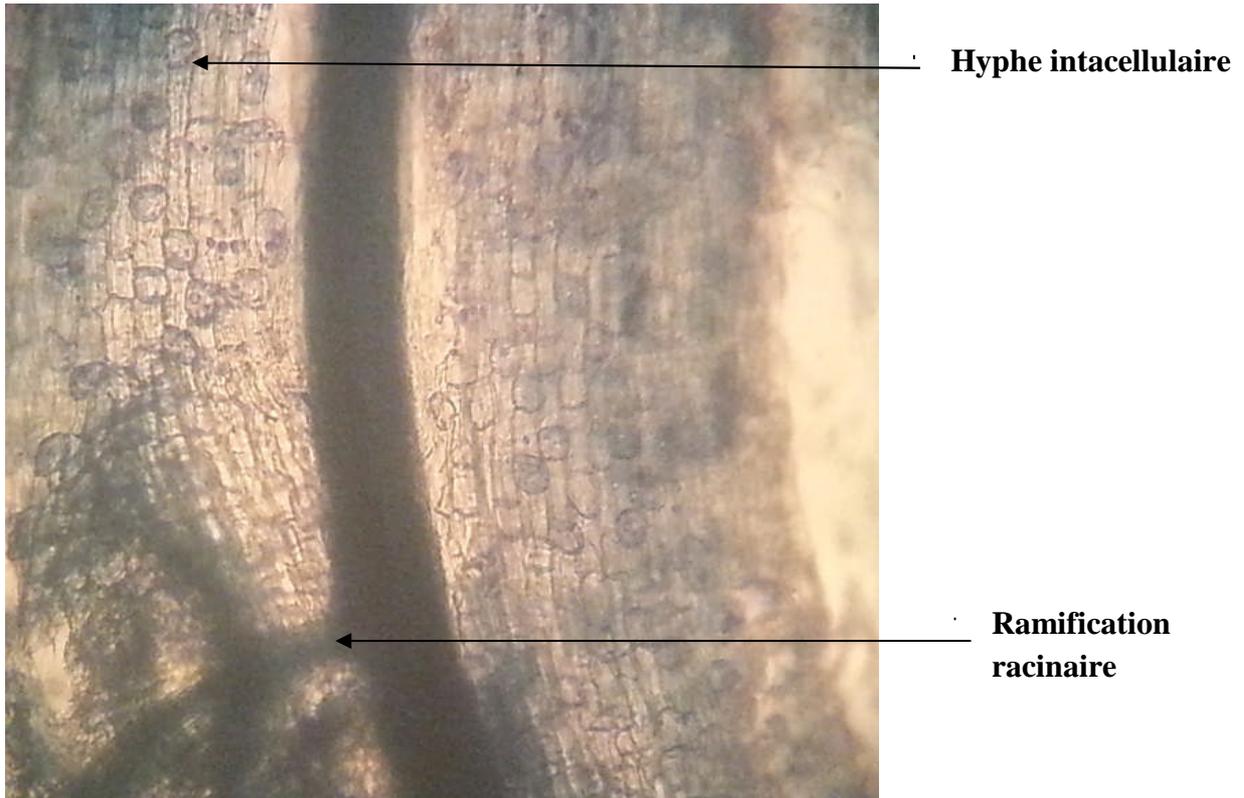


Figure 19: structure arrondie et ramification de cylindre centrale G X 100

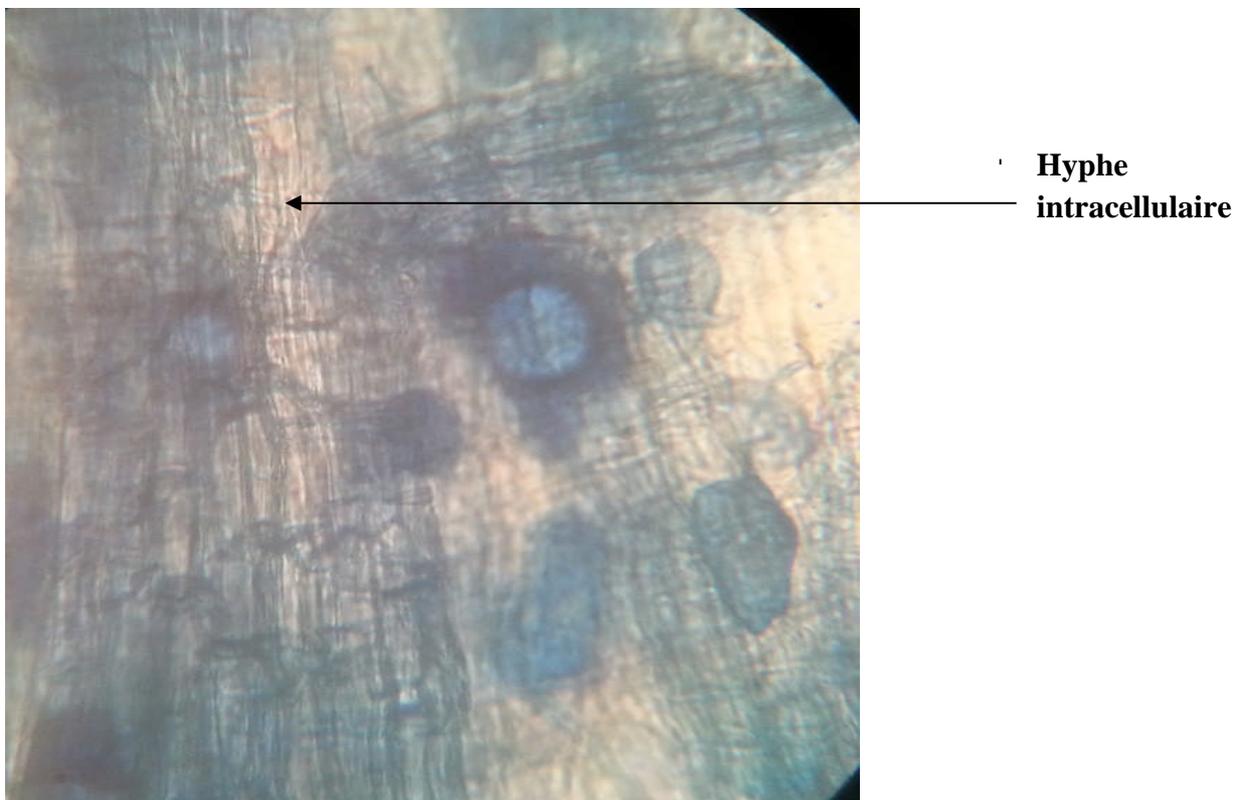


Figure 20 : appressoriums allongé couleur bleu G X 400

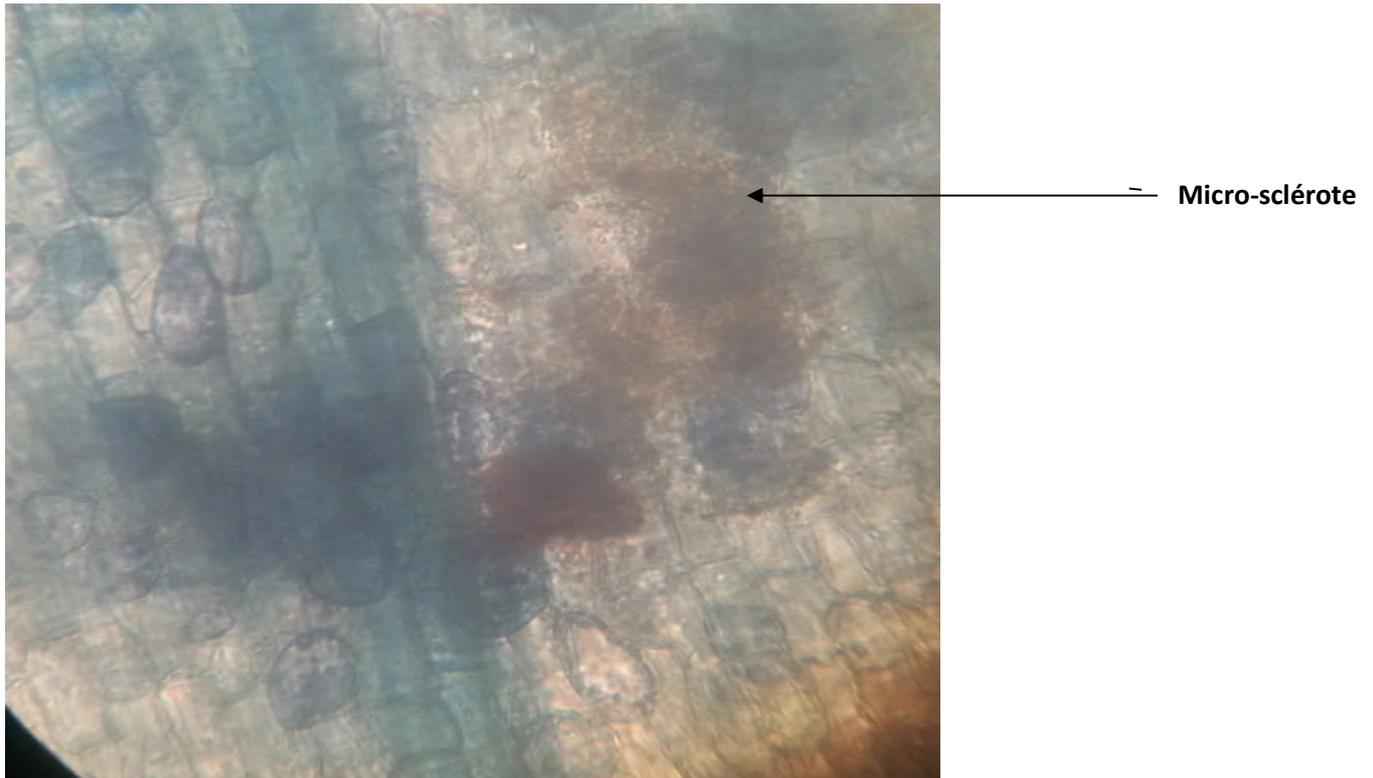


Figure 21 : amas de sclérote colonise la surface cellulaire de fragment G X 200

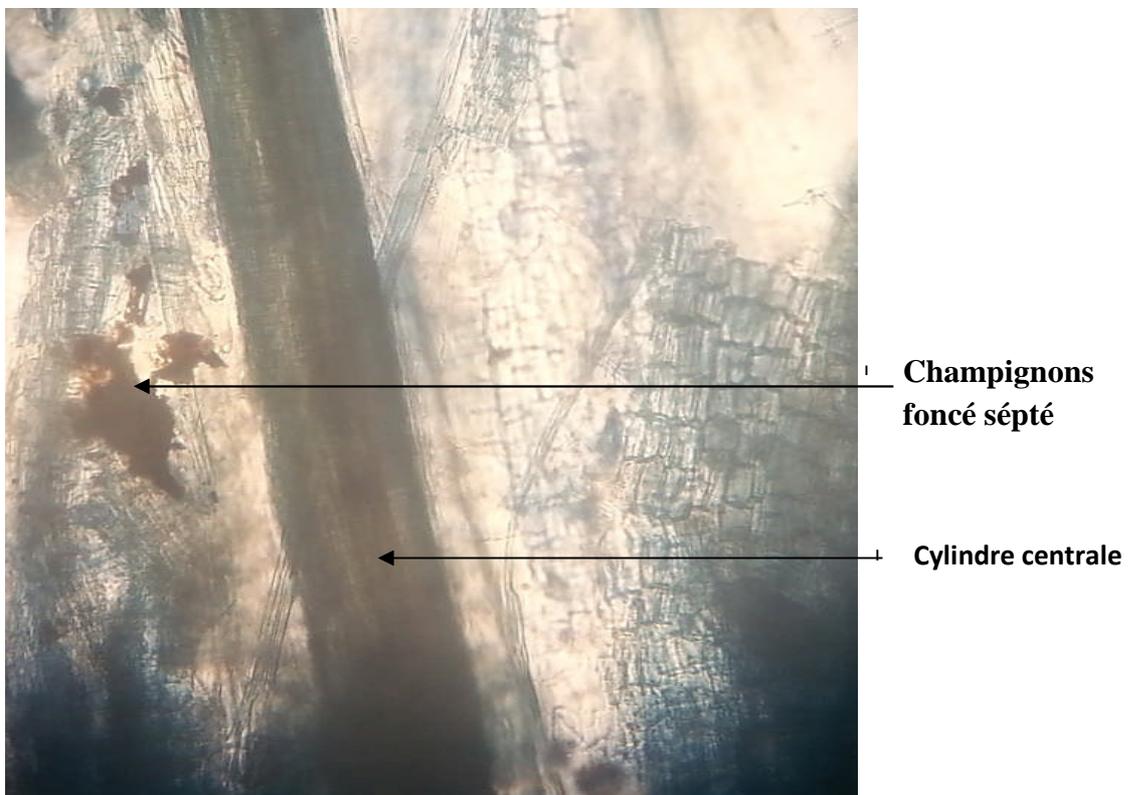


Figure 22 : champignons foncé sépté G X 100

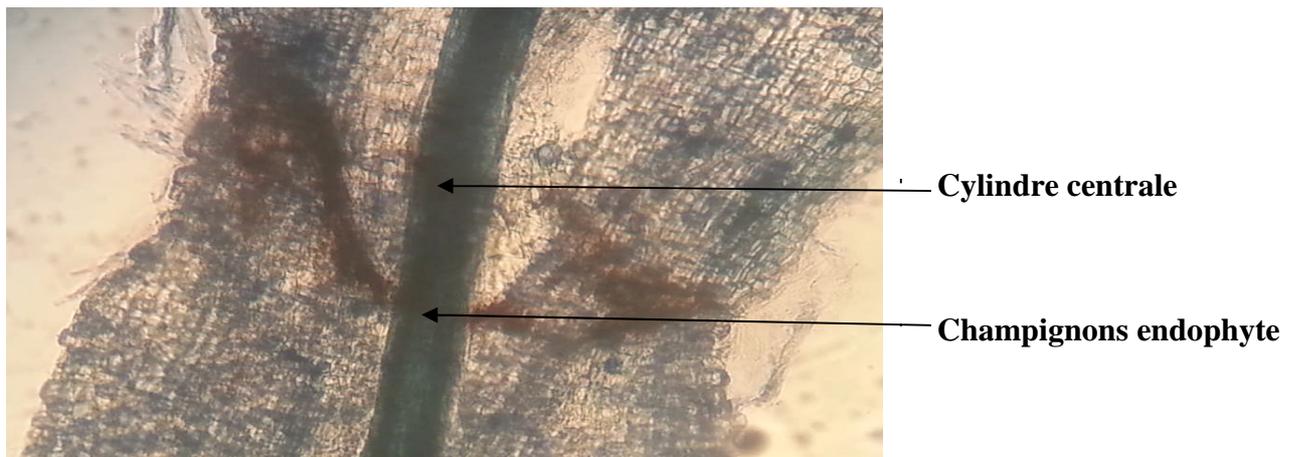


Figure 23 : champignons endophyte colonise le cylindre central **G X 100**

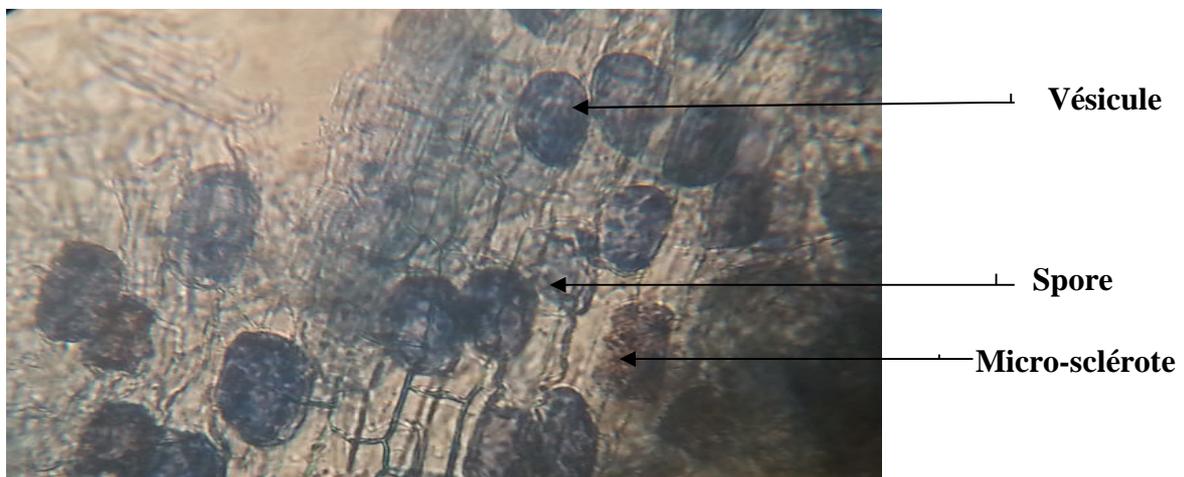


Figure 24 : micro-sclérote a l'intérieurs des cellule a couleur marron **G X 200**

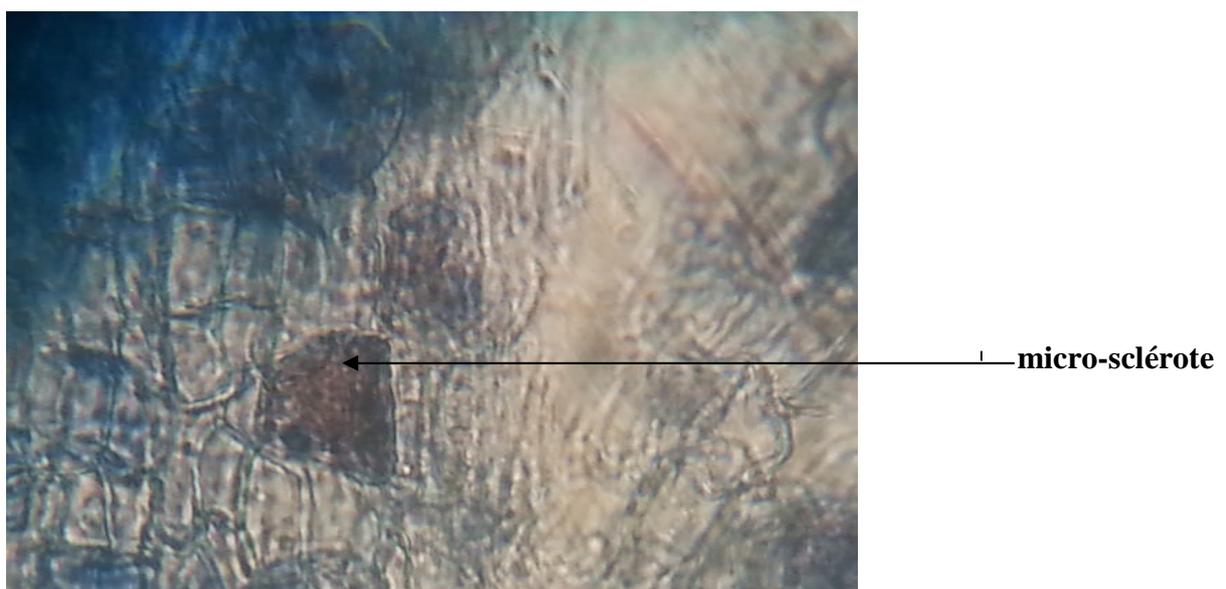


Figure 25: micro-sclérote a l'intérieurs des cellule a couleur marron **G X 400**

V. Discussions:

Les observations des échantillons de fragments racinaires écrasés prélevés du verger d'olivier de la station de l'I.T.A.F de Sidi-Aich révèlent la présence des endomycorhizes à arbuscules et à vésicules au niveau de la plupart des racines traitées et les racines des arbres témoins.

Ces résultats sont similaires à ceux de SIAD (2010) qui a étudié la symbiose mycorhizienne de l'olivier (*olea europea* L.) qui a confirmé la présence de mycorhize à arbuscule et à vésicule dans deux stations étudié en région de kabylie, station de Tizi-Rached et station de Oued-Aissi de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Les examens microscopiques de racines de tous les oliviers révèlent la présence des mycorhizes arbusculaires. Des résultats analogues ont été rapportés par d'autres auteurs (Porras soriano et al., 2002 ; Wubet et al., 2003 ; Porras Piedra et al., 2005 ; Calvente et al., 2004 ; De Rougement, 2007 ; Saad, 2009).

La capacité des mycorhizes à coloniser une plante hôte et à lui fournir des nutriments diffère selon le type de colonisation arbusculaire (Mutkumar et Prakash, 2009). L'expression du type morphologique de la symbiose est contrôlée par le génome de la plante hôte (Smith et Smith, 1997) et le génome fongique (Cavagnaro et al., 2001).

Les travaux de Meddiche et al., (2000), sur le rôle des champignons mycorhiziens à arbuscules des zones arides dans la résistance de trèfle au déficit hydrique, ont montré qu'une présence d'une contrainte hydrique sévère, la mycorhization permet de maintenir a sa teneur en eau et son potentiel hydrique à des valeur élevées de la partie aérienne de la plante, la mycorhization lui assure de meilleures conditions de croissances et développement végétale par un meilleur accès aux sels minéraux et l'eau.

Dans notre étude, aussi on a pu identifier des spores aux niveaux des extrémités des fragments racinaires dans les deux traitements.

Selon Eom et al, (2000) et Lovelock et al. (2003) une espèce végétale peut directement influencer l'abondance et la composition des spores des champignons mycorhiziens.

Dans les mêmes échantillons on a observé des champignons endophytes foncés chez quelques échantillons racinaires dans les deux traitements étudiés, chez les arbres témoins on a remarqué que les champignons endophytes colonisent que l'extrémité de fragment racinaire par contre chez les arbres traités avec les margines, le champignon endophyte colonise même le cylindre central.

Les études sur les racines de *Bouteloua gracilis* des pâturages des zones arides du sud-ouest des Etats Unis, Barrow, (2003) a observé les champignons endophytes foncés et septes dans le cylindre central, sans endommager les tissus conducteurs. Contrairement a nos observation ou on n'a pas pu voir des endophytes dans le cylindre central que dans les fragments racinaires d'oliviers traités.

Ces champignons foncé sépté sont observés chez beaucoup d'espèces végétales par plusieurs auteurs dont Jupponen, (2001) et Peterson et *al.*, (2008) qui les ont nommé endophytes foncés septes.

Ces résultats sont similaires à ceux de Menoyo et *al.*, (2007) qui ont montré que les endophyte foncés à septation sont les hôtes prédominantes des forêts de *Polylepis* de l'argentine de central. Il en est de même pour les résultats de Horton et *al.*, (1998) et Wu et Guo, (2008) qui confirment l'ubiquité et la présence de ses champignons endophytes dans les milieux stressés.

Dans notre observation sur les sclérotés on remarque qu'elles pénètrent dans différentes cellules des fragments racinaires telles-que les cellules corticales et épidermiques et sur la surface racinaire ceci est peut être dû à la colonisation des cellules des méristèmes racinaires par le champignon EFS et qui se distribue par division dans toutes les cellules lors du développement des racines latérales (Barrow, 2003).

Ces résultats sont différents de ceux présentés par Wu et Guo (2008) qui ont étudié les interactions entre les champignons endophytes et qui ont considéré que ces endophytes ne pénètrent que dans les cellules épidermiques, les lipides pourraient servir de réserves d'énergie riches en carbone, à maintenir les cellules végétales en période de sécheresse prolongées ou pour le développement des hyphes mélanisés et des micro-sclérotés.

Notre observation révèle que les endophytes existent chez les échantillons racinaires des arbres témoins, nous avons constaté que la morphologie des appressoriums est variée certains sont lobé tandis et d'autre sont circulaire portent des petite ramification , ces résultat sont similaires à ceux de Sidhoum ; W (2011) dans son étude sur l'efficacité des mychizes arbusculaires sur la croissance des plantes chez la variété «sigoise» d'olivier (*Olea europea L.*) sur la station de Sig de la Wilaya de Maskara et qui a considéré que les champignons forment généralement une boucle appelé appressorium dans la première cellule épithéliale qu'il pénètre puis progresse entre les cellules adjacentes pour coloniser le cortex racinaire grâce aux hyphes intra-racinaires.

Dans le même contexte Ligrone et *al.* (2007) ont considéré que les mycorhizes pénètrent dans les cellules corticales de l'hôte à l'aide d'appressoriums ou par des poils absorbants.

Dans notre étude, on a conclu que le taux de symbiotes des fragments racinaires traités avec les margines sont plus élevés par rapport à ceux des arbres témoins.

Probablement c'est du aux effets de margines qui ont une forte charge saline, qui enrichit le sol en quantité plus importante de potassium, l'azote, le phosphore et magnésium grâce a la teneur élevée en éléments nutritifs et en polyphénols, la racine va se stressée, ce qui permet une induction de réaction de champignons, cette réaction du champignon déclenchée par perception d'un signal émis en permanence par les racines sous la forme molécule spécifique a la plante comme des Strégo lactones, des hormones végétales tel-que l'acide abscissique et leurs précurseurs, des « bétanes » ou des flavonoïdes.

Les flavonoïdes, les polyphénols de faible masse moléculaire sont des métabolites secondaires qui présentent une très grande diversité chez les végétaux ; ils jouent un rôle important dans la spécificité de la reconnaissance dans toutes les interactions entre les racines et les champignons symbiotiques.

Conclusion

Notre travail nous a permis de mettre en évidence plusieurs aspects biologiques et écologiques de la symbiose mycorhizienne à arbuscule chez l'olivier (*Olea europea* L.) sous une oliveraie fertilisée de la station de l'I.T.A.F de Sidi Aich de la wilaya de Bejaïa.

Le paramètre principal étudié est la dose de margines. On a effectué une identification et comparaison entre des échantillons de fragments racinaires prélevés des oliviers traités par les margines et d'autres arbres témoins.

Les racines ont un diamètre inférieur à 0,5 mm, les observations avec un microscope binoculaire ont montré la présence des champignons mycorhizogènes à arbuscules dans les deux traitements, mais on note une augmentation de la symbiose mycorhizienne chez les échantillons traités en margines par rapport aux échantillons prélevés dans les arbres témoins.

Les observations des racines ont également montré la présence de champignons endophytes foncés et septés avec un taux élevés chez les oliviers traités en margines, ainsi que la formation des sclérotés et des micro-sclérotés intracellulaires. Ces champignons dont le rôle dans l'écosystème reste encore mal connu, ne présentent pas de structures anatomiques typiques des mycorhizes et n'entraînent pas de signes évidents de pathogènes.

Nous avons remarqué dans nos observations la présence de structures arrondies colorées au bleu de trypan dans les deux traitements étudiés à des pourcentages proches.

L'olivier semble exploiter la symbiose mycorhizogène à arbuscules pour subvenir à ses besoins en eau et en éléments minéraux, ainsi que pour s'adapter aux différentes conditions pédoclimatiques. Les mycorhizes peuvent être décrits comme phénomène d'amélioration de la résilience d'une plante, non seulement la tolérance au stress est plus élevée mais aussi la récupération après une phase de stress qui est améliorée, Il se pourrait que la présence des champignons endophytes foncés et septés soit un moyen développé par l'olivier pour assurer certaines fonctions de nutrition et de résistance complémentaires à celles des champignons mycorhizogènes à arbuscules.

D'après nos résultats on peut dire que le taux de colonisation par les endophytes au sein des oliviers traité est plus élevé par rapport aux oliviers témoins, alors probablement les margines à dose (10 L/m²) aide l'arbre d'olivier à former des symbioses mycorhiziennes.

Références bibliographiques

- **Anonyme 1., 2009** : www.Wikipedia.org.
- **Dupont F et Guinard J.L., 2007** : Botanique : systématique moléculaire. Ed Elsevier Masson. 285p.
- **Argenson C., Regis S. et Jourdan J.M., 1999** : Olivier .Ed. Lavoisier. 204p.
- **Addy H.D., Piercey M.M. and Currah R.S., 2005**: Microfungal endophytes in roots. Departement of Biological sciences, University of Calgary. Canada. 13p
- **Bais H.P., Weir T.L., Perry L.G., Gilroy S. and Vivanco T.M.:2006**. The role of root exudates in rhizosphere interaction with plants and other organism. Ann. Rev. plant. Biol. N°57. 233-266pp.
- **Baize D. et Jabiol B., 1995**: Guide pour la description des sols. Ed. I.N.R.A, Paris. 375p.
- **Barrow J.R., 2003**: Atypical morphology of dark septate fungal root endophytes of *Bouteloua* in arid southwestern USA rangelands USDA. Agricultural Research service, Jornada Experimental Range, New Mexico State University. 9p.
- **Bertin C., Yang X. and Weston L.:** 2003. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. Plant and soil .N°256.pp:67-83.
- **Bottin M., 2008** : Morphologie et anatomie de l'appareil végétatif. Université de Nice-Sophia Antipolis, Faculté des sciences, Parc Valros. 6p.
- **Bouchet., 2005** : Mycologie fondamentale et appliquée .Ed. Elsevier Masson. 191.
- **Brousse G., et Ioussert R., 1978** l'olivier. technique agricoles et production méditerranéenne. Ed . Maisonneuve et Larose .465p
- **Bouhireb S. et Djebbar M., 2009** : Impact de l'apport des margines sur les propriétés physique, chimiques et le statut phosphaté dans la rhizosphère. Cas de l'.T.A.F de Sidi Aich, Bedjaia. Mém. D'ing. Agro. U. M. M. Tizi-ouzou. 74 p.
- **Calvente R., Cano C., Ferrol N., Azcon-Aguilar C J.M., 2004**. Analysing natural diversity of Arbuscular mycorrhizal fungi in olive tree (*Olea europaea* L.) plantation and assessment of the effectiveness of native fungal isolates as inoculants for commercial cultivars of olive plantlets. Appl. Soil Ecol, 26:11-19.
- **Cadillon, M., Lacassin J.C., 2002**: La valorisation agronomique des margines, société de canal de Provence et d'aménagement de la région Provençale. Ed. Ingénierie Développement. 10p.
- **Cavagnaro T. R, Gao L-L., Smithe F.A., Smith S. E., 2001**. Morphology of arbuscular mycorrhizas is influenced by fungal identity. New Phytol, 151: 469-475.

- **Camefort H., 1996** : Morphologie des végétaux vasculaires : cytologie, anatomie, adaptation. Ed. Doin. 432p.
- **Chaillou S., 2008** : Développement racinaire, fonctionnement de la rhizosphère et nutrition minérale. pp : 1-6.
- **Chafi A. et Fortas., Z 1999** – Les mycorhizes des plantes des zones arides algériennes. Bois et forets des Tropiques, 262 (4) : 77-79.
- **Clay, K., Schardl, J., 2002.** Evolutionary origins and ecological consequences of endophyte symbiosis with grasses. American Naturalist, 160: 99-137.
- **Colariéti e M., Toscano G. et Guido. Jr., 2006:** Toxicité attenuation of olive mill wastewater (OMW) in soil slurries. Original paper . Ed. Napoli, Italy. Pp: 115-118
- **Coutin R., :2003.** Les insectes de l'olivier. Fiche pédagogique .N°130. pp :19-22)
- **D .G . STRULLU., (1991).** LES Mycorhizes des arbres et plantes cultivées, technique et documentation-lavoisier ;11 rue lavoisier , paris p(26 ,29 ,70 76.
- **Daoudi L. :1994.** Etude des caractères végétatif et fructifies de quelque variétés d'olivier locales et étrangères cultivés dans la station expérimentales d'arboriculture fruitière de sidi Aiche. hése. Magis-ter. INA .105 p
- **Damas O., 2013** : Mycorhizes, auxiliaires discrètes du jardinier. Revue de la société nationale d'horticulture de France et de ses sociétés adhérents. 3p.
- **Dalpe Y., 2005** : Les mycorhizes : un outil de protection des plantes mais non une panacée. Agriculture et Agroalimentaire. Phytoprotection 86 : 53-59. Canada, Ottawa. 7p.
- **Dalila B (2006)** el Maghreb ; Plan de plantation de 500 000 ha d'oliviers
- **Davet P., 2006** : Vie microbienne du sol et production végétale. Ed. QUAE. 383p.
- **Duhou E. et Nicole M., 2004** : biologie végétale : Association et interaction chez les plantes. Em. Dunod. 166.
- **Durieu G., 1993** : Ecologie des champignons . Volume 23 de collection d'écologie. Ed. Masson. 207p.
- **Denis J. F., 2000** : La fertilisation de l'olivier. Journal : le nouvel olivier N° 17 Mai- juin 2000. Pp : 3-12.
- **Egli S et Brunner I., 2002** : Les mycorhizes : Une fascinante biocénose en forêt. Institut fédéral de recherches WSL-CH-8903 Birmensdorf. Allmagne. 8p.
- **Eom, A. H., Hartnett. D., C et Wilson. G. W. T., 2000.** Host plant effects on arbuscular mycorrhizal fungal communities in tallgrass prairie. *Oecologia*, 122, 435-444.
- **FAO (2003)** stratégie et politique agricole ; l'olivier : contrainte et potentialité. (P 5 ; 44)

- **Fedeli, E. et Camurati, F., (1981).** *In* : Séminaire International sur la Valorisation des Sous Produits de l'olivier. PNUDFAO. Monastir, Tunisie, Décembre 1981, 111-113.
- **Feng M.H.,Shan X.Q., Zhang S.Z. and Wen B.: 2005.** Comparaison of a rhizosphère-based for assessing the bioavaibilité of soil metals to wheat.
- **Faeth S.H., 2002:** Are endophytic fungi defensive plant mutualiste? Departement of biology. Arizona State University. USA. 12p.
- **Firentino ,A,Gentili, A,Isodiri, M, Monaco,P ,Nandelli, A,Parrella,A, et Temussi, F,2003.** Environmental effects caused by olive mill were water, toxicity compareson of low-molecular-weight phenol Components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 1005–1009.
- **Frank A. B., 1885: Ueber neue mycorrhiza. Formen Berdent. Bot. Ges. 422p**
- **Genet P., 2008 :** Les champignons mycorhiziens, des organismes importants dans la gestion des écosystèmes. Table ronde de la journée d'études
- **Gianinazzi S., Schiiepp H., Barea J.M. eT Haselwandter K., 2002:** Mycorrhizal Technology in Agriculture, Ed. S. Birkhauser Verlag/Switzerland.
- **Gonzales-Guerrero M., 2005 :** Thèse de doctorat, CSIC-EEZ. Grenade.
- **Hamdi M., (1996).** Anaerobic Digestion of Olive Mill Wastewaters. *Process Biochemistry* 31, 105-111
- **Hanache H., 1985 :** l'entomofaune de l'olivier dans l'Aomar à buira et etude de la biologie de dacus olea (*Dipteratryptidae*). These ing INA elHarrache. 79p
- **Hoking J.P, Randall P.J., Delhize E. and Keerthisinghe G.: 2000.** The role of organic acids exuded from roots in phosphorus nutrition. Inmanagement and conservation of tropical acid soils for susbitainable cro production. Procesings of a consultant meeing organized by the joint.FAO/IAEA. Division of nuclear techniques in food and agriculture and held in Vienna 1-3 march 1999.pp:60-70.
- **Hopkins W., 2003 :** Physiologie végétale.Ed. De Boeck et Locier. Paris. 514p.
- **Horton T.R., Cazares E. and Bruns T.D., 1998:** Ectomycorrizal, vesicual-arbuscular and dark septate fungal colonization of bishop pine seedlings in the first 5 months of growth after wildfire. Department of Microbial biology. Koshland Hall, University of California, Berkeley.USA. 8p.
- **Jumpponen A., 2001:** Dark septate endophytes – are they mycorrhizal ? Division of Biology. Kansas State Univsity. USA. 5p.

- **Karabaghli C., Sotta B., Gay G., 1997 :** Hormones fongiques, ectomycorhizes et rhizogénèse. Equipe de Microbiologie forestière. INRA. Centre de recherche de Nancy. 11p.
- **Nuktch W. et Miesch R., 1998 :** Botanique générale. Ed. De Boeck Université. 602p.
- **Lamaison J.L et Polèse J.M., 2005 :** Encyclopédie visuelle des champignons .Ed. Artemis. 383p.
- **Le Tacon F., 1985 :** Les mycorhizes : une coopération entre plante et champignons. Volume 16. 624p.
- **lambert M ., 1998 :** Maladies et ravageurs de l'olivier .Ed. Campanile. 4p.
- fenolicos de la aceituna, II, polifenoles del Alpechin-Grassas y aceites, 25(6):341
- **Larache L.: 2005.** Transfert racinaire de l'uranium en solution chez une plante supérieure. thèse doctorat. Université de Provence .Aix . Marseille 1. 141 p.
- **Leal C.Z., 2009 :** Caractéristique biologique de l'olivier. Equipe de Microbiologie forestière. Centre de recherche de l'INRA de Nancy. 24p.
- **Leal C.Z., 2009 :** Caractéristique biologique de l'olivier. Revue: Olivaryescuela. France 19p.
- **Lesuffleur F ; 2007 :** Rhizodéposition à court terme de l'azote et exudation racinaire des acides aminés par le trèfle blanc (*Trifolium repens L.*). Ed. S.N. 380p.
- **Lovelock C.E., Andersen K., Morton J B., 2003.** Influence of host tree species and environmental variables on arbuscular mycorrhizal communities in tropical forests. Oecol, 135: 268-279.
- **Ligrone R., Carafa A., Lumini E., Bianciotto V., Bonfante P., Duckett J.G., 2007.** Glomeromycotean associations in liverworts : a molecular cellular and taxonomic analysis. Am J. Bot., 94: 1756-1777.
- **Lynch J. M. and wips J.M.: 1990** .substrat flow in the rhizosphère plant and soil. pp: 7-13.
- **Manuel gonzales guerrero,** Thèse de doctorat, CSIC-EEZ.GRENADA ,2005
- **Meddich A., oihabi A., Abbasy. et Bizid E, 2000:** rôle des champignons mycorhizes a arbuscules des zones arides dans la résistance du trèfle (*Trifolium alexandrinum L.*) au déficit hydrique. Agronomie 20 : 283 – 295 283.
- **Mendil M. et Sebai A., 2006 :** Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier. Ed. I.T.A.F. Algérie. 96p.
- **Mekki H., Anderson M., Ben Zina M., Ammar E., (2008):** Valorization of olive mill wastewater by its incorporation in building bricks. Journal of Hazardous Materials 158, 308–315.

- **Menoyo E., Becerra A.G. and Daniel D., 2007:** Mycorrhizal association in polypellis woodlands of Central Argentina. Catedra de Divesidad Vegetal I, Facultad de Quimica, Bioquimica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. Argentina. 6p.
- **Michel de Rougemont(2007),** Mycosym International. Bale. Suisse ; les mycorhizes et l'olivier : Effets sur le développement des plantes pépinière et en verger.
- **Muthukumar T., Prakash S., 2009.** Arbuscular mycorrhizal morphology in corps and associated weeks in tropical agro-ecosystems. *Mycoscience*, 50:233-239.
- **Molina R, Massicote H et Trappe J M, 1992.** *Specificity phenomena in mycorrhizal symbioses: community-ecological consequences and practical implication.* In Allen MF (ends). *Mycorrhizal functioning: an integrative plant-fungal process.* Chapman & Hall, New York. 357–423.
- **Morel J.L., Guckert A., Chananon M. et Mench M.J.:** Etude des interactions entre les produits d'exsudation racinaire et les métaux lourds. *Acta Oecologica . Oecologica Plantarum .N°4.pp :363-376.*
- **Mousain D., Matumoto Pinto P et Quiquampoix H ., 1997 :** le Role des mycorhizes dans la nutrition phosphatée des arbres forestiers. Laboratoire de recherches sur symbiotes des recines .Ed. INRA de Montpellier.15p.
- **Mousain, D, 1991.** Ectomycorhization et tolérance des arbres à la sécheresse. : Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'Etude de l'Arbre, Ed. John Libbey Eurotext, Paris. 167-174.
- **Musy A.et Soutter M., 1991 :** Phisique de sol.Ed.PPUR presses polytechniques 335p.
- **Nafzaoui A., 1989:** contribution à la retabilité de l'oléiculture par la valorisation optimal des sous-produit.C.H.E.A.M. Ed .pp : 160-169.
- **Nafzaoui, 1989,** olive tree by products, 1999, ICARDA Plantes. Ed. Masson .207p.
- **Oei P., 2005 :** La culture des champignons à petite échelle : pleurotes, shiitakes et auriculaires. Ed. Agromisa foundation .102p.
- **Paraskeva P., Diamadopoulos E., (2006):** Technologies for olive mill wastewater (OMW) treatment: a review. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* 81, 1475–1485.
- **Perscott L.M., Harley J.P. et Klein D.A., 2003 :** Microbiologie. Ed . De Boeck. 1164p.
- **Plenchette L. : 1982.** Les endomycorhizes à vésicules et arbuscules: un potentiel à exploiter en agriculture-Phytoprotection. Vol 63.N°2. pp : 86-108.

- **Process Biochemistry. 39, 1947–1951** Kapellakis I.E., Tsagarakis K.P., Crowther J.C., (2008). Olive oil history, production and by-product management. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 7, 1-26
- **Peterson R.L., Wagg C. and Pautler M., 2008:** Association between microfungi endophytes and root: do structural features indicate function. Department of Molecular and Cellular Biology. University of Guelph. Ontario Canada. 12p.
- **Porras Soriano A., Domench Menor B., Castillo Rubio J., Soriano Martin M L, Porras Piedra A., 2002.** Influence des mycorhizes vésico-arbusculaires sur la croissance des boutures d'olivier multipliées sous nébulation. *Olivae*, 92 : 33-37.
- **Porras Piedra A., Soriano Martin M.L., Fernandez Izquierdo G., 2005.** Application de mycorhizes à la culture de l'olivier. Influence sur le développement des jeunes plants de la variété 'Cornicabra' *Olivae*, 104 : 46-54.
- **Piedra A., 2002.** Influence des mycorhizes vésico-arbusculaires sur la croissance des boutures d'olivier multipliées sous nébulation. *Olivae*, 92 : 33-37.
- **Raven P.H., Evert R.F., Eichhorn S.E. et Bouharmont J., 2007 :** *Biologie végétal.* Ed. De Boeck Université .968p.
- **Redon P.H., 2009 :** Rôle de champignons mycorhizes à arbuscules dans le transfert du cadmium (Cd) du sol à la luzerne (*medicago truncatula*). Thèse présentée pour l'obtention du titre de Docteur en sciences du Sol. Université Henri Poincaré. Nancy. 205p.
- **Riffaldi R., Levi-Minzi R., Saviozzi A., Vanni G., Scagnozzi A. (1993).** Effect of the disposal of sludge from olive oil processing on some soil characteristics: Laboratory experiments. *Water Air Soil Pollution* 69, 257–264
- **Rodriguez, R.J., Henson, J., Vanvolkenburgh, E., Hoy, M., Wight, L., Beckwith, F., Krim, Y., Redman, R.S., 2008.** Stress tolerance in plants via habitat adapted symbiosis. *International Society of Microbial Ecology*, 2 : 404-416.
- **Rodriguez, R.J., White, J.F., Arnold, A.E., Redman, R.S., 2009.** Fungal endophytes : diversity and function roles. *New Phytologist*, 182: 314-416.
- **Rougemont M., 2007 :** Les mycorhizes et l'olivier : Effets sur le développement des plants en pépinière et en verger. Journées Méditerranéennes de l'olivier, Meknés. 9 p.
- **Rougemont M., 2007 :** Les mycorhizes et l'olivier : Effets sur le développement des plants en pépinière et en verger. *Journal Méditerranéennes de l'Olivier*, Meknés. 9p.

- **Ruiz-Lozano., 2003.** Arbuscular mycorrhizal symbiosis and alleviation of osmotic stress. New perspectives for molecular studies. *Mycorrhiza* 13: 209-317
- **Saad D., 2009.** Etudes des endomycorhizes de la variété Sigoise d'olivier (*Olea europea* L.) et essai de leur application à des boutures semi-ligneuses multipliées sous nébulisation. Mémoire de Magister Biotechnologie, Univ. Oran, 124p.
- **Sabbah I., Marsook T., Basheer S.** (2004) the effect of pre-treatment on anaerobic activity of olive mill wastewater using batch and continuous systems.
- **Saviozzi A., Riffaldi R., Levi-Minzi R., Scagnozzi A., Vanni G.** (1993) Decomposition of vegetation-water sludge in soil. *Bioresource Technology*. 44, 223–228.
- **Schardl, C.L.,** 2001. *Epichloe festucae* and related mutualistic symbionts of grasses. *Fungal genetics and Biology*, 33: 69-82.
- **Selosse M., 2007.** Plantes et champignons : L'alliance vitale. Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive. CNRS de Montpellier. 4p.
- **Smaali, M., 2013.** Symbioses racinaires chez l'olivier (*Olea europea* L.) sous climat arid : cas du verger de Messaâd (Wilaya de Djelfa). Mémoire de Master II en Sciences Biologique, option Oléiculture et Oléotechnie, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou. 50p.
- **Sidhoum W., 2011.** Diversité des mycorhizes arbusculaires chez la variété "Sigoise" d'olivier (*Olea europea* L.) : étude de leurs efficacités sur la croissance des plantes. Mém. Magister en Biotechnologie. 90p.
- **Stengel P. et Gelin S., 1998 :** Sol : interface fragile. Collection mieux comprendre . Ed. Quae. 222p.
- **Strullu D.G, 1991.** Les mycorhizes des arbres et plantes cultivées, université UFR environnement 2, boulevard la voisier 49045 Angers Cedex. 28-42.
- **Siad K., 2010 :** Contribution à l'étude des symbioses mycorrhiziennes chez *olea europea* L. : Cas des oliveraies de Tizi-Rached et Oued-Aissi (Tizi-Ouzou). Thèse d'ing. U.M.M.T.O. 57p.
- **Vasquez Rancero,A, Maestro Durand,R, et Graciani Constante, E** (1974); Ccomponentes
- **Wu L., Guo S., 2007 :** Interaction between an isolate of dark-septate fungi and its host plant *Saussurea involucrate*. Institute of Medicinal Plant, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College. China. 7p.

- **Wallali L. D., Skiredj A. et Elattire H., 2003** : Transfert de technologies en argiculture. Fiche technique. L'amandier, L'olivier, le figuier et le grenadier. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. 4p.
- **Wubet T., Kottke I., Teketay D., Oberwinkler F., 2003.** Mycorrhizal status of indigenous trees in dry Afromontane forests of Ethiopia. For. Ecol. Manage., 179 : 378-399.
- **Ya koubi A.A, Chahlaout M., Rahmani M. Lyachiont et Oulhote y., 2009** : Effet des margines sur la microflore du sol. Ed. Agro solution. Pp : 1-9.

Perspective :

Notre travail s'intéresse à la mise en évidence des symbiotes, en comparant entre des fragments racinaires d'olivier traité avec les margines et d'autres pris de l'olivier non traité (témoins).

Le travail sera intéressé d'être poursuivi avec l'identification des symbioses racinaires et comparaison entre la production et la qualité d'olivier au sein des oliviers traités et les oliviers non traités par les margines.

Cela nous permet d'avoir une stratégie d'évolution de la culture d'olivier en Algérie.