

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieure de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة والحياة
المكتبة
رقم الجرد : 2411

جامعة محمد الصديق بن يحيى- جيجل

Université Med-Seddik Benyahia- Jijel



Faculté des sciences de la nature et de le vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département des Sciences de l'Environnement

قسم علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Et des Science Agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Biologie**

Option : Phytopharmacie et gestion des agrosystèmes

Thème

**Diversité des champignons mycorhiziens
arbusculaires chez la variété Chemlal d'olivier
(*Olea europea L.*) de la région de Jijel**

jury de soutenance :

Président : M^r Bouldjedri M .

Examineur : M^{me} Benabdelkader M .

Encadreur : M^{me} Bouziane Z .

Préparer par :

- Bouali Fatima

- Bouras Lamia

Session : (Juin2016)

Numéro d'ordre....



Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier notre DIEU, notre créateur le tout puissant, pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

Nous remercions notre honorable encadreur, M^{me} Bouziane Z pour sa précieuse aide, ses conseils et sa totale disponibilité

Nos vifs remerciements s'adressent à tous les enseignants qui ont participé de près ou de loin à notre formation, ainsi qu'au personnel du laboratoire de microbiologie.

- ✓ Nous remercions également Mr Bouldjedri M d'avoir accepté de présider le jury et juger notre travail ainsi que M^{me} Benabdelkader M d'avoir accepté de l'examiner aussi.*
- ✓ Au personnel de la bibliothèque centrale et la faculté des sciences.*
- ✓ Nos derniers remerciements et ce ne sont pas moindres, vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour réaliser ce travail.*

Fatima et Lamia

SOMMAIRE

Remerciements	
Liste des abréviations	i
Liste des figures	ii
Liste des tableaux	iii
Introduction	01

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'olivier

1-Historique	03
2- Classe botanique	03
3- Caractéristiques de la variété Chemlal	04
4- Caractéristiques biologiques et morphologiques de la variété d'olivier Chemlal	04
4.1- Description générale	04
4.2- Système racinaire	05
4.3- Système aérien	06
4.3.1- Tronc	06
4.3.2- Feuilles	06
4.3.3- Fleurs	07
4.3.4- Fruits	07
5- Exigences écologiques d'olivier	08
5.1- Exigences en température	08
5.2- Exigences en eau	08
5.3- Exigences édaphiques	09
6- Répartition de l'olivier dans le monde	09
7- Répartition de l'olivier en Algérie	10
8- Cycle de développement de l'olivier	10

8.1- Cycle végétatif.....	11
9- L'oléiculture dans la wilaya de Jijel.....	11
9.1- Evolution des superficies oléicoles.....	11
9.2- production.....	12

Chapitre II: Symbioses mycorhiziennes

1 - Généralité sur les mycorhizes.....	14
2- Types de mycorhizes.....	15
2.1- Ectomycorhizes.....	16
2.2- Endomycorhizes.....	16
2.3.1 - Endomycorhizes à pelotons.....	16
2.3.2 - Endomycorhizes éricoïdes	17
2.3.3 - Endomycorhizes vésicules arbuscules.....	17
3- Mycorhizes à arbuscules.....	17
3. 1-Généralité.....	17
3.2- Structures de CMA.....	18
3.2.1- Structure interarticulaire.....	18
3.2.1.1- pelotons.....	18
3.2.1.2-Arbuscules.....	18
3.2.1.3-Vésicule.....	19
3.2.2 -Structure extra radiculaire.....	19
3.2.2.1- Spores asexuées.....	19
3.2.2.2- Hyphes.....	19
4- Cycle de développement des champignons MA.....	20

5- Classification.....	21
6- Physiologies de mycorhizes.....	22
6.1- Amélioration de la croissance et de la nutrition de plante.....	23
6.1.1- L'absorption des éléments nutritifs.....	23
6.1.1.1-Pour phosphate.....	23
6.1.1.2-Pour l'azote.....	23
6.1.2 - Absorption de l'eau.....	24
6.2 - Agrégation des sols.....	24
6.3 - La résistance aux stress abiotiques et biotiques.....	24
6.3.1- Protection contre les organismes pathogènes.....	24
6.3.2- Résistance aux stress de l'environnement.....	25
6.3.2.1. Résistance aux stress hydrique.....	25
6.3.2.2- Protection contre les polluants.....	25
7- Associations symbiotique plante-champignon	26
8- Estimation de la mycorhization	27
8.1- Fréquence de l'infection F.....	27
8.2- L'intensité de mycorhization.....	27

Partie II: Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthodes

1-Présentation de la station d'étude.....	28
1.1- Localisation de la station d'étude.....	28
2-Facteurs abiotiques de la région d'étude.....	28
2.1- Facteurs édaphiques.....	28
2.2- Facteurs climatiques.....	29
2.2.1- Températures.....	29
2.2.2- Pluviométrie.....	29

3- Matériels utilisés.....	30
3. 1- Sols rhizosphériques et plantes du site expérimental.....	30
4- Méthodologie.....	30
4.1- Méthodes de prélèvement des racines.....	30
4.2- Traitement des échantillons des racines.....	31
4.2.1- Colorations et observations des fragments de racines.....	31
4.3- Prélèvements du sol.....	32
4.3.1- Protocole d'extraction des spores de mycorhizes et comptage au microscope optique.....	33
4.3.1.1- Extraction des spores fongiques.....	33

Chapitre II : Résultats et Discussion

1- Statut mycorhiziens d'olivier variété Chemlal.....	35
2- Estimation des paramètres d'infection mycorhizienne.....	37
2.1- Fréquence de mycorhization.....	37
2.2- Intensité de mycorhization	37
2.2.1- Intensité absolue (m).....	37
2.2.2- Intensité relative (M).....	37
3 - Biodiversité sporale inféodée à la rhizosphère d'olivier variété Chemlal.....	38
3.1- Pourcentages des spores présentées dans 200g de sol de station d'étude.....	41
Conclusion et perspectives.....	43
Références bibliographique.....	43

Annexes

Liste des tableaux

Tableau 1: Evolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Jijel.....	12
Tableau 2: Production d'olive pour l'huile d'olive de la wilaya de Jijel 2012-2015.....	12
Tableau 3: Classification des champignons MA.....	22
Tableau 4: Températures minima, maxima et moyennes de la région d'étude en 2015(O.N.M.J., 2015).....	29
Tableau 5: Précipitations mensuelles de la région d'étude en 2015 (O.N.M.J., 2015).....	29
Tableau 6 : Présentation des caractéristiques morphologiques de différents types des spores et leurs identification	39

Liste des figures

Figure 1: Photo représentative de l'arbre d'olivier.....	05
Figure 2 : Photos représentative le troc d'olivier.....	06
Figure 3 : Fleures et feuilles de l'olivier.....	07
Figure 4 : Coupe schématique du fruit (drupe).....	07
Figure 5: Répartition de la superficie d'olivier cultivé en Algérie.....	10
Figure 6 : Schéma d'une coupe transversale montrant les principaux types d'associations symbiotiques entre des champignons du sol et des racines de végétaux.....	15
Figure 7: Représentation schématique d'un MA.....	18
Figure 8 : Différentes structures de la colonisation mycorhizienne arbusculaires.....	20
Figure 9 : Schémas représente le mécanisme de protection des champignons mycorhiziens contre les polluants.....	26
Figure 10: Classes d'infection (0 à 5) d'un fragment racinaire endomycorhizé.....	27
Figure 11: Localisation géographique des communes de Bouhamdoune (source Google Arth).....	28
Figure 12 : Schématisation du prélèvement des échantillons des racines et du sol pour l'observation des CMA (P : prélèvement).....	30
Figure 13: Différentes étapes de préparation des échantillons racinaires du terrain et au laboratoire.....	32
Figure 14: Technique d'extraction des spores fongiques.....	34
Figure 15 : Manifestations de la colonisation racinaire par CMA.....	35
Figure 16 : La fréquence et l'intensité de mycorhization absolue et relative de la plante étudiées.....	38
Figure 17 : Pourcentage de différentes espèces.....	42

Liste des abréviations

Appr: Appressorium

Arb: Arbuscule

C: Degré Celsius

Cm: Centimètre

CMA: Champignon mycorhiziennes à arbuscule

DSA: Direction des services agricoles

ECT: Ectomycorhizes

ETP: Evapotranspiration potentielle

F : Fréquence de mycorhization

FAO: Food and agriculture organization

g: gramme

Gr: Grossissement

HA: Hectare

ITAFV: Institut National Des Arbres Fruitiers Et Vigne

KOH : la potasse

m : Intensité de mycorhization absolue

M : Intensité de mycorhization relative

MA: Mycorhizes à Arbuscules

mm : millimètre

mn : minute

Myc: Mycélium

N : Nombre de fragments observés

N: Azote

n^o : Nombre de fragment mycorhize

P : Phosphore

P^{*} : Prélèvement

Q/ Ha : Quinto par Hectare

R: Racine

RDT: Rendement

sp: Spore

Um : micromètre

VA: Endomycorhizes Vésicules Arbuscules

Vés: Vésicule

Introduction

Introduction

L'olivier est le meilleur prototype majeur qu'ont adopté les services locaux de cette wilaya, notamment la variété Chemlal, ce qui s'est traduit par l'implantation de plusieurs oliveraies dans la totalité de cette wilaya. L'olivier Chemlal est une variété locale retombant avec des feuilles lancéolées une vigueur élevée. Sont entrée en production est bonne avec une floraison précoce sa maturation est tardive et sa production abondante. C'est une variété adaptée au milieu aride et productive (Boetti, 1997).

En Algérie, l'oléiculture à base d'olivier (*Olea europea* L.), occupe une place considérable dans l'économie nationale. En effet, des mesures ont été prises par l'état pour encourager les oléiculteurs à améliorer leurs vergers oléicoles et étendre la culture de l'olivier dans diverses régions surtout semi arides et arides du territoire national (Argenson, 2008). Cependant, ce regain d'intérêt pour l'arboriculture, d'une manière générale et pour l'oléiculture de façon particulière, risque d'être remise en cause par manque de plants sains, issus de variétés adaptées et productives. Les nouvelles techniques de reproduction ou de multiplication, si elles sont maîtrisées peuvent rendre de grands services dans ce domaine, le cas du microbouturage qui permet de multiplier des espèces difficiles à reproduire naturellement, avoir des vitroplants facilement transportables sans risques sanitaires et reboiser très rapidement avec une diminution du coût de production.

L'olivier, comme la plupart des arbres fruitiers, est un partenaire symbiote potentiel des champignons endomycorhiziens qui lui permettent de mieux résister à différents stress environnementaux. De plus, le mycorhize constitue une « barrière mécanique » qui protège la plante de diverses formes d'agressions biotiques et abiotiques (parasites, macro- et microscopique, sécheresse, salinité ou acidité excessives, toxicité aluminique ou manganique, etc.) (Duponnois et al., 2000).

Il faut également mentionner que cette forme de symbiose est bénéfique pour le partenaire fongique, car il reçoit de la plante hôte le carbone qu'il est incapable de synthétiser par lui-même.

En Algérie, l'étude de la biodiversité des champignons mycorhiziens arbusculaires reste le parent pauvre de l'écologie microbienne. La valeur agronomique relative des isolats indigènes est inconnue, malgré l'omniprésence des symbioses mycorhiziennes arbusculaires dans notre environnement naturel, elles restent insuffisamment utilisées en agriculture moderne.

Cette étude, réalisée pendant la saison de printemps, a pour objectif de recherche les symbiotes mycorhiziens dans leur forme colonisatrice (au niveau des racines de l'olivier) et dans leur forme spores (au niveau du sol) et la relation entre les deux partenaires et Dans ce même volet on a

calculé les différents paramètres de la colonisation de champignon mycorhizien arbusculaire CMA.

Tout d'abord, la partie bibliographique qui comprend deux chapitres. Le premier chapitre présente le cadre général de l'étude par des rappels bibliographiques sur les notions de l'olivier de la variété Chemlal et l'association mycorhizienne.

La deuxième partie qui se focalise sur le côté pratique de travail présente le chapitre de matériel et méthodes : présentation de site d'étude, le matériel biologique, la méthodologie adaptée pour des analyses microbiologiques, observation microscopique des coupes des racines et estimation de la mycorhization.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation des résultats obtenus, les interprétations, et les discussions éventuelles.

Enfin, ce travail est parachevé par une conclusion générale et des perspectives futures.

Partie : I

Synthèse bibliographique

1- Historique

Les premières traces sauvages de l'olivier (*Olea europaea L.*) ont été retrouvées en Asie mineure et date d'il y a plus de 14000 ans. Des fouilles sur des sites préhistoriques ont permis de retrouver des fruits fossilisés durant paléolithique ou du néolithique ainsi que des traces de feuilles et de pollen, en bordure du Sahara durant d'environs 12000 ans avant J.C (H. Bouquet et Cherys, 2007)

Il existe deux théories sur l'origine de l'olivier, certaines d'olivier existant naturellement en Afrique d'autres le Ch...

Chapitre : I

Généralités sur l'Olivier

1.1. Généralités

L'olivier (*Olea europaea L.*) est un arbre à croissance lente, qui produit une huile précieuse. Il est originaire du bassin méditerranéen et a été introduit en France au 17ème siècle. L'olivier est un arbre à longévité exceptionnelle, pouvant vivre jusqu'à 200 ans.

Il est cultivé dans de nombreuses régions méditerranéennes et est une source importante de nourriture et de revenus pour les populations locales.

L'olivier est un arbre à croissance lente, qui produit une huile précieuse. Il est originaire du bassin méditerranéen et a été introduit en France au 17ème siècle.

L'olivier est un arbre à longévité exceptionnelle, pouvant vivre jusqu'à 200 ans. Il est cultivé dans de nombreuses régions méditerranéennes et est une source importante de nourriture et de revenus pour les populations locales.

L'olivier est un arbre à croissance lente, qui produit une huile précieuse. Il est originaire du bassin méditerranéen et a été introduit en France au 17ème siècle.

L'olivier est un arbre à longévité exceptionnelle, pouvant vivre jusqu'à 200 ans. Il est cultivé dans de nombreuses régions méditerranéennes et est une source importante de nourriture et de revenus pour les populations locales.

IL commence à produire à l'âge de 3 à 7 ans environ (selon les conditions), atteint sa maturité vers 35 ans et la pleine production dure jusqu'à ses 150 ans, ensuite seulement la production sera variable selon les années (figure1) (Monique, 2008)



Figure 1: Photo représentative de l'arbre d'olivier Chemlal (Boetti, 1997)

4.2- Système racinaire

Les racines de l'olivier ont une importante capacité d'exploitation du sol. Leur développement est étroitement lié aux caractéristiques physico-chimiques du sol, au climat et au mode de conduite de l'arbre. Les jeunes racines de l'olivier sont de couleur blanchâtre possèdent le chevelu caractéristique des dicotylédones. A mesure que se produit la lignification, les racines les plus vieilles tendent à brunir Loussert et Brousse (1978).

La distribution du système racinaire est fonction de la texture et de l'aération du sol. Dans les sols aérés, les racines peuvent atteindre une profondeur de 6 à 7 mètres ou même plus. Alors que, dans les sols moins aérés, la profondeur du système racinaire diminue. Dans les cultures irriguées, le système racinaire est relativement peu profond. La plupart des racines se trouvent concentrées à une profondeur allant de 70 à 80 cm et seules quelques racines isolées peuvent descendre jusqu'à 1,5 m. d'une manière générale, le système racinaire devient de moins en moins dense avec la profondeur (Boetti, 1997).

4. 3- système aérien

4.3.1- Tronc

Le tronc de l'olivier est lisse droit et circulaire, d'un gris verdâtre, au fur et à mesure qu'il vieillit, il devient noueux, crevassé, en prenant teinte gris cendré presque noire. Le tronc se déforme en donnant naissance à des cordes qui sont des traces successives de dépression, d'enfoncements, d'affaissements, de concavité, donnant à l'arbre cet aspect tourmenté, son écorce est mince, sensible au moindre choc, chaque blessure sera inscrite comme un stigmate sur l'épiderme palimpseste de l'arbre. Dans les zones de culture tempérées, bien que le bois soit très dur, des altérations dénommées caries peuvent attaquer le tronc. La progression de ces caries peut aller jusqu'à la destruction totale du centre de l'arbre. La circulation de la sève se fait alors par des faisceaux conducteurs situés sous l'écorce à la périphérie de la partie évidée. A la base très élargie du tronc, on remarque la Gourgues, qui est une masse constituée par de multiples nodosités hypertrophiées d'où partent les racines puissantes, étalées en faisceau tout autour du pied. Le système racinaire reste généralement à une profondeur de cinquante à soixante dix centimètres et se localise principalement sous le tronc, sur tout dans les sols riches. L'imposant ensemble racinaire de l'olivier forme sous le tronc une souche ligneuse très importante dans laquelle s'accumulent des réserves, surtout si les conditions de son alimentation sont difficiles (figure 2) (Mareaux, 1997).



Figure 2 : photos représentative le tronc d'olivier (polese, 2007)

4.3.2-Feuilles

Les feuilles sont opposées, ovales allongées, portées par un court pétiole, coriaces, entières, enroulées sur les bords, d'un vert foncé luisant sur la face supérieure, et d'un vert clair argenté avec une nervure médiane saillante sur la face inférieure. Le feuillage est persistant, donc toujours vert, mais cela ne veut pas dire que ses feuilles sont immortelles. Elles vivent en moyenne trois ans puis jaunissent et tombent principalement en été (Mareaux, 1997).

4.3.3-Fleurs

Elles sont gamopétales, très petites, d'un blanc tirant vers le vert, réunies en grappes auxiliaires inversées de chaque côté à base de chaque pédoncule (Amouretti, 1985). En général, la formule florale est de : 4 pétales + 4 sépales + 2 étamines + 2 carpelles (figure 3) Loussert et Brousse (1978).



figure 3 : fleurs et feuilles de l'olivier (polese,2007).

4.3.4-Fruits

Le fruit est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipide. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables. L'épicarpe reste très attaché ou mésocarpe (ou pulpe). L'endocarpe est constitué en un noyau fusiforme, très dur, protégé un seul grain à albumen cellulaire (figure 4) Loussert et Brousse (1978).

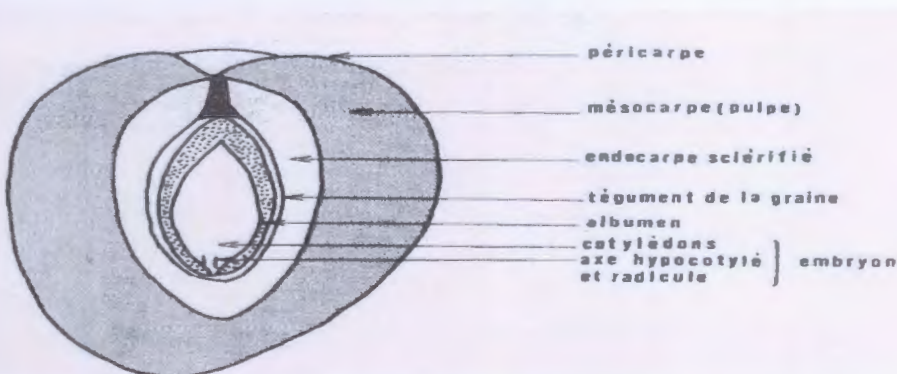


Figure 4 : Coupe schématique du fruit (drupe) Loussert Et Brousse (1978)

5-Exigences écologique d'olivier

L'olivier se montre très sensible aux influences du sol et du microclimat, qui sont susceptibles d'apporter des modifications profondes à sa morphologie externe et à sa production.

5.1 Exigence en température

La température conditionne le déroulement des différents processus physiologiques de croissance et de développement chez l'olivier. C'est l'un des plus importants critères d'adaptation aux conditions du milieu. En effet, bien qu'il tolère mieux les températures élevées, l'olivier est parmi les espèces les plus résistantes au froid. L'olivier peut résister à des températures de l'ordre de -12°C à -13°C si celles-ci surviennent graduellement. Alors que, on a montré que des températures de -7°C provoquent des dégâts importants si elles surviennent brutalement **Loussert et Brousse (1978)**.

L'olivier tolère bien les températures élevées, mais la fructification est affectée par ces températures avant et pendant la floraison. Des expériences conduites en Californie ont montré que végétative se produit entre 35°C et 37°C .

D'après **Loussert et Brousse (1978)**, en période de végétation, les températures optimales de développement sont comprises entre 12°C et 22°C .

(Maillard, 1975) a montré que la somme des températures positives cumulées nécessaires au développement de l'olivier, à partir du départ végétatif à la récolte des fruits est de l'ordre de 5300 heures.

5.2-Exigences en eau

Les besoins hydriques potentiels de l'olivier dépendent du climat et du type de sol de la région, ainsi que de la réserve d'eau disponible à la fin de l'hiver. L'olivier est un arbre typique du climat méditerranéen. Etant assez résistant à la sécheresse, il est traditionnellement cultivé en sec.

Toutefois, sa production augmente considérablement lorsque des apports d'eau viennent compléter les pluies, en particulier dans les zones de faible pluviométrie. Dans le cas de la conduite en sec et dans les conditions méditerranéennes, l'olivier ne peut s'adapter à l'irrégularité du régime hydrique qu'en puisant en profondeur du sol le peu d'humidité qu'il peut contenir; c'est le cas de l'olivieraie de Sfax où la densité de plantation est de 17 arbres/ha (24×24 m), sur un sol sablonneux où les racines se développent jusqu'à 6m de profondeur **Loussert et Brousse (1978)**.

En étudiant la consommation d'eau de l'olivier en plantation dense et en irriguée on a montré que les besoins de l'olivier sont estimés à 85% de l'ETP. les besoins réels maximums de l'olivier sont fixés autour de 60% à 70% de l'ETP. la consommation hydrique d'une oliveraie en pleine production et dans des conditions agronomiques optimales est comprise entre 560 et 620 mm par an. Par contre, dans le cas d'une oliveraie conduite en irriguée, les irrigations doivent être programmées à l'aide de

la méthodologie proposée par la FAO et qui consiste à apporter par irrigation la différence entre l'évapotranspiration maximale (ETM) de la culture et la pluie effective. Récemment, des études sur la programmation de l'irrigation indiquent que les nécessités hydriques des oliviers adultes correspondent à environ 30 à 50% (Kasraoui, 2012).

5.3-Exigence édaphiques

D'après Pagnol (1975) la faculté d'adaptation de l'Olivier aux différents types de sol est grande, mais les sols fortement argileux, compacte, humide, ou se ressuyant mal sont à écarter des plantations. Les sols ne dépassants pas 30% d'argile, avec une structure grossière et non fine ou compacte, humide, ou se ressuyant mal son installation est possible mais demande beaucoup de soin en particulier durant la saison sèche, pour éviter les craquellements du sol. Dans les régions peu pluvieuses, l'olivier ne donne de bons résultats que s'il est planté dans des sols profonds et sablonneux où le système racinaire peut se développer verticalement et horizontalement.

6- Répartition de l'olivier (*Olea europea L.*) dans le monde

La zone de présence de l'olivier a été utilisée pour définir l'aire climatique méditerranéenne et délimiter les régions de type méditerranéen (Ozenda, 1964). Le nombre mondial d'oliviers est évalué à 784 millions, dont 754,2 millions dans le bassin méditerranéen. Au sein du bassin méditerranéen, l'Europe représente 66% du verger oléicole mondial, loin devant l'Asie méditerranéenne (17%), et l'Afrique du Nord (14%). En Europe, on y relève une concentration croissante au sein de régions spécialisées (Moriniaux, 2001) :

Andalousie pour l'Espagne, Pouilles Italiennes, Péloponnèse et Crète pour la Grèce, Alentejo Portugais. Cela est dû au caractère rentable et moderne des oliveraies mais aussi à un maintien en l'absence d'autres alternatives agricoles. En Asie, la Turquie possède le 4ème verger oléicole mondial (83millions d'arbres). La façade égéenne regroupe les 3/4 des superficies, autour d'Izmir et Aydin. Viennent ensuite la région méditerranéenne (10%) et la région de Marmara (10%). De nouvelles olivettes se développent en Anatolie du sud. L'oléiculture nord-africaine est largement dominée par le verger oléicole tunisien avec 55millions d'arbres et plus de 1.4 millions ha. La Tunisie présente une vaste monoculture sur 800.000h de vergers rectilignes et de faible densité entre Sousse et le sud du Sahel de Sfax. Dans le Nord, les olivettes sont plus dispersées et plus denses avec une forte présence autour de Beja et du Kef En Algérie L'Oléiculture couvre environ 2 % de l'Oliveraie mondiale, soit 200.000 ha environ. Cette superficie représente 46 % de l'arboriculture fruitière. L'Oliveraie est concentrée essentiellement en Oranie et en Kabylie (Mohammedi, 2004).

7- Répartition de l'olivier (*Olea europea L.*) en Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est des plus propices à la culture de l'olivier. L'oléiculture est la première richesse arboricole de l'Algérie, elle constitue une source de subsistance pour plusieurs familles.

L'olivier occupe une place de choix dans le processus de relance économique de notre pays. L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terrains agricoles et de fixation des populations dans les zones montagneuses, constitue une des principales espèces fruitières cultivées en Algérie par rapport aux autres cultures fruitières algériennes, avant le dattier (20,9%), les agrumes (8,4%) et le figuier (6,5%), elle s'étendait sur 348196 ha en 2013, soit 42% de la superficie cultivée, répartis sur tout le territoire national en particulier au nord de l'Algérie avec une production de 348196 tonnes d'olivier pour la même année (Bachouche et Kellouche, 2013; Saad, 2009; FAOSTAT, 2013) (figure 5).

La variété Chemlal, qui existe dans toute la Kabylie; du littoral au sud de la vallée de la Soummam, est considérée comme la meilleure productrice d'huile de bonne qualité. En plus d'être la plus représentative, elle occupe environ 55% de la superficie oléicole du pays (Serdoun Bekri, 2013; Saad, 2009).

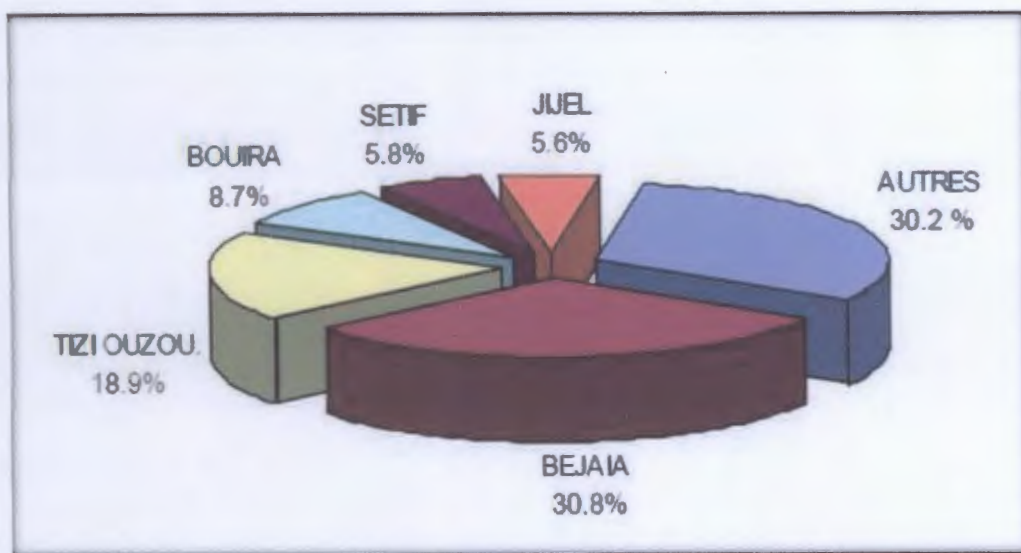


Figure 5: répartition de la superficie d'olivier cultivé en Algérie (Benabid, 2009)

8- Cycle de développement de l'olivier

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisée essentiellement par le climat méditerranéen. Au cours de la vie d'un arbre, on peut distinguer quatre grandes périodes.

selon **Maillard,(1995)** chez l'olivier, ces périodes suivent les condition suivantes:

- **Période de jeunesse:** de 1 à 7 ans: c'est la période de croissance du jeune plant, elle commence en pépinière pour se terminer au verger. Elle est caractérisée par une multiplication cellulaire très active, surtout au niveau du système racinaire.
- **Période d'entrée en production:** de 7 à 35 ans: Elle s'étend de l'apparition des premières productions fruitières jusqu'à l'aptitude de l'arbre à établir une production régulière et importante.
- **Période adulte:** de 35 à 150 ans: Lorsque l'olivier a atteint sa taille normale de développement, son accroissement souterrain et aérien est terminé: il entre en période de production.
- **Période de sénescence:** au de la de 150 ans: c'est la phase de c'est la période de pleine production, car l'olivier atteint sa taille normale de développement; et il y'a un équilibre entre la végétation et la fructification. vieillissement qui se caractérise par une diminution progressive des récoltes (**ITAF, 2013**).

8. 1- Cycle végétatif

Après la période de ralentissement des activités végétatives (repos hivernal) qui s'étend de novembre à février , le réveil printanier (mars-avril) se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires, ces dernier, bien différenciés, donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs. Au fur et à mesure que la température printanière s'adoucit, que les jours s'allongent et l'inflorescence se développe; la floraison aura lieu en (mai-juin). C'est en juillet - aout que l'endocarpe se sclérifie (durcissement du noyau). Les fruits grossissent pour atteindre leur taille normale fin septembre - octobre. Suivant les variétés, la maturation est plus ou moins rapide. La récolte s'effectue de la fin septembre pour les variétés précoces récoltées en vert, jusqu'en février pour les variétés tardives à huile (**ITAF, 2013**).

9- L'oléiculture dans la wilaya de Jijel

9.1- Evolution des superficies oléicoles

La wilaya de Jijel se caractérise par une oléiculture de montagne, se sont des oliveraies séculaires typiquement extensives dont les pratiques culturales sont presque nulles. Elle reste spécialisée dans la production d'huile d'olive. Ces oliveraies se rencontrent généralement sur des reliefs accidentés, des terres pauvres où la pluviométrie est plus ou moins abondante, présentant un matériel oléicole très varié avec la dominance de la variété Chemlal. Selon **Daoudi (1994)**, ce type d'oliveraie se situe en majeure partie au centre et à l'Est du pays.

Le tableau ci-dessous montre une augmentation de production de superficies totales par apport de superficies en rapport pour les années (2012, 2013, 2014), par ailleurs, le nombre des deux superficies est stable pour les dernières années (2014,2015).

Tableau1: évolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Jijel.

année	superficies totales (Ha)	superficies en rapport (Ha)
2012	14829	12937
2013	15741	13239
2014	17212	13760
2015	17212	13760

9.2- production

La production de la wilaya est estimée en 2015 à 146693 qx d'olives, cette production est transformée d'huile d'olives. Il est à signaler que la totalité de la production est destinée à la production de l'huile d'olive, la filière olives de table est insignifiante à cause de la nature de la variété utilisée (à dominance Chemlal) qui est une variété d'huile d'olive (Tableau 2).

La production est très fluctuante d'une année à une autre à cause du phénomène de l'alternance aggravé par l'absence de l'entretien et les mauvaises conditions climatiques (DSA, 2015).

Tableau 2 : production d'olive pour l'huile d'olive de la wilaya de Jijel

Année	2012	2013	2014	2015
commune	Olivier pour l'huile(qx)	Olivier pour l'huile(qx)	Olivier pour l'huile(qx)	Olivier pour l'huile(qx)
EL AOUNA	4000	3140	915	3000
SELMA	2075	1415	505	1500
ZIAMA	1550	1480	618	1700
MANSOURIAH				
ERRAGUNE	2375	1700	588	1820
JIJEL	3800	3496	2656	873
KAOUS	12350	11362	8176	2680
EMIR	4225	3887	3760	1255
ABDELKADER				

TEXENNA	5520	3060	4400	4245
DJIMLA	10260	5700	5360	3990
BENI YADJIS	9410	5240	4960	3660
TAHER	2934	2970	2924	2405
OUDJANA	3686	3600	3375	2640
CHAHNA	1890	2430	1824	1670
CHEKFA	1728	3000	1519	1132
BORDJ THAR	612	760	228	673
OULED ASKEUR	1314	1500	485	824
SIDI ABDELAZIZ	744	1515	1896	790
EL KENNAR	1512	1392	1080	450
BENI HBIBI	3726	3360	2580	1075
EL ANCER	23058	24354	20400	11040
OUED ADJOUL	13725	13554	11438	6120
BELHADEF	11322	9918	9180	5128
EL MILIA	40500	42588	28700	18360
SETTARA	34960	39879	26572	38100
OULED YAHIA	24800	28072	16640	11700
SIDI MAROUF	6570	7288	7110	3500
OULED RABAH	6369	6607	6750	3064
GHEBALA	12673	12041	7485	13300
TOT WILAYA	247718	245308	182124	146693

source

Direction de service agricole Statistique (2012/13 et 2014/15)

Chapitre : I

Symbioses mycorhiziennes

II - Symbioses mycorhiziennes

1 - Généralité sur les mycorhizes

Dans la condition naturelle, la plupart des arbres forestiers vivent en symbiose avec des champignons.

Les mycorhizes ont été décrits pour la première fois en 1855 par un phytopathologiste Allemand comme étant l'association symbiotique (**Pierart, 2012**). Cette symbiose réciproque entre champignons et racines la plus répandue et peut être la plus importante dans le règne végétal, qui signifie littéralement « racine de champignon. » (**Raven et al., 2007**). Au cours de cette symbiose mycorhizienne se caractérise par une colonisation intra-racinaire de la plante hôte par le champignon (**Mure, 2005A**). Est donc Les mycorhizes sont des associations symbiotiques entre un mycélium et une racine (myco = champignon ; rhiza = racine). Cet phénomène affecte le 3 /4 des plantes vasculaires (**Roland et al., 2008**). qui favorisent la croissance et le développement des plantes (**Ngnkeu et al., 2007**).

selon (**Amirouche et al., 2009**). Les champignons qui s'associent sont le plus souvent des basidiomycètes et peuvent être des ascomycètes ou même des zygomycètes ces champignons aident les plantes à puiser des éléments nutritifs dans le sol et à s'adapter au milieu: en échange, les plantes fournissent aux champignons l'énergie qu'ils sont incapables de tirer eux-mêmes du soleil (**Fortin et al., 2011**).

2- Types de mycorhizes :

Selon un certain nombre de critères écologiques, morphologiques et physiologiques, on distingue différents types de mycorhizes : les ectomycorhizes, les ectendomycorhizes et les endomycorhizes (figure 6).

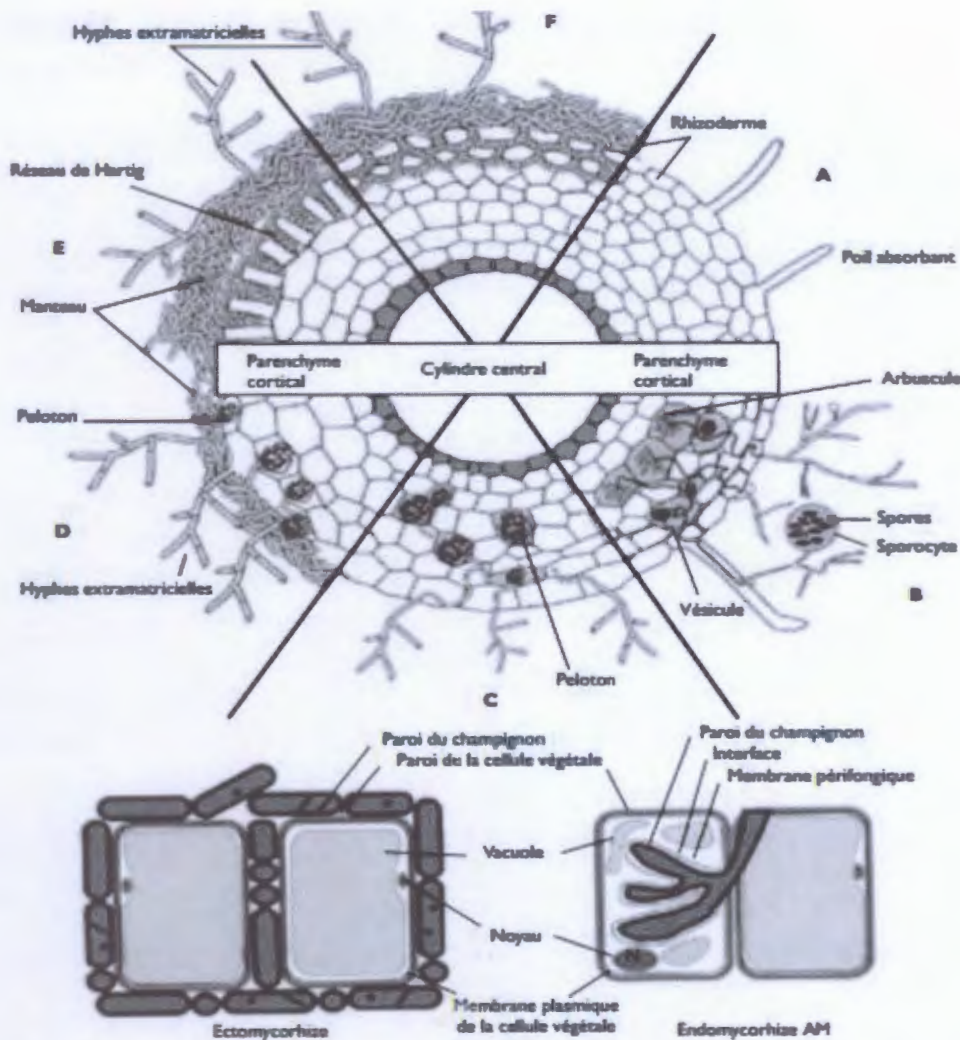


Figure 6 : Schéma d'une coupe transversale montrant les principaux types d'associations symbiotiques entre des champignons du sol et des racines de végétaux ; (A) racine sans mycorhize, (B) endomycorhizes à vésicules et à arbuscules, (C) endomycorhizes à pelotons, (D) ectendomycorhizes, (E) ectomycorhizes chez les angiospermes, (F) ectomycorhizes chez les Gymnospermes. (Bâ et *al.*, 2011).

2.1- Ectomycorhizes (ECT)

Les ectomycorhizes appelés aussi mycorhizes externes, concernent seulement 5 % des plantes vasculaires, en majorité des arbres des forêts tempérées et boréales (comme les Fagacées, les Pinacées ou les Bétulacées) et impliquent une très grande variété des champignons Ascomycètes, des Basidiomycètes ou des Zygomycètes. Ils sont caractérisés par une gaine ou enveloppe d'hyphes entourant la racine. Ces mycorhizes ne pénètrent pas à travers des parois cellulaires à l'intérieur des cellules de la plante (Garbay, 2013). Mais se développent essentiellement autour de la racine (Duponnois et al., 2013). Le partenaire fongique forme un manteau, pénètre entre les cellules du cortex et constitue un réseau de Hartig (Fortin, 2013).

2.2- Ectendomycorhizes

Comme le nom l'indique, ce sont des formes intermédiaires qui possèdent à la fois des caractères d'ectomycorhize (la présence du manteau fongique, du réseau intercellulaire (réseau du Hartig)), et des endomycorhizes (la colonisation des cellules racinaires par les hyphes mycéliennes (suçoirs intra cellulaires)) (Wilhelm et Nuktsch, 1998). Ce type d'association symbiotique est formé par des champignons mycorhiziens de type Basidiomycètes (Mikola, 1988). Il a été envisagé comme une interaction moins importante chez les conifères, mais juste une colonisation précoce des plantules (Smith et Read, 1997).

2.3- Endomycorhizes

Ce sont des champignons qui pénètrent dans les cellules des racines, elles existent chez environ 80 % de toutes les plantes vasculaires (Raven et al., 2007). Et ne forment pas de manchon fongique mais dont les hyphes pénètrent dans les cellules du cortex racinaire (Redon, 2009). Les endomycorhizes se développent sur sols minéraux, et concernent 200 à 500 espèces fongiques (Jany, 2002). Ces symbiotes colonisation intracellulaire corticale. Elles forment des arbuscules, des vésicules ou des hyphes spiralés (Béreau et al., 2003).

Il existe trois types d'endomycorhizes : Les endomycorhizes à vésicules et arbuscules, les endomycorhizes à pelotons (orchidées), Les endomycorhizes éricoïdes. Dans les deux premiers cas ; les hyphes mycéliennes pénètrent dans les parois des cellules corticales, où elles en contact avec la membrane plasmique végétale, mais sans la traverser (Philippe et Fabienne, 2013).

2.3.1- Endomycorhizes à pelotons (orchidées)

Les orchidées ont souvent un système racinaire réduit le nombre d'entre elles poussent dans des milieux particulièrement pauvres comme des pelouses sèches ou sur des branches

d'arbres, L'orchidée forme alors un petit organisme souterrain, non vert, le protocorme ; elle est dite mycohétérotrophe (**Dedelin et selosse, 2011**).

2.3.2- Endomycorhizes éricoïdes

Les mycorhizes éricoïdes sont caractérisés par la pénétration du champignon dans les cellules épidermiques du chevelu racinaire fin. Des pelotons sont formés dans ces cellules et les champignons ne se propagent pas de cellule à cellule (**Smith et Read, 2008**).

2.3.3- Endomycorhizes à vésicules et arbuscules (VA)

C'est la forme la plus répandue parmi les endomycorhizes. Le champignon forme dans l'écorce de la racine des vésicules elliptiques et des hyphes intracellulaires finement ramifiées en arbuscules qui représentent des suçoirs. Tout les endomycorhizes VA appartiennent à l'ordre des Endogoniales. Ces dernières ont été observées dans presque toutes les familles d'Angiospermes, par contre seulement dans des rares cas chez les Gymnospermes (**Wilhelm et Nuktsch ,1998**).

3- Mycorhizes à arbuscules (MA)

3. 1- Généralité

Les premières investigations relatives au potentiel des champignons MA comme agent de lutte biologique datent des années 1960 alors qu'on réalisait à peine l'impact bénéfique de ces organismes sur la croissance et la survie des plantes (**Dalpé, 2005**).

Selon (Banito et al., 2015). Les CMA sont des organismes qui vivent en symbiose obligatoire avec plus de 200.000 plantes cultivées et non cultivées pour assurer leur milieu naturel (**gévry et al., 2009**). Et caractérisées par la présence d'arbuscules dans les cellules corticales de la racine. L'arbuscule, «en forme de petit-arbre » est une structure fongique spécifique, qui représente le principal site d'échange des nutriments entre la plante et le champignon (**He et Nara, 2007**). Il est ramifié, d'une structure microscopique (**Manchanda et Garg, 2007**). Vont ainsi promouvoir la co -existence entre ces deux espèces en augmentant la capacité de l'espèce la moins compétitive à accéder aux nutriments (**Sanon, 2005**).

3.2- Structures de CMA

Les principales structures sont : les Spores, les Hyphes, Les Pelotons, les Vésicules et les Arbuscules (figure 7).

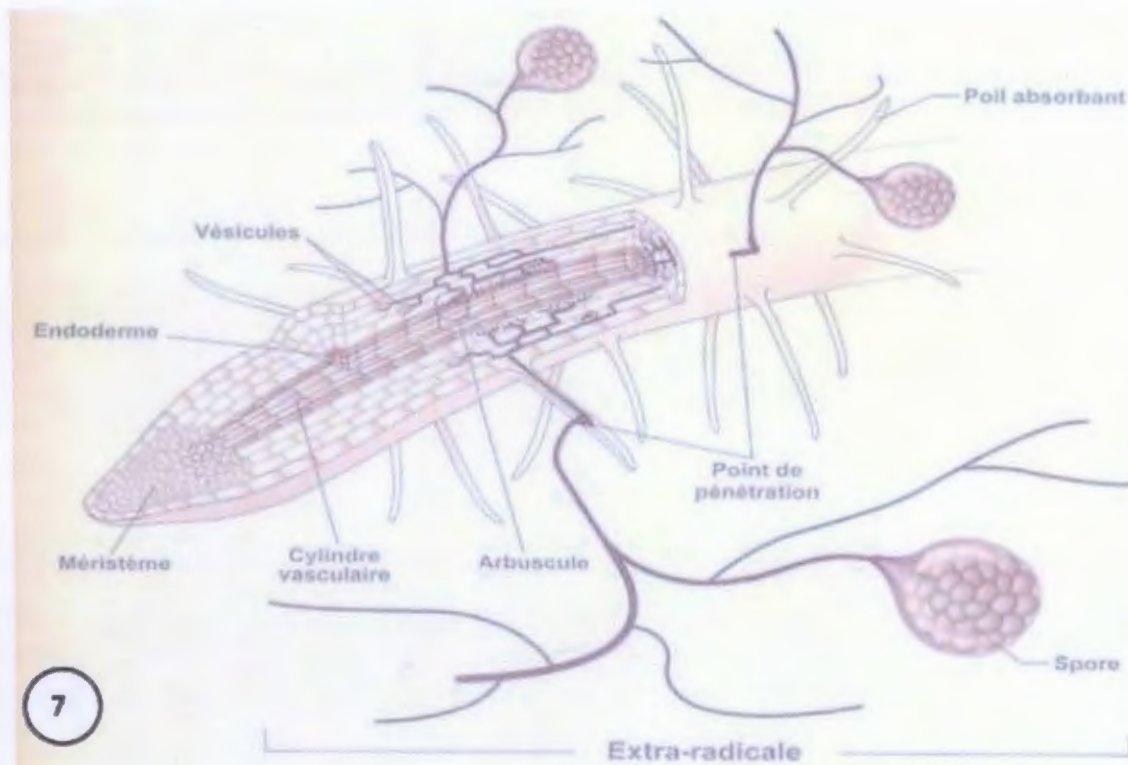


Figure 7: Représentation schématique d'un MA (Fortin et al., 2008).

3.2.1- Structure intraradiculaire

3.2.1.1- Pelotons

Dans les cellules corticales périphériques envahies par le champignon, l'hyphe ne se ramifie pas et s'enroule sur elle-même, formant un peloton (Dexheimer, 1997).

3.2.1.2- Arbuscules

L'arbuscule est l'unité au niveau de laquelle se produisent les échanges entre la plante hôte et le champignon. C'est une ramification latérale des hyphes fongiques dans les cellules du cortex racinaire où le champignon pénètre et croît à l'intérieur (Guissou, 2001). Ce dernier joue un rôle dans le transfert du phosphore et du carbone entre deux partenaires, mais la durée de vie est quelques jours (Selosse, 2004).

3.2.1.3- Vésicules

Se présentent dans ou à l'intérieur du cortex racinaire, et sont des petits sacs à paroi épaisse, intra- ou intercellulaires, de forme variable et contenant un grand nombre de noyaux et des gouttes de lipides. Elles jouent un rôle dans l'accumulation de réserves en carbone sous forme des lipides suggères forment un rôle de conservation et de dissémination du champignon après la mort de racine. (Garbaye, 2013).

3.2.2 -Structure extraradiculaire

3.2.2.1- Spores asexuées

La spore est une structure unicellulaire de forme généralement globoïde à paroi épaisse formée de plusieurs couches de différentes textures reliées au réseau filamenteux par un hyphe suspenseur de morphologie variée. Les caractères morphologiques étant réduits et varient souvent selon la maturité des spores étudiées (Blaszkowski, 2008).

3.2.2.2- Hyphes

Les hyphes sont des filaments mycéliens intra ou extra-racinaires permettant aux champignons d'explorer le sol et de coloniser la plante hôte. La pénétration du mycélium dans les cellules du cortex racinaire se fait par l'intermédiaire de l'haustorium (suçoir), gonfle en formant des vésicules ou se ramifie en donnant une forme arborescente (Luttge et al., 2002).

4- Cycle de développement des champignons MA

Les champignons MA est en effet un biotrophe obligatoire, il ne peut pas se développer sans son hôte de l'autotrophique pour compléter leur cycle de la vie et produire la prochaine génération de spores (figure 8).

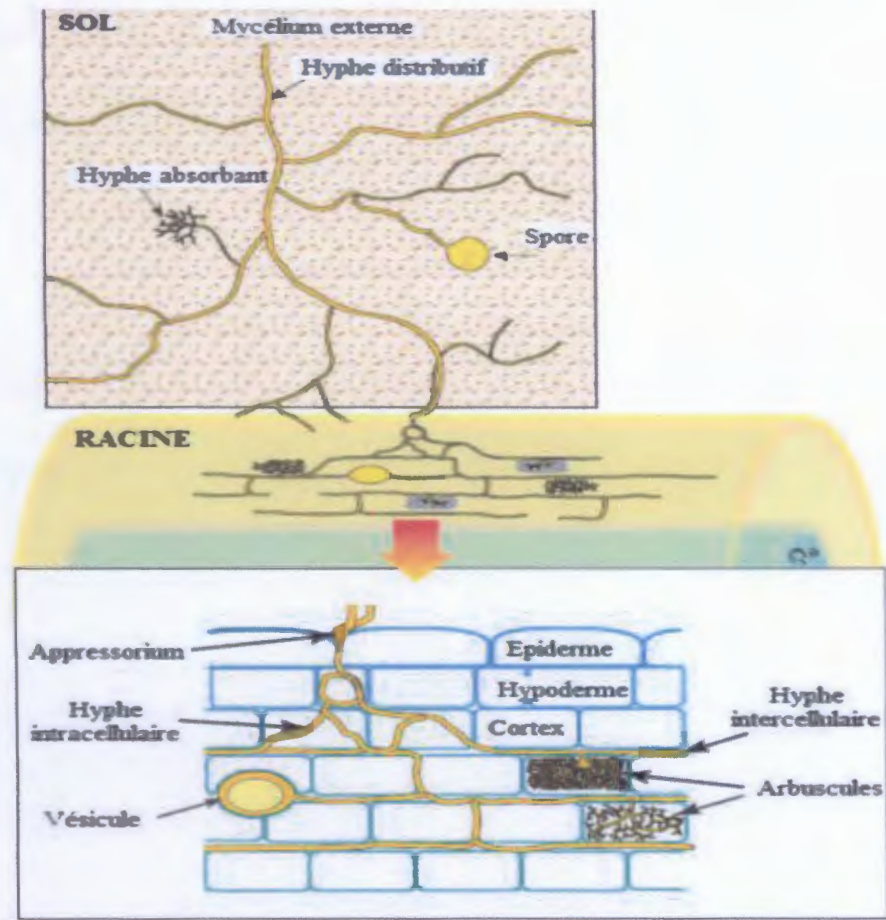


Figure 8 : Différentes structures de la colonisation mycorhizienne arbusculaire (Brundrett et al., 1996).

Le cycle de vie de champignon MA commence avec la germination des spores plurinucléées dans le sol ou in vitro et produisent des filaments de 2 à 30mm de longueur. Les composés carbonés de la spore sont mobilisés et contribuent à l'édification d'un tub germinatif (Selosse, 2004).

La mise en place de la symbiose MA peut être envisagée comme une séquence programmée des changements phénotypiques, correspondant à des événements de reconnaissance distincts qui conduisent les deux partenaires, plante hôte et symbiote fongique, à un degré élevé d'intégration morphologique et physiologique (Garg et Chandel, 2010).

La mise en place de la symbiose MA commence avec la colonisation d'une racine compatible par les hyphes produites par les CMA des propagules du sol, les spores asexuées ou les racines mycorhizées (Requena et al., 1996). Après la fixation d'un hyphe sur la surface de la racine par l'intermédiaire d'un appressorium (Garg et Chandel, 2010). Les hyphes intraracinaires du champignon atteignent les cellules corticales où ils différencient des structures très ramifiées appelées arbuscules (Akiyama, 2007).

Après le développement des arbuscules, des hyphes commencent à se renfler à certains endroits de leur parcours ou à leur extrémité pour donner des espaces de stockage qui permettront la mise en réserve de diverses substances : lipides (corps gras), tri-acylglycérol (TAG), Ces structures appelées vésicules peuvent être inter- ou intracellulaires, elles contiennent de nombreux noyaux et leur paroi est souvent mince mais peut être épaisse, dans le cortex des racines âgées (absentes toutefois chez les Gigasporinae) (Gavériaux, 2012-2)

5 - Classification

Malgré la distribution ubiquitaire des CMA à l'échelle mondiale, environ 230 espèces sont à ce jour classées. La taxonomie des CMA était basée sur le morphotypage des spores ; celles qui ont une morphologie similaire et forment un seul type de paroi sporale sont apparentées phylogénétiquement (Morton, 2001). Les études récentes de ce dernier ont conduit à la création d'un phylum bien individualisé, celui des Glomeromycota, clade monophylétique dans lequel une espèce, Geosiphon pyriforme, présente une symbiose de type différent en s'associant, non pas avec des photosymbiotes eucaryotes mais avec des photosymbiotes procaryotes (Gavériaux, 2012-2). Actuellement, et grâce à l'outil de biologie moléculaire, toute la classification des CMA a été revue. Ces champignons sont maintenant classés dans le phylum des Glomeromycota (Schüssler et al., 2001). Celles-ci sont groupées en 4 ordres composés de 13 familles et 19 genres (Tableau 3) (Dalpé, 2010).

Tableau 3 : représente la Classification des champignons MA (Dalpé, 2010).

Ordres	Familles	Genres
O1 Archeosporales	F1 Ambisporaceae	<i>G1 Ambispora</i>
	F2 Archeosporaceae	<i>G2 Intraspora</i>
	F3 Geosiphonaceae	<i>G3 Geosiphon</i>
O2 Glomerales	O2 Glomerales	<i>G1 Glomus</i>
		<i>G2 Paraglomus</i>
O3 Paraglomales	F1 Paraglomaceae	<i>G1 Acaulosporale</i>
O4 Diversisporale	F1 Acaulosporaceae	<i>G1 Diversisporce</i> <i>G2 Otospora</i>
	F3 Diversisporaceae	<i>G1 Entrophospora</i> <i>G2 Kuklospore</i>
	F4 Entrophosporaceae	<i>G1 Gigaspora</i> <i>G2 Pacispora</i>
	F5 Gigasporaceae	<i>G1 Cetraspora</i> <i>G2 Racocetra</i>
	F6 Pacisporaceae	<i>G1 Pacispora</i>
	F7 Racocetraceae	<i>G1 Cetraspora</i>
	F8 Scutellosporaceae	<i>G2 Racocetra</i>
		<i>G1 Scutellosporz</i>

6- Physiologies de mycorhizes

Les effets des champignons mycorhiziens à arbuscules sur les plantes ne sont plus à démontrer et sont variés. Cette symbiose améliore de manière remarquable la croissance et la nutrition phosphatée des plantes et leur permet de mieux résister à certaines maladies

racinaires et d'exploiter au mieux les ressources en eau. Dans cette symbiose, le champignon bénéficie de l'apport trophique d'une plante autotrophe réciproquement (Amadou, 2000 ; Roland *et al.*, 2008).

6.1- Amélioration de la croissance et de la nutrition de plante

Comme les plantes, les champignons sont fixes et absorbent leur nourriture sous forme de molécules en solution dans l'eau.

6.1.1- L'absorption des éléments nutritifs

On sait que la symbiose mycorhizienne joue un rôle majeur dans la nutrition minérale des plantes dans la plupart des écosystèmes forestiers (Béreau *et al.*, 2003). Et dans la mobilisation des éléments nutritifs et de substrats organique. Le principal effet de signification organiser des plantes est la mobilisation d'éléments nutritifs (Finlay, 2008). minéraux tels que phosphore, azote, cuivre, fer, zinc, potassium (Morot-Gaudry, 2009).

6.1.1.1- Pour Le phosphate (P)

La plante mycorhizée absorbe plus de phosphates grâce à son aptitude à utiliser des formes organiques ou minérales du phosphore du sol. (Orthophosphate) non assimilable par la plant et à accumuler le phosphore dans le champignon sous une forme mobilisable (orthophosphate), pour le transférer à la plante (Selosse, 2004).

Selon (Genevés, 1992). La teneur du sol en phosphore influence la croissance des végétaux mycorhizés. L'absorption de la substance nutritive par les racines, complexe, implique le développement des hyphes dans le sol. Dans l'hyphe, le phosphore est absorbé d'une façon active, contre un gradient électronique, Ce dernière règle la symbiose entre CMA et plantes et l'ampleur de colonisation dans les racines sont correspondues inversement avec le statut du phosphate de la plante (Harrison, 1998). Les mycorhizes ayant une grande capacité d'assimilation du phosphore disponible dans le sol (Galbrun, 2010). Les polyphosphates sont mis en réserve dans les vacuoles du mycélium.ils interviendraient dans la régulation de la teneur du cytoplasme en phosphore inorganique (Genevés, 1992).

6.1.1.2- Pour l'azote (A)

L'azote contenu dans l'atmosphère des sols est assimilé par les bactéries associées a complexe racinaire et mycorhize, appelé rhizosphère, qui le transforment de l'état gazeux à sa forme ammoniacale absorbée par la plante (Pichard et Bretagne, 2015).

Selon (Gavériaux, 2012-2). Chez certaines Glomales, les hyphes extra-racinaires assimilent l'azote sous forme de nitrates, nitrites, ammonium du sol ; ces molécules sont transformées

par le champignon et stockées dans les cellules du mycélium extra-racinaire sous forme d'arginine. Cet acide aminé est ensuite transféré au mycélium intra-racinaire, dégradé en ammonium qui est ensuite transféré à la plante au niveau de l'arbuscule.

6.1.2 - Absorption de l'eau

Le champignon fournit à la plante l'eau. En effet, le champignon est capable de développer ses hyphes dans le sol et d'assimiler l'eau dans toutes les particules du sol qui ne sont pas accessibles à la plante. Il est également capable de lancer un signal à la plante assurant une fermeture très rapide des stomates (Fortin *et al.*, 2002).

Les liaisons racelles - mycorhizes renforcent la résistance à la sécheresse des peuplements des plantes car les mycéliums des champignons assurent un meilleur stockage de l'eau dans le sol et contribuent à optimiser son extraction et sa redistribution (Pichaed - Bretagne, 2015).

6.2 - Agrégation des sols

Les CMA ont un effet bénéfique sur la structure du sol. Les hyphes des CMA, présents en quantité importante dans les sols, possèdent la propriété d'agir sur la macroaggrégation des constituants du sol et donc sur sa stabilité. Cette stabilité du sol permet de lutter contre l'érosion, la perte de nutriments et de la matière organique par lixiviation, entraînant ainsi une augmentation de la pénétration de l'air et de l'eau dans le sol et une hausse dans la productivité. (Lounès-Hadj Sahraoui, 2003).

L'établissement de la symbiose permet également de favoriser la formation d'agrégats et ainsi d'améliorer la structure du sol. La colonisation du sol par le mycélium extra matriciel et la production par les hyphes mycorhiziens d'une glycoprotéine, la glomaline, engendrent une meilleure structuration du sol par la formation d'agrégats beaucoup plus stable (Duponnois *et al.*, 2012).

6.3 - Résistance aux stress abiotiques et biotiques

Les plantes colonisées par les champignons MA résistent beaucoup plus longtemps aux stress biotiques et abiotiques.

6.3.1 - Protection contre les organismes pathogènes (biotiques)

Dans le sol, tout autour de la racine, dans la rhizosphère, de nombreux micro-organismes sont présents et cherchent à établir des relations avec la racine. Si certains sont symbiotiques ou commensaux, d'autres se comportent parfois en dangereux ravageurs, parasites ou sont phytopathogènes comme des bactéries, de protozoaires, de nématodes, d'insectes et de maladies fongique qui sont les plus importantes (Quarles, 2001).

Cette interactions a été suggéré comme mécanismes par lequel les champignons MA réduisez l'abondance des champignons pathogènes dans les racines. Ceux-ci ont généralement été proposés en réponse à observations de négatives corrélations dans l'abondance de champignon MA des structures fongiques et micro-organismes pathogènes dans les racines et sols ou sur moyen de l'augmentation (Wehner et al., 2009).

Les champignons mycorhiziens répondront aux invasions par autre espèce exotique (Daniel et al., 2011). Il ya plusieurs raisons peuvent expliquer ce phénomène. La plante mycorhizée et plus vigoureuse que la plante non-mycorhizée et donc physiologiquement plus apte ses défenses, par la pénétration du champignon, ce qui rend plus facile une activation rapide de celles-ci en cas d'attaque (Morot-Gaudry, 2009). Les effets de symbiose endomycorhizienne sur les attaques au niveau des parties aériennes sont plus variables. Les plantes mycorhizées sont rendues plus sensibles aux attaques des pathogènes biotrophes comme *Blumeria* ou *Uromyces*, ainsi qu'aux insectes spécialisés comme les pucerons. En revanche, elles sont plus résistantes à des pathogènes bactériens comme *Xanthomonas campestris* à des insectes phytophages généralistes (Besserer, 2008). L'augmentation de la résistance aux agents pathogènes dépend de 3 grands facteurs : i) la nature du pathogène, ii) la nature de l'isolat de champignon MA iii) les conditions environnementales qui peuvent moduler ces mécanismes (Liu et al., 2007).

6.3.2- Résistance aux stress de l'environnement (abiotique)

6.3.2.1- Résistance aux stress hydrique

Les hyphes fongiques améliorent la nutrition hydrique et minérale de la plante hôte grâce à l'augmentation du volume de sol (Duponnois et al., 2012). On note toutefois une augmentation de la transpiration, de la conduction racinaire et lors de périodes de stress hydrique, la turgescence des feuilles est maintenue par un ajustement des pressions osmotiques des vacuoles suite à une augmentation des concentrations en ions organiques et/ou minéraux (Gavériaux, 2012-2).

6.3.2.2- Protection contre les polluants

Les mycorhizes jouent un rôle important dans l'écosystème, en protégeant les plantes, des effet toxiques des polluants enter autre des métaux lourds qui se déposent aussi en culture, les métaux lourds (le Plomb, le Cadmium, Nickel, le Mercure....).ces dernières s'accumulent dans la biosphère et constituent un danger croissant pour les organismes vivant, mais une partie des champignons mycorhiziens y résistent particulièrement bien par exemple On remarque dans cette coupe longitudinale d'un mycorhize d'épicé a que la plupart de l'aluminium toxique

(en bleu) est contenue dans le champignon (en haut). L'aluminium se fixe principalement aux parois du manteau fongique et dans le réseau de Hartig (Fig 9) (Egli et Brunner, 2002).

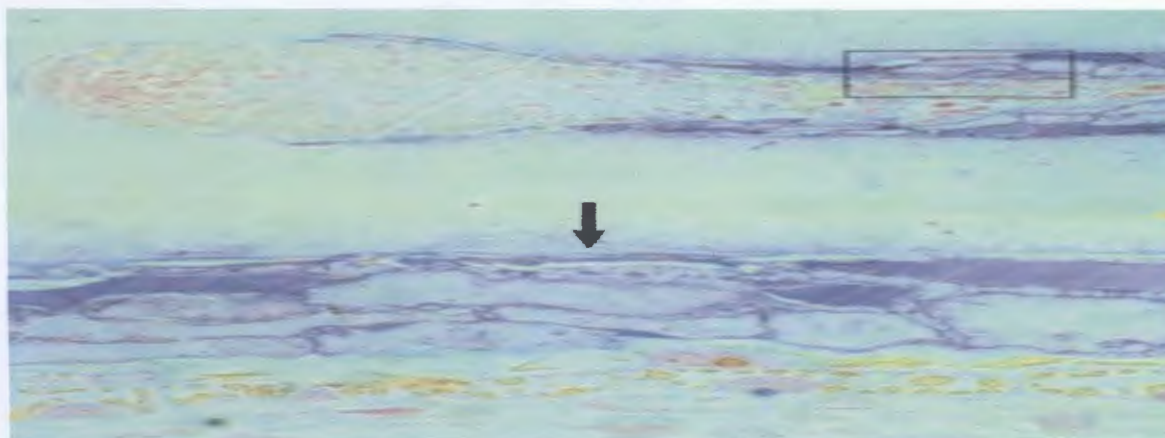


Figure 9 : schémas représente le mécanisme de protection des champignons mycorhiziens contre les polluants.

7- Associations symbiotique plante-champignon

Il existe plusieurs types d'associations mycorhiziennes. Il s'agit d'une association intime, durable et mutualiste basé sur des échanges réciproques entre les racines des végétaux et certains champignons du sol.

L'association symbiotique entre des champignons du sol et les racines de la majorité des plantes terrestres entraîne un échange bidirectionnel de composés carbonés de la plante vers le symbiote fongique et de composés minéraux du champignon vers la plante. (Dalpé, 2005).

Le champignon profite des ressources carbonées synthétisées par la plante via la photosynthèse et qui sont indispensables à son métabolisme et à sa fructification. En retour, les hyphes fongiques améliorent la nutrition hydrique et minérale de la plante hôte grâce à l'augmentation du volume de sol prospecté et à la production de divers enzymes extracellulaires (protéinases, phosphatases, etc.) susceptibles de mobiliser des éléments nutritifs à partir de composés complexes du sol (Duponnois et al., 2012).

le champignon se nourrit des sucres produits lors de la photosynthèse de son hôte nourricier par les racines de la plante et en échange, il lui procure plusieurs minéraux qui favorisent sa croissance et sa maintenance (Gévry et al., 2009). Et aussi le champignon se nourrit des acides aminés synthétisés par la plante-hôte et procure à cette dernière les éléments nécessaires à sa nutrition minérale en lui permettant une meilleure extension et absorption racinaire (Harley et Smith, 1983)

8- Estimation de la mycorhization

L'estimation de la mycorhization est faite selon la méthode décrite par Trouvelot et *al.*, (1986). Le système de notation proposé repose sur l'appréciation globale de chacun des 27 fragments (figure 12). Les paramètres évalués sont :

8.1- Fréquence de l'infection F (%) : nombre de fragments racinaires endomycorhizés.

$$F (\%) = 100(N-n_0) / N$$

F = fréquence de mycorhization

N = nombre de fragments observés

n₀ = nombre des fragments mycorhizés

8.2- L'intensité de mycorhization : (M : intensité de mycorhization relative et m : intensité de mycorhization absolue) qui exprime la portion du cortex colonisée par rapport à l'ensemble du système racinaire.

$$M (\%) = (95n_5 + 70n_4 + 30n_3 + 5n_2) / N$$

$$m (\%) = (95n_5 + 70n_4 + 30n_3 + 5n_2) / (N-n_0)$$

n₅, n₄, n₃, n₂ et n₁ sont les nombres de fragments respectivement notés les cinq classes d'infection marquant l'importance de la mycorhization à savoir :

5= plus de 95%, 4= de 50 à 95%, 3= 30 à 50%, 2= 1 à 30%, 1= 1% du cortex (figure 13)

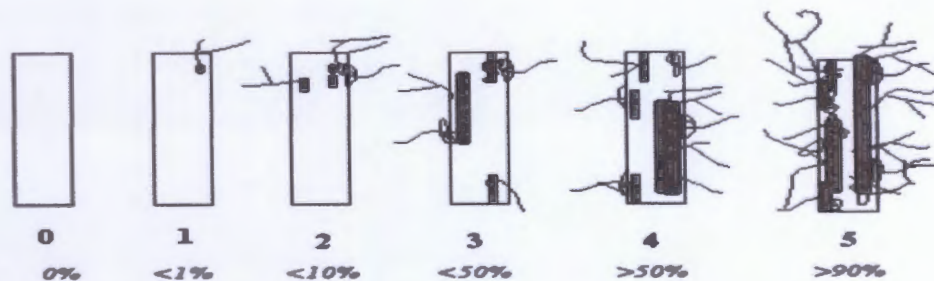


Figure 10: Les classes d'infection (0 à 5) d'un fragment racinaire endomycorhizé.

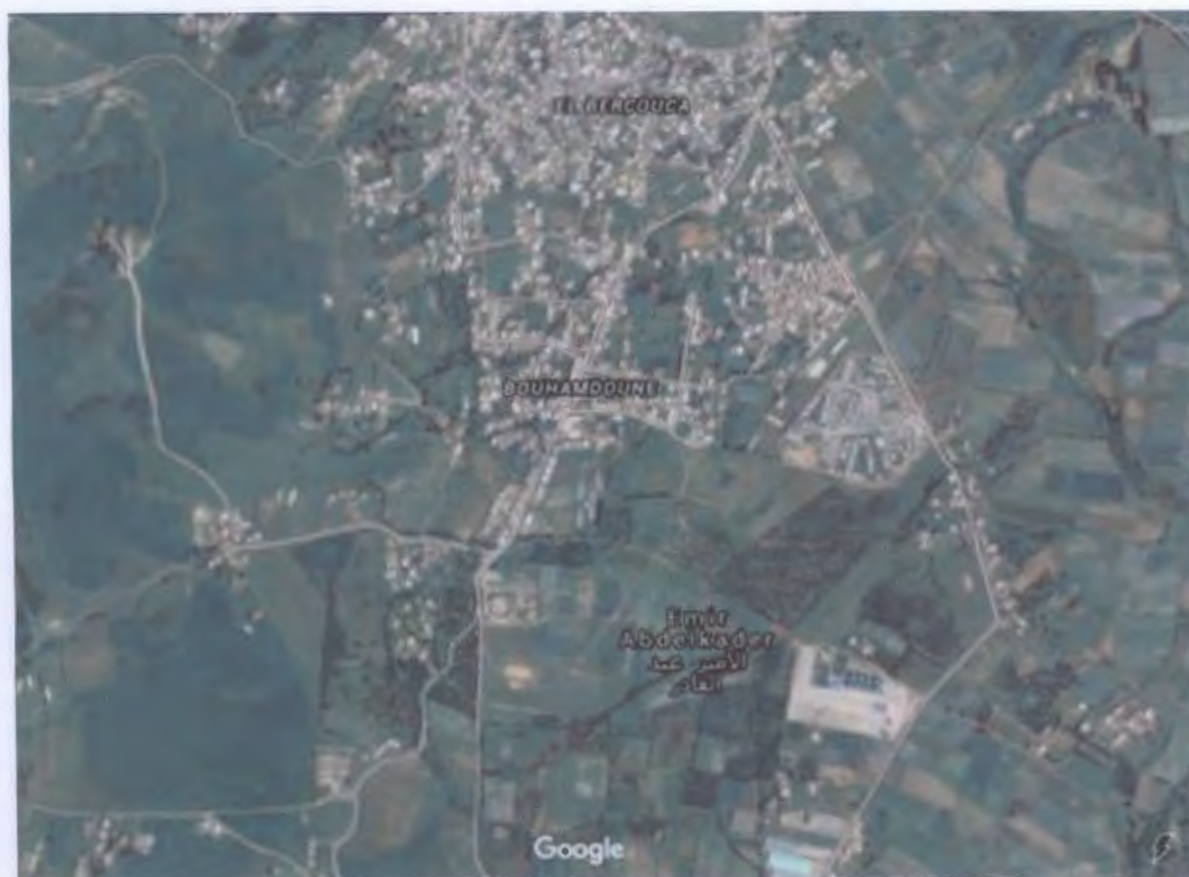
Chapitre : I

Matériel et méthodes

1- Présentation de la station d'étude

1.1- Localisation de la station d'étude

La région de Bouhamdoune se situe dans la mairie de l'Emir Abdelkader, la wilaya de Jijel elle se trouve Nord – Est d'Algérie.



200 m

Figure 11 : Localisation géographique des communes de Bouhamdoune (source Google Arth, 2016)

2-Facteurs abiotiques de la région d'étude

Facteurs abiotiques de la région d'étude traitée sont les facteurs édaphiques et les facteurs climatiques.

2.1- Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques qui retiennent l'attention sont d'ordre géologique et pédologique pour la région d'étude

2.2- Facteurs climatiques

2.2.1- Températures

Tableau 4: Températures minima, maxima et moyennes de la région d'étude en 2015(O.N.M.J., 2015).

Paramètres	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M°C.	16,7	14,9	18,6	21,5	25,2	28,2	32,5	32,1	28,9	25,6	20,9	19,4
m °C	7,0	7,5	9,0	11,3	14,8	18,0	21,0	22,3	20,5	16,8	11,7	7,7
(M+m)/2	11.85	11.2	13.8	16.4	20	23.1	26.75	27.2	24.7	21.2	16.3	13,55

M: Moyenne mensuelle des températures maxima

m: Moyenne mensuelle des températures minima

(M+m)/2: Moyenne mensuelle des températures

Durant la période allant à 2015, nous remarquons que le mois la plus froid est le mois de février avec une moyenne de 11,2°C (Tab.1). Par contre le mois le plus chaud est le mois d'aout avec une température moyenne mensuelle égale à 27,2°C.

2.2.2- Pluviométrie

Tableau 5: Précipitations mensuelles de la région d'étude en 2015(O.N.M.J., 2015).

Paramètres	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (mm)	171,1	268,8	119,1	02,0	26,4	068	006	036	891	132,1	147,7	010

A la wilaya de Jijel, le mois le plus pluvieux est le mois février avec 268,8 mm pour la période qui s'étale de 1995 à 2015 (tab.2).un maximum de précipitations de 00mm est enregistré en février. Par contre le mois le plus sec est le mois d'Avril où à la pluie est tombée.

3- Matériels utilisés

3. 1- Sols rhizosphériques et plantes du site expérimental

Des échantillons des racines et des sols ont été prélevés sur le site expérimental de Bouhamdoune. Jijel. L'expérimentation sur ce site consistait à rechercher la diversité des champignons mycorhiziens arbusculaires dans le sol et les racines d'olivier (*Olea europea L.*) de la variété Chemlal (figure12).

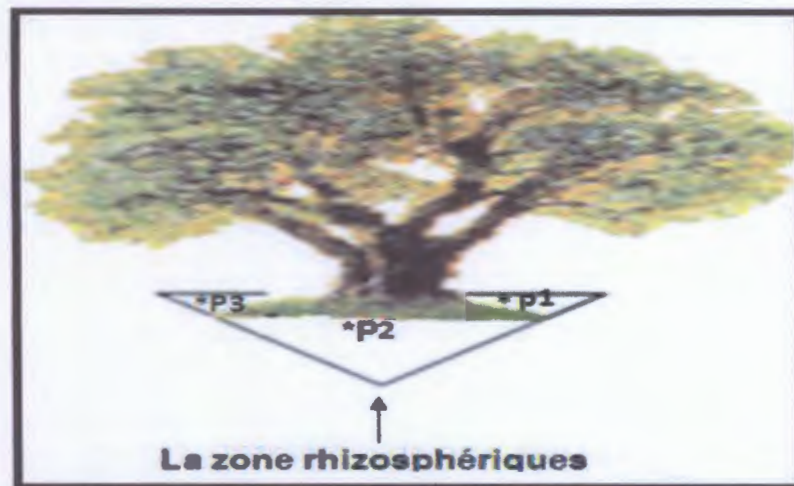


Figure 12 : Schématisation du prélèvement des échantillons des racines et du sol pour l'observation des CMA (P : prélèvement).

4- Méthodologie

4.1- Méthodes de prélèvement des racines

La qualité de l'échantillon et le soin apporté à son prélèvement sont des conditions essentielles ne riches pas des informations récoltées. Les racines fines, sont extrêmement fragiles et leur séparation du sol doit être réalisée très délicatement. Il faut bien au contraire prélever un bloc de terre à l'aide d'une bêche coupante (Garbaye, 2013). Après avoir dégagé la litière de surface, nous avons creusé en trois endroits autour d'arbre, selon un triangle dont les angles sont éloignés d'au moins un mètre afin d'obtenir un lot représentatif de tout le système racinaire. En suite, Les trois lots de racines provenant du même arbre sont convenablement mélangés pour en faire un seul échantillon représentatif, ce prélèvement est répété trois fois. Les prélèvements sont réalisés sur une profondeur de 10 cm à proximité de la plante étudiée.

4.2- Traitement des échantillons des racines

La phase la plus critique de quantification est la préparation des racines pour examen. Cette préparation dépend du type de mycorhizes et de la nature des échantillons auxquels on a affaire, ses principales étapes sont le lavage, l'éclaircissement et coloration des mycorhizes, le montage et l'observation au microscope optique (Abourou, 1996).

4.2.1- Colorations et observations des fragments des racines

Cette technique permet de vérifier rapidement la présence de l'endomycorhize à arbuscule sur le système racinaire d'une plante-hôte.

Selon (Helme-Guizon et Selosse, 2010) avec quelques modifications

- Au laboratoire les racines déposer dans une petite passoire et les laver précautionneusement sous l'eau du robinet pour éliminer les débris et les particules organiques, et prendre les plus jeunes, ces racines d'abord coupées en morceaux de 1cm.
- Les mettre dans un tube à essai avec la solution de KOH à 10 %, et chauffer au bain-marie à 90° C durant 30 min ; cette étape permet de vider le contenu cellulaire des racines.
- Placer les racines dans un autre tube à essai et rincer 2 à 3 fois successivement à l'eau distillée stérile afin d'éliminer toute trace de KOH.
- Remettre dans le bleu coton au bain marie pendant 10 à 15 minutes.
- Placer les racines dans un autre tube à essai et rincer 2 à 3 fois successivement à l'eau distillée stérile.
- Après la coloration on été observé sous microscope : Les fragments choisis au hasard sont montés et écrasés entre lame et lamelle dans du glycérol à 10 %. Finalement, les fragments sont observés sous microscope à grossissement x40. Si on souhaite conserver la préparation plusieurs années, mettre une pince à linge sur la lamelle et du vernis à ongles transparent tout autour de la lamelle (le lactoglycérol est un peu miscible avec le vernis). Le lendemain déplacer la pince à linge et remettre une couche de vernis. L'un de nous a conservé des lames 15 ans avec cette technique (figure 13).

Cette méthode de travail est résumé dans le plan suivant :

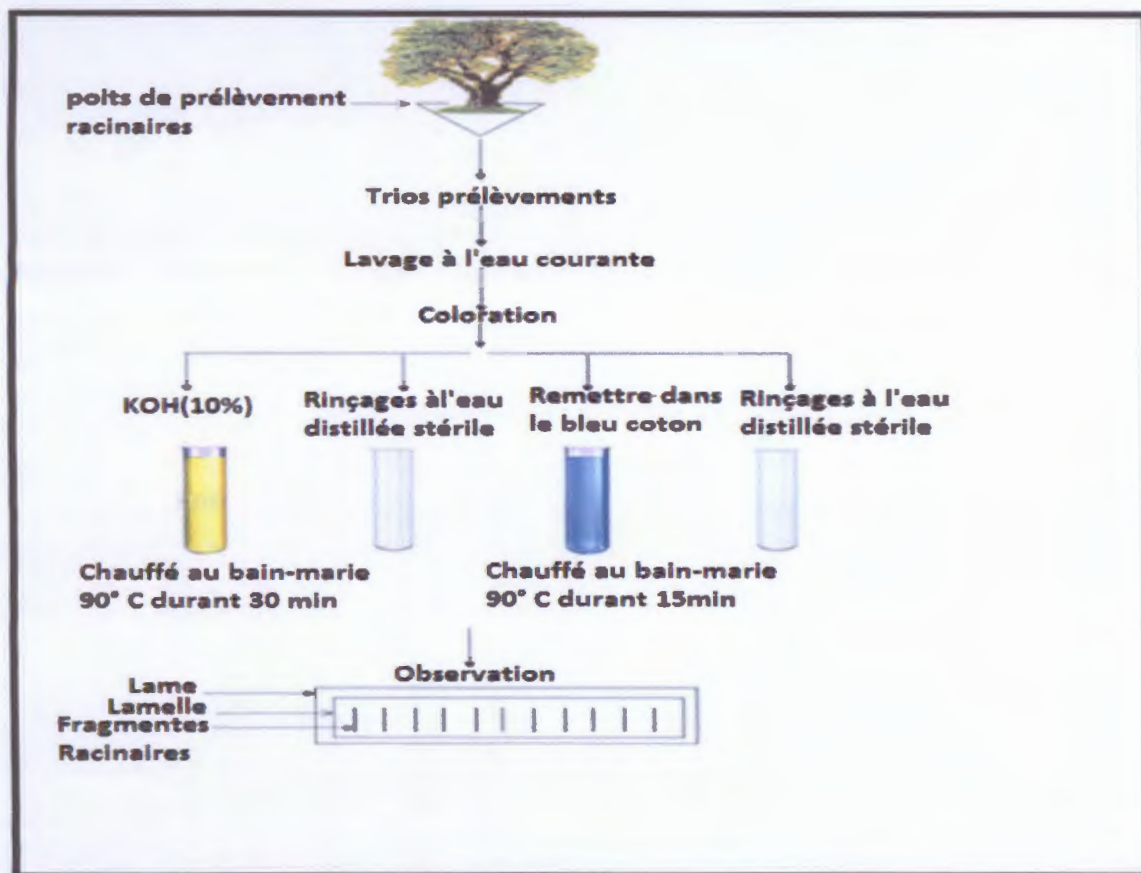


Figure 13: Différentes étapes de préparation des échantillons racinaires du terrain et au laboratoire

4.3- Prélèvements du sol

Les échantillons de sol rhizosphériques ont été collectés dans la parcelle d'olivier (*Olea europea L.*) de la variété Chemlal de la station de Bouhamdoune, Jijel. Ces échantillons ont été prélevés au niveau de trois points différents. La collecte de sol est effectuée à des profondeurs de 10 cm de diamètre voisinage de l'espèce végétale, ensuite mélangés pour obtenir un échantillon représentatif. Les échantillons de sols récupérés dans des sachets en papier stérile. Les sols prélevés sont apportés au laboratoire et conservés à une température ambiante. En vue de mettre en évidence les spores présentes dans les échantillons.

4.3.1- Protocole d'extraction des spores de mycorhizes et comptage au microscope optique

4.3.1.1- Extraction des spores fongiques

Les spores des champignons MA sont le plus souvent libres dans le sol. Généralement, elles ont un diamètre de 50 à 500 micromètres et peuvent donc être séparées des fines particules de sol par tamisage humide (Gerdemann et Nicolson, 1963).

Les échantillons de sol, provenant de plante d'olivier de la variété (Chemlal) de station de Bouhamdoun (Jijel), sont traités par la technique d'extraction de tamisage humide. L'extraction des spores de champignons MA s'est effectuée selon la méthode suivante :

- La première étape consiste à prélever des échantillons de 200 grammes de sol de diamètre 10cm est déposé sur un série de tamis superposés, de différents diamètres (de mailles 1mm, 500 μm et 100 μm). L'échantillon est lavé abondamment grâce à l'eau courante à aspersion jusqu'à ce que l'eau qui resente devienne claire, pour éliminer les impuretés et particules de taille inférieure à celles des spores de champignon MA.
- On filtre la solution obtenue par de papier filtre, puis on pondre ce dernier pour le voir par la loupe binoculaire.
- l'observation à la loupe binoculaire a permis d'isoler les spores a partir de papier filtre. Les spores récoltées à laide d'une micro pipette et montés entre une lame et lamelle dans du glycérol à 10 % dans le but d'une identification à laide du microscope photonique, aux objectifs 40. Ces propagules sont photographiées aussi bien à la loupe stéréoscope otique à l'aide d'un appareil photo numérique. (figure14).

Cette méthode de travail est résumé dans le plan suivant :

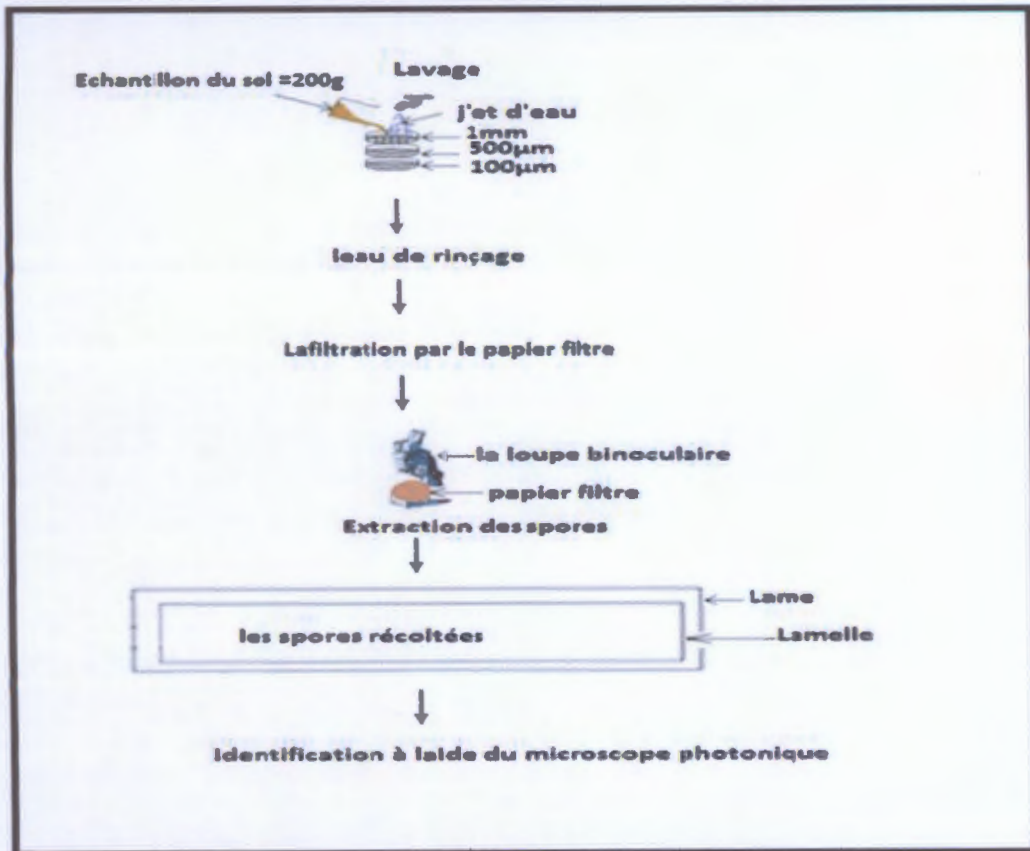


Figure 14: Technique d'extraction des spores fongiques

Chapitre : II

Résultats et Discussion

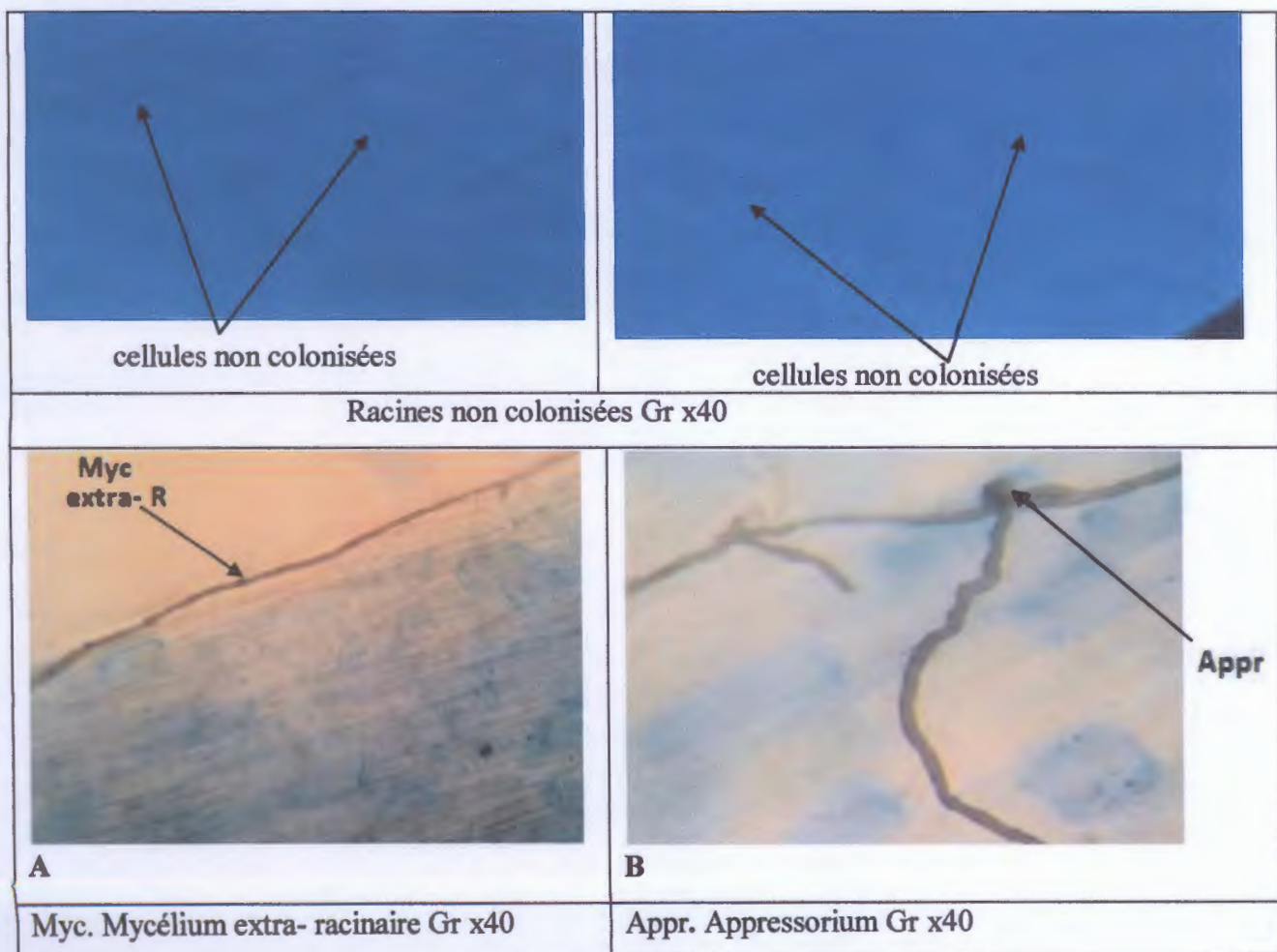
1- Statut mycorhizien d'olivier variété Chemlal

L'observation des échantillons racinaires prélevés de site de Bouhamdoune. Jijel, a permis de mettre en évidence une colonisation typique par des champignons mycorhiziens arbusculaires.

Cette colonisation s'est manifestée par un certain nombre de structures telles que : le mycélium intra et intercellulaires (photo C et D). La colonisation des racines se traduit par la présence d'hyphes extra racinaires fins et larges (photo A), et les vésicules, notre résultats confirme les résultats de (Biermann et Lindermann, 1983), beaucoup de champignons MA forment dans les racines des vésicules qui fonctionnent comme des organes de stockage et/ou de propagules qui peuvent être structurellement et fonctionnellement similaires aux spores des champignons MA dans le sol.

Les arbuscules ont été difficilement détectables, ces derniers apparaissent sous forme de tâches foncées présente à l'intérieur de certaines cellules racinaires (photo F) et il fallait souvent aller au grossissement $\times 100$, à savoir l'existence des appressorium se forme à la surface de ce racine (photo B) et aussi des spores (G1-G2), comparativement aux racines non colonisée.

Ces structures fongiques confirment la présence d'endomycorhizes à vésicules et arbuscules (figure 15).





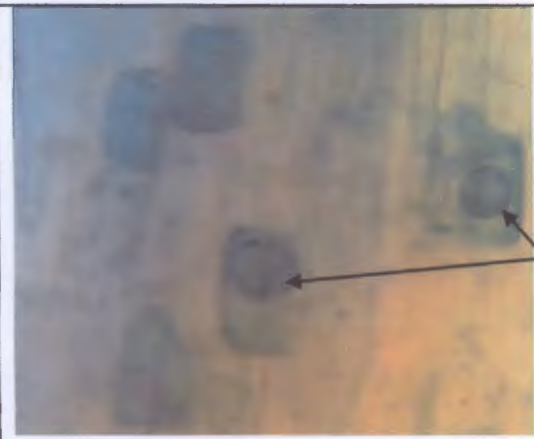
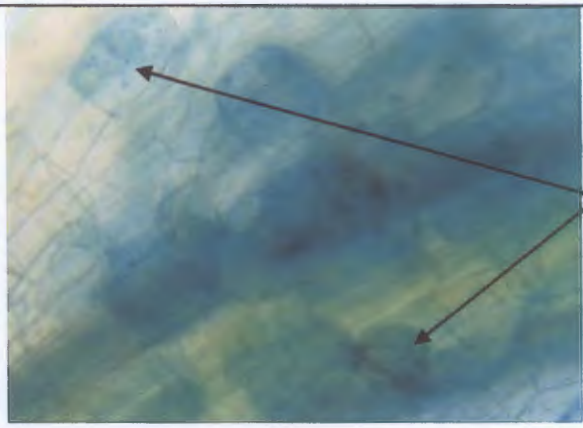


 <p>C</p>	 <p>D</p>
<p>Myc. Mycélium inter cellulaire Grx40</p>	<p>Myc. Mycélium intra cellulaire Grx40</p>
 <p>E</p>	 <p>F</p>
<p>Vés. Vésicules Gr x40</p>	<p>Arb. Arbuscules Gr x40</p>
 <p>G1</p>	 <p>G2</p>
<p>Sp. Spore Gr x400</p>	<p>Sp. Spore Gr x40</p>

Figure 15 : Les manifestations de la colonisation racinaire par CMA

2- Estimation des paramètres d'infection mycorhizienne

L'estimation de l'importance de la colonisation a été effectuée en étudiant les paramètres de mycorhization à savoir la fréquence de mycorhization $F(\%)$ et l'intensité de mycorhization ($M\%$ et $m\%$) (figure 16) (Trouvelot et al., 1986).

2.1- Fréquence de mycorhization

La colonisation des champignons MA est traduite par une forte fréquence de mycorhization ($F\%$) et ceci quel que soit le site. Elle est de 92,86% (voir Annexe 3) dans le climat humide, et aussi la saison de printemps, donc le pourcentage de racines infectées est cependant plus élevé chez la variété Chemlal à cause de l'intensification de la photosynthèse durant la saison de croissance (printemps), fournit plus de carbone aux racines ce qui permet un développement plus important des CMA (Birhane et al., 2012).

Notre résultat confirme les résultats de (Mandyam et Jumpponen, 2008), la colonisation des CMA est plus importante au printemps (période de floraison et de développement végétatif par excellence) qu'en été (période de nouaison et de croissance des fruits), et qu'en automne (période de croissance des fruits et des rameaux). Par contre, en hiver qui représente la période du repos végétatif où les exigences métaboliques sont faibles, les jours deviennent plus courts ce qui réduit la photosynthèse et le taux de transfert du carbone vers les racines, et par voie de conséquence, moins de carbone parvient aux MA, de ce fait la colonisation devient moins importante en cette saison (Walter et Reich, 1996).

2.2- Intensité de mycorhization

2.2.1- Intensité absolue (Intensité de la colonisation mycorhizienne dans les fragments de la racine ($m\%$))

Il en est de même pour l'intensité de mycorhization absolue qui est révélée élevée 15,38% (voir annexe 3). L'intensité de mycorhization (m), chez la variété Chemlal est forte peut être justifiée par la pauvreté de la rhizosphère en phosphore (Haougui et al., 2013).

2.2.2- Intensité relative (Intensité de la colonisation mycorhizienne dans le système racinaire ($M\%$))

L'intensité relative de mycorhization s'est révélée faible chez la variété étudiée, et a atteint un maximum de 7,40% en printemps (voir annexe 4). En tous les cas, ce paramètre qui exprime le degré de symbiose entre les deux partenaires a révélé des valeurs faibles (figure 16).

Notre résultat confirme les travaux de (Mekahlia, 2013). Les deux valeurs consacré le printemps sont $M = 8,87\%$ et $m = 12,40\%$.

Nombreux travaux de recherche dans le monde ont révélé des résultats variables de ces paramètres, dépendant de nombreux facteurs tels que l'âge de l'espèce-hôte, les propriétés physico-chimiques du sol, la position géographique, la saison, le climat, le nombre de propagules dans le sol et la sporulation (Pimienta-Barrios *et al.*, 2002 ; Collier *et al.*, 2003 ; Pande et Tarafdar, 2004 ; Bohrer *et al.*, 2004 ; Escudero et Mendoza, 2005 ; Zhao et Zhao, 2007).

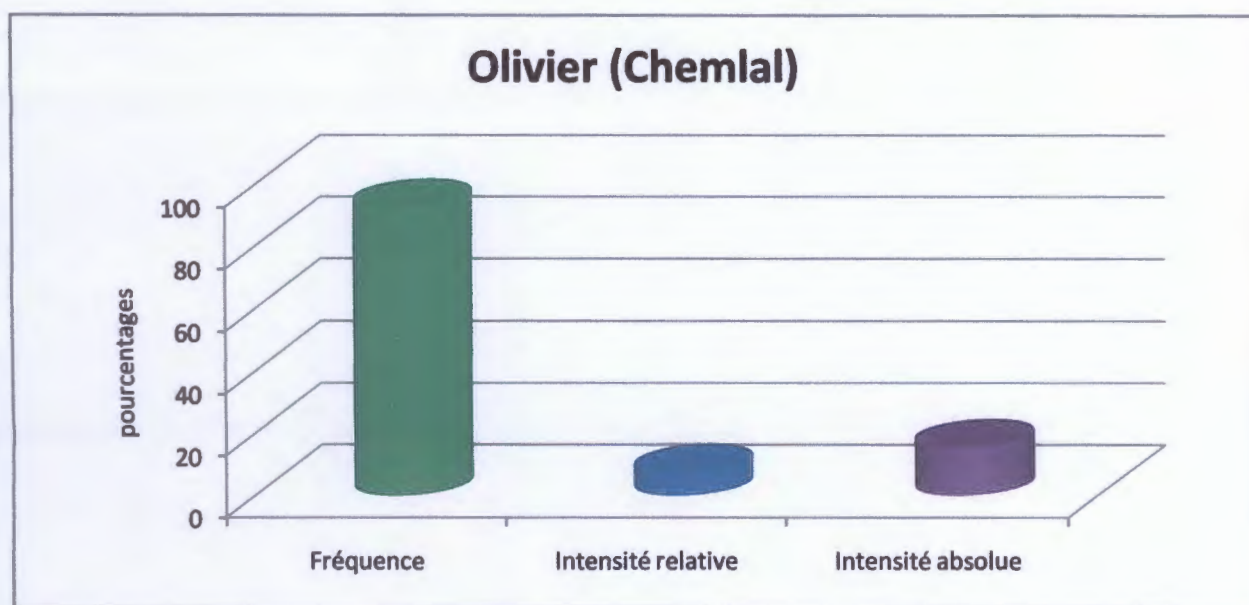


Figure 16 : La fréquence et l'intensité de mycorhization absolue et relative de la plante étudiées

3- Biodiversité sporale inféodée à la rhizosphère d'olivier variété Chemlal

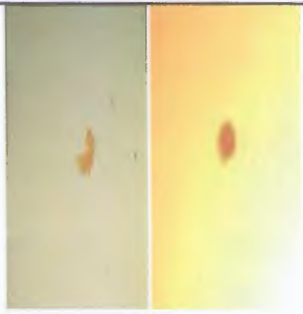
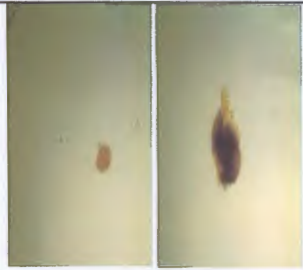
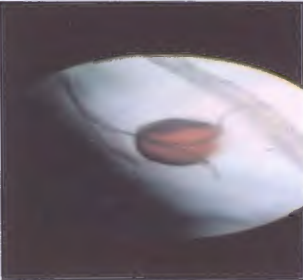
La méthode du tamisage humide (Gerdemann et Nicolson, 1963) nous a permis d'isoler les spores des champignons endomycorhizes arbusculaires présents dans le sol rhizosphériques de l'olivier (*Olea europea* L.) variété Chemlal, et de noter la présence de plusieurs morphotypes de tailles différentes, de formes arrondies ou oblongues et de couleurs variant entre le jaunâtre, le noirâtre et le brunâtre, ceci permettent de les classer dans le genre *Glomus* et *Acaulospora*. Toutefois, nous avons remarqué que le genre *Glomus* est représenté par un grand nombre de morphotypes distingués par la couleur et la forme, ce qui suggère sans doute la présence de plusieurs espèces ; *Glomus constrictum* et *Glomus clarum*, et certains morphotypes n'ont pas identifiés, *Glomus sp1* de couleur marron avec un contour noirâtre formant, droite ou courbé, *Glomus sp2* de couleur orange brunâtre au brun foncé, *Glomus sp3* de couleur marron par la présence de structures granulaire à la surface,


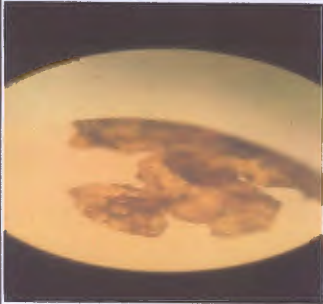
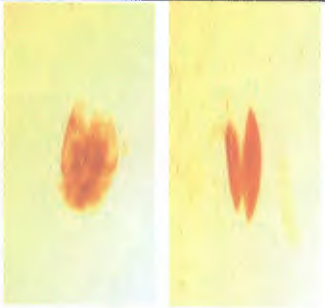
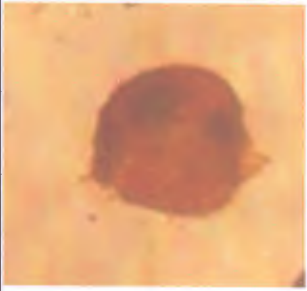
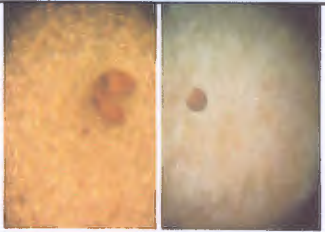
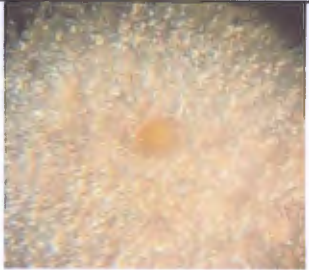
Glomus sp4 de couleur jaunâtre avec la présence de structures granulaire à la surface et la forme globoïde. Le reste des isolats *Glomus* (*sp5*, *sp6*, *sp7*, *sp8*, *sp9*) sont de formes similaires, mais avec des couleurs variables (tableaux 5).


D'après la littérature, les espèces du genre *Glomus* sont largement distribuées dans les différents habitats du monde et dominant les communautés dans les parties froides et tempérées, arides et semi-arides (Li et Zhao, 2005 ; Gai et al., 2006 ; Uhlmann et al., 2006), sous différentes conditions édaphiques et domine dans les sols alcalins et neutres (Pande et Tarafdar, 2004).

Aussi, la présence de vésicules à l'intérieur du tissu cortical confirme en partie la prédominance des *Glomus* (Smith et Read, 2008) dans les sols des plantations puisque généralement c'est le seul genre apte à produire des vésicules dans les tissus de l'hôte.

Tableau 6: Présentation des caractéristiques morphologiques de différents types des spores et leur identification.

Espèces	Couleur	Forme	Spores
<i>Glomus clarum</i>	Jaune avec un contour foncé	globuleuse	
<i>Glomus constrictum</i>	Orange brunâtre	globuleuse à sub globuleuse	
<i>Glomus sp1</i>	Marron avec un contour noirâtre	Droite ou courbé	

<i>Glomus sp2</i>	Orange brunâtre au brun foncé	Globuleuse parfois ovoïde	
<i>Glomus sp3</i>	Marron par la présence de structures granulaire à la surface	ovoïde	
<i>Glomus sp4</i>	Jaunâtre avec la présence de structures granulaire à la surface	Globoïde	
<i>Glomus sp5</i>	Marron foncé	Globuleuse	
<i>Glomus sp6</i>	Marron	Globuleuse	
<i>Glomus sp7</i>	Jaunâtre	globule	

<i>Glomus sp 8</i>	Marron foncé	globuleuse	
<i>Glomus sp 9</i>	Marron claire	globuleuse	
<i>Acaulospora sp</i>	jaunâtre	ovoïde	

3.1- Pourcentages des spores présentées dans 200g de sol de station d'étude

La rhizosphère d'olivier variété Chemlal est uniquement colonisée par le genre *Glomus*, avec plusieurs morphotypes ainsi que l'espèce *Acaulospora sp*. D'un autre côté, on a constaté que *Glomus sp* est le plus dominant avec un pourcentage élevé 75% suivi par *Glomus clarum* et *Glomus constrictum* avec 8,33 % pour chaque espèce, on a aussi enregistré la présence d'*Acaulospora sp* avec un pourcentage de 8,33% (voire Annexe 4) (figure 17).

Selon (Mosse, 1986), l'abondance des spores des CMA peuvent être directement influencées par le climat, la perturbation de l'état de surface du sol par l'érosion entraîne une perte d'éléments nutritifs et des propagules de champignons mycorhiziens.

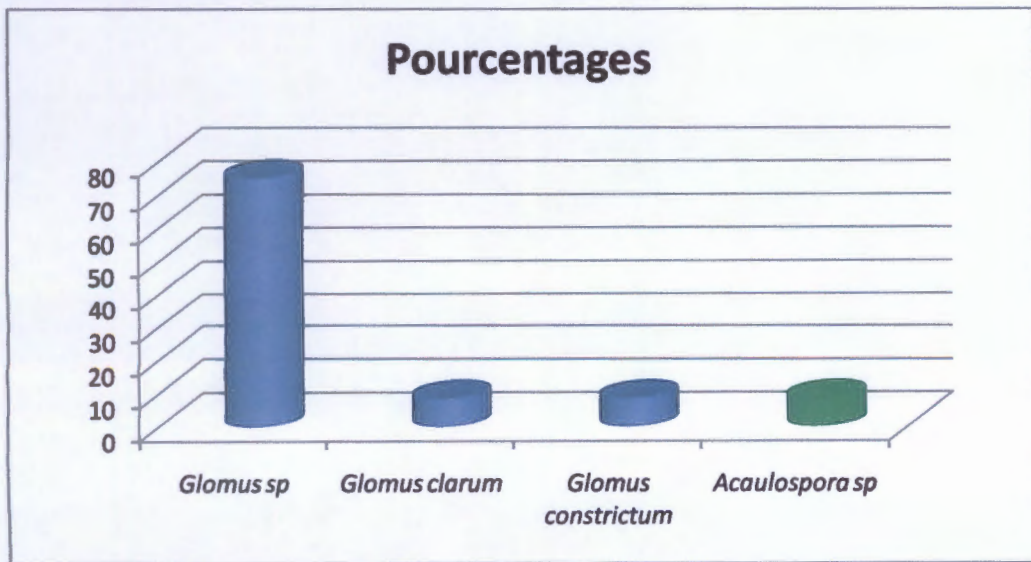


Figure17 : les pourcentages de différentes espèces

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude, il nous semble important d'évoquer les principaux résultats auxquels nous sommes parvenus.

L'objectif de notre étude apportée sur la diversité des champignons mycorhiziens qui se trouvent dans la plante d'olivier de la variété Chemlal de région de Jijel, station de Bouhamdounne et le rôle prépondérant des ces champignons sur la croissance de l'olivier (*Olea Europea L.*).

Les résultats obtenus des examens microscopiques des fragments racinaires naturels d'oliviers ont révélé la présence des mycorhizes arbusculaires à une fréquence de mycorhization (colonisation de système racinaire) très élevée (92,86%) avec une intensité de mycorhization très importante, avec une intensité absolue (15,38%) et une intensité relative (7,40%), indépendamment de l'âge de la plante. Ces champignons forment des structures caractéristiques des MA : arbuscules, vésicules, hyphes inter et intracellulaire, spores, appressoriums.

Les caractéristiques morphologiques des spores du sol rhizosphériques de la variété Chemlal ont révélé la présence de deux genres, *Acaulospora* et *Glomus*, ce dernier comprend les différentes espèces ; *Glomus constrictum* et *Glomus clarum*, certains morphotypes n'ont pas identifiés, *Glomus sp1*, *Glomus sp2*, *Glomus sp3*, *Glomus sp4*, *Glomus sp5*, *Glomus sp6*, *Glomus sp7*, *Glomus sp8* et *Glomus sp9*.

Enfin, malgré les efforts que nous avons fournis, les résultats obtenus de cette étude nécessitent un suivi par plusieurs travaux de recherche. Il est donc souhaitable de chercher les conditions optimales de leur multiplication dans le sol sur des plantes locales à forte capacité de mycorhization, comme l'olivier de la variété Chemlal.

En perspective, ces associations peuvent être utilisées en agriculture comme des bio-fertilisants des sols réputés pauvres en éléments nutritifs, et en lutte biologique pour protéger les cultures contre les pathogènes en leur permettant de contrer la sécheresse grâce à l'agrégation des sols.

Références bibliographiques

A

- Abourouh, M. (1996).** Les évaluations quantitatives des mycorhizes en pépinière et sur le terrain, Cahier Options Méditerranéennes, CIHEAM, 20, P 51-61.
- Akiyama, K. (2007).** Chemical identification and functional analysis of apocarotenoids involved in the development of arbuscular mycorrhizal symbiosis, Bioscience Biotechnology and Biochemistry, 71 (6), P 1405-1414.
- Amadou, B., Vuissou, T., Duponnois, R., Planchette, C., Sacke, O., Sidibé, D., Sylla, K., Windou, B. (2000).** Mycorhization contrôlée et fertilisation phosphatée : application a la dumestication du jujubier, 56(4), P261-269.
- Amirouche, N., Bouguedoura, N., Hadj-Arabh. (2009).** Les champignons, In, Botanique, Houma édition, Alger, P47-63.
- Amouritti, M et Comet G. (1985).** L'olivier. Ed. Edisud.
- Argenson, C. (2008).** La culture de l'olivier dans le monde, ses productions, les tendances, Le Nouvel Olivier, 61, P8-11.

B

- Bâ, A., Duponnois R., Diabaté M., Dreyfus B. (2011).** Les champignons ectomycorhiziens des arbres forestiers en Afrique de l'Ouest, IRD édition, Marseille.
- Bachouche, N et kellouche, A. (2013).** Etude de l'entomofaune de l'oliveraie de la région de Tizi-Ouzou.1 - 6.<http://www.ummtto.dz/IMG/pdf/bachouche>.
- Banito, A., Essohouna, M. B., Dzola, K. A., Sogbedji, J.M. (2015).** Efficacité des champignons mycorhiziens contre les nématodes de la tomate du Togo, Efficacité des champignons mycorhiziens contre les nématodes parasites, 89, P5902-8256.
- Benabid, H. (2009).** Caractérisation avec l'huile d'olive Algérienne, Apports des méthodes chimométriques, Thèse de doctorat, Université de Mentouri Constantine, P 245
- Béreau, M., Éliane, L., Agnès, G., Garbaye, J. (2003).** Symbiose mycorhizienne et nutrition minérale, Description et dynamique des milieux forestiers, numéro spécial, 47-83P.
- Besserer. (2008).** Etude des mécanismes d'action des strigolactones sur les champignons endomycorhiziens à arbuscules, L'université de Toulouse, P277.

Biermann, B.J et Linderman, R.G. (1983). Use of vesicular-arbuscular mycorrhizal roots, intraradical Vesicles and extraradical vesicles as inoculums, *New Phytologist*, 95, P 97–105.

Birhane, E., Sterck, F.J., Fetene M., Bongers, F., Kuypers, T.W. (2012). Arbuscular mycorrhizal fungi enhance photosynthesis, water use efficiency, and growth of frankincense seedlings under pulsed water availability conditions, *Oecologia*, 169, P 895–904.

Blaszkowski, J., Czerniorwka, B. (2008). *Glomus eburneum* and *sculospora fulgida*, species of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota), new for Europe, *Acta mycol*, 43(1), P37-65.

Boetti, G. (1997). Encyclopédie mondiale de l'olivier, Biologie et physiologie de l'olivier, conseil oléicole international, Madrid (Espagne), P61-105.

Bohrer, K., Friese, C., Amon, J. (2004). Seasonal dynamics of arbuscular mycorrhizal fungi in differing wetland habitats. *Mycorrhiza*, 14, P 329-337.

C

Collier, S., Yarnes, C., Peter-Herman, R. (2003). Mycorrhizal dependency of Chihuahuan Desert plants is influenced by life history strategy and root morphology, *Journal of Arid Environments*, 55, P223-229.

D

Dalpe Y. (2005). Les mycorhizes : un outil de protection des plantes mais non une panacée, *Phytoprotection*, 86, P53-58.

Dalpe, Y et Lecomte, J. (2010). Etude de l'interaction entre le champignon mycorrhizien *Glomus* irrégulier et les bactéries du sol Mémoire en Sciences Biologiques, Département des Sciences Biologiques, Faculté des Arts et des Lettres. Université de Montréal. 110 p.

Daoudi, L. (1994). Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia), Thèse de magister. Inst. Nat. Agr. El-Harrach, P 132.

Dedelin, R et Selosse, M.A. (2011). Orchidées et champignons : une porte vers les réseaux mycorrhiziens, 202, P75-83.

Dexheimer J. (1997). Etude structurale et fonctionnelle des interfaces entre le champignon et la plante-hôte, *sp*, P43-56.

Direction des services agricoles (DSA) JIJEL (2015).

Duponnois R., Hafidi M., Doye I., Ramana H., Kierana N., Muad B.A (2013). Des champignons symbiotique contre la des ertification, Institut de recherche pour les developpement, 511P.

Duponnois, R., Founoune, H., Ounoune, H., Ba, A., Plenchette, C., Eljaafari, JAAFARI, S., Neyra, M., Ducoussou, M. (2000). Ectomycorhization of *Acacia holosericea* A.Cunn.ex G.Don by *Pisolithus* spp. In Senegal: effect on plant growth and on root-knot nematode *meloidogyne javanica* Ann.For.Sci, 57 (2000), P 345-350.

Duponnois, R., Hafidi, M., Wahbi, S., Sanon, A., Gauna, A., Baudoin, E., Sanguin, H., Ba, A.M., Prin, Y., Bally, R.I. (2012). La symbiose mycorhizienne et la fertilité des sols dans les zones arides: un outil biologique sous-exploité dans la gestion des terres de la zone sahélo-saharienne, IRD, France, 22, P351-369.

E

Egli, S et Brunner, I. (2002). Les mycorhizes, Une fascinante biocénose en forêt, WSL Birmensdorf, Birmensdorf, 35, 8P.

F

FAOSTAT. (2013). Food and Agriculture Organisation Statistiques (<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/F>).

Finlay, R.D. (2008). Ecological aspects of mycorrhizal symbiosis: with special emphasis on the functional diversity of interactions involving the extra radical mycelium, *Experimental botany*, 59.5, P1115-1126.

Fortin J.A. (2013). Le point de vue du naturaliste morphologie. Diversité et distribution des différents type de mycorhizes dans le règne végétale, In, la symbiose mycorhizienne, ministère de l'agriculture et de l'agricole, canada, P25-64.

Fortin A., Plenchette C., PichY. (2011). Les mycorhizes. La nouvelle révolution verte, Edition Multimondes et QuAE.

Fortin, J. A., Plenchette, C., Piché, Y. (2008). Les mycorhizes. La nouvelle révolution verte. MultiMonde Quac. (Eds.), Quebecs, 131P.

Fortin, J. A., Bécard, G., Declerck, S., Dalpé, Y., St-Arnaud, M., Coughlan, A P., Piché, Y. (2002). Arbuscular mycorrhiza on root-organ cultures, *Canadian Journal of Botany Revue Canadienne de Botanique*, 80, P 1-20.

G

Gai, J.P., Christie, P., Feng, G., Li, X.L. (2006). Twenty years of research on community composition and species distribution of arbuscular mycorrhizal fungi in China: a review, *Mycorrhiza*, 16, P 229–239.

Galbrun, C. (2010). Le mycorhize ou comment profiter du potentiel du sol, *viticulture*, 166, P22-23.

Garbaye, J. (2013). Le point de vue du naturaliste morphologie, diversité et distribution des différents types de mycorhizes dans le règne végétal, In, *La symbiose mycorhizienne une association*, Quae.visicule, France, P25-64.

Garg, N. et Chandel, S. (2010). Arbuscular mycorrhizal networks: process and functions a review, *Agron, Sustain, Dev*, 30, P 581–599.

Gavériaux, J.P. (2012-2). Les Glomeromycota- Mycorhizes VAM et Geosiphon pyriformis (kutzing) wettstein, 92, P01-17.

Genevés L. (1992). Mycorhizes, In, *Reproduction et développement des végétaux*, DUNOD, Paris, P191-199.

Gerdemann, J.W., Nicolson, T.H. (1963). Spores of endomycorrhizal endo- gone species extracted from soil by wet sieving and decanting, *Trans. Brit. Mycol. Soc*, 46, p235–244.

Gévry, M.F., Simard, D., Roy, G. (2009). Biologie des fructifications, In, *champignons comestibles, foret modèle du lac-Simt-Jean, canada*, P10-12.

Guissou T., Ba A. M., Plenchette C., Guink S., Duponnois R. (2001). Effet des mycorhizes à arbuscules sur la tolérance à un stress hydrique de quatre fruitiers, *Science et changements planétaire sécheresse*, 12(2), P121-127.

H

Harly, j. L et smith, s. E. (1983). *Mycorrhizal symbiosi*, Academic press, Londres, 483P.

Harrison M. (1998). *Development of the arbusclar mycorrhizal*, 1, P360-365.

He, X et Nara, K. (2007). Element biofortification: can mycorrhizas potentially offer a more effective and sustainable pathway to curb human malnutrition? *Trends Plant*, 12, P 331–333.

Helme-Guizon, A et Selosse, M.A. (2010). Coloration des mycorhizes, *Pédagogie lycée et post bac*, 4-2010, P1-6.

I

ITAF. (2013). La culture de l'olivier. DFRV 2013. Tessa El Merdja. Birtouta. Alger.

J

Jany, J.L. (2002). Le champignon éctomycorhizien *Genococcum géophilum* fr. dans les hêtraies larraines : structure génétique des populations et rôle dans la résistance à la sécheresse de racines superficielles du hêtre, université Aenripoincare, 183P.

K

Kasraoui, F. (2012). Le Citronnier, Le site officiel de l'Ing, P 8.

L

Li, T et Zhao, Z. (2005). Arbuscular mycorrhizas in a hot and arid ecosystem in South-West China. *Applied Soil Ecology*, 29, P 135-141.

Liu, J., Maldonado-Mendoza, I., Lopez-Meyer, M., Cheung, F., Town, C.D., Harrison, M.J. (2007). Arbuscular mycorrhizal symbiosis is accompanied by local and systemic alterations in gene expression and an increase in disease resistance in the shoots, *The Plant Journal*, 50, P 529–544.

Lounès-Hadj Sahraoui A. (2013). La Mycorhize à arbuscules : quels bénéfices pour l'homme et son environnement dans un contexte de développement durable?. *Revue des Sciences et de la Technologie Synthèse*, 26. P 20 – 29.

Loussert, M et Brosse. (1987). Olivier Maisonneuve et larose, paris. *Olivae*, 44, P404-447.

Luttge, U., Kluge, M., Bauer, G. (2002). Botanique, 3^{ème} Edition, Lavoisier, Paris, 571P.

M

Malcova, R., Vosatka, M., Albrechtova, J. (1998). Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and simulated acid rain on the growth and coexistence of the grasses *Calamagrostis villosa* and *Deschampsia flexuosa*, *Plant. Soil*, 207, P 45–57.

- Manchanda, G. et Garg, N. (2007).** Endomycorrhizal and rhizobial symbiosis: How much do they share?, *Plant Interact*, 2, P79–88.
- Mekahlia., M.N. (2013).** Dépendance mycorhizienne de l'Olivier (*Olivea europaea* L.) dans l'est algérien et mycorhization contrôlée de la variété Ferkeni, thèse de doctorat, Université Badji mokhtar, P181.
- Mikola. (1988).** Ectendomycorhiza of conifers, *Silvai fennica*, 22, P 19-27.
- Millard, R. (1975).** L'olivier, comité technique de l'olivier aix-en Provence et institut national de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons, avril, Paris, P 21.
- Moreaux, s. (1997).** L'olivier édition actes sud A p 15-22; B p10 et73.
- Moriniaux, V. (2001).** La méditerranée, édition du temps : « l'olivier, un arbre et une culture au cours de la méditerranée », P113 –128.
- Morot-Gaudriry, J.F., Jullien, R.P., Pary, F., Perrot- Rechenmann, C., Seisdorf-Cren, M., Richard, L., Savouré, A. (2009).** La plante et son environnement biotique, In, biologie végétale croissance ET développement, Dunod, Paris, P189-214.
- Morton, J.B. et Redecker, D. (2001).** Two families of Glomales, Archaeosporaceae and Paraglomaceae with two new genera Archaeospora and Paraglomus, Based on concordant molecular and morphological characters, *Mycologie*, 93, P181-195.
- Mosse, B.1986. In: Sanon, A. (2009).** Le concept de niche écologique associé à la co-existence des espèces végétales : mise en évidence du rôle de la symbiose mycorhizienne et de sa microflore associée dans la structuration de la strate herbacée en milieu tropical. Thèse de Doctorat, Université de Nancy, 229 p.
- Mouhamedi, H. (2004).** Diagnostic phytoécologique et des espaces productifs et naturels en Algérie occidentale. Thèse de doctorat en Ecologie appliquée à Sidi Bel Abbés p204.
- Mourida (2013).** Contribution à l'étude des maladies cryptogamiques d'olivier dans la région hennaya-telemcen, P 15.
- Mure, J.P. (2005A).** La symbiose mycorhizienne : une association bénéfique entre plantes cultivées et champignons du sol ,69.P1-28.

Ngankeu, M. E.L., Nwaya, D., Adamows., Fokomk tchameni N. S., Priny., Lebrun M., Dreyfus B. (2007). Diversité des champignons mycorhiziens arbusculaires du cameroun, université de yaounde IB, 812P.

Nobel, P. (2002). Growth and reproductive characteristics of the columnar cactus *Stenocereus* Ozenda, P. (1964). Biogéographie végétale, Doin, Paris, P223-229.

P

Pagnol, J. (1975). l'olivier. Ed. Edition Aubanel. P 70-95.

Pande, M. et Tarafdar, J.C. 2004. Arbuscular mycorrhizal fungal diversity in neem based Philippe et Fabienne. (2012). Association avec les plantes vertes terrestres, In, les champignons redécouverte, Belin, France par chirat, P105-149.

Pichard G et Bretagne C. (2015). Les rôles des champignons dans l'écosystème Forestier, In, le champignon, allié de l'arbre et de la forêt. P 6-20.

Pierat, A. (2012). Interaction mycorhizienne nutrition phosphore et adaptation de la plante à la toxicité du nickel sur substrat ultramafique vers une optimisation de la mycorhization d'*alplitonia neocale donica*, université de la nouvelle-calédonnie, 76P.

Pimienta-Barrios, E., Pimienta-Barrios, E., Salas-Galvan, M., Zanudo-Hernandez, J. Nobel, P. (2002). Growth and reproductive characteristics of the columnar cactus *Stenocereus*.

Pimienta-Barrios, E.; Pimienta-Barrios, E.; Salas-Galvan, M.; Zanudo-Hernandez, J., Polese, G-M. (2007). La culture des oliviers, Artémis, France. P 10-22.

Q

Quarles, W. (2001). Plant disease biocontrol and VAM fungi: IPM practitioner, 21, P1-9.

R

Raven., Evert., Eichhorn. (2007). Biologie Végétale, In, les champignons, De Boeck & larciers.a., Paris, P221- 295.

Requena, N., Serrano, E., Ocón, A., Breuninger, M. (2007). Plant signals and fungal perception during arbuscular mycorrhizal establishment, *Phytochemistry*, 68, P 33-40.

Roland J.C., Elmaarouf H., Bouteau F. (2008). Atlas biologie végétale organisation des plantes sans fleur, algues et champignons, In, champignons, Dunod, France, P36-62.

Roland, J., Elmaarouf, H., Francois, B. (2008). Atlas Biologie Végétale une organisation des plantes sans fleurs, Algues et champignons, In, champignons, Dunod, France, P36-62.

Rudon, P.O. (2009). Rôle de champignon mycorhiziens à arbuscules dans le transfert du cadmium (cd) du sol a la luzerne (*Medicago truncatula*), université Henripoincaré, 20P.

S

Saad, D. (2009). Etude des endomycorhizes de la variété sigoise d'olivier (*olea europea L*) et essai de leur application à des les boutures semi-ligneuses. Mémoire de magister. Université d'Oran, P 98.

Sanon, A. 2005. Rôle des champignons mycorhiziens à arbuscules dans les mécanismes régissant la coexistence entre espèces végétales. D.E.A. Institut National des Sciences du Sol. Université Henry Poincaré. NancyI. France. 27P.

Schüßler, A., Schwarzott, D., Walker, C. (2001). A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution, *Mycol Res*, 105, P1413–1421.

Selosse, M.A., Duhoceux, E., Oriche, N. (2004). Intractin rhiziennes, In, atlas de biologie et interaction chez les plants, Dunod, Paris, P54-78.

Serdoun Bekri N. (2013). détection de *Pseudomonas savastanoi*, agent causal de la tuberculose de l'olivier, évaluation et comparaison d'une technique d'isolement sur milieux de culture et d'une technique serologique (immunofluorescence). Mémoire de magister. Université d'Oran: 85.

Smith, S. E et Read, D. J. (1997). Mycorrhizal symbiosis, Academic press, London, P301-310.

Source Google Arth, 2016.

T

Trouvelot A, Kough JL, Gianinazzi V (1986). Mesure de taux de mycorhization VA d'un système racinaire. Recherche de méthodes d'estimation ayant une signification fonctionnelle, In, Gianinazzi-Pearson V, Gianinazzi S (eds.) *Physiological and genetical aspects of mycorrhizae*. Paris, France: INRA, P. 217–221.

Trouvelot A, Kough JL, Gianinazzi V. (1986). Mesure de taux de mycorhization VA d'un système racinaire. Recherche de méthodes d'estimation ayant une signification fonctionnelle, In, Gianinazzi-Pearson V, Gianinazzi S (eds.) *Physiological and genetical aspects of mycorrhizae*. Paris, France: INRA, P. 217–221.

U

Uhlmann, E., Gorke, C., Petersen, A., Oberwinkler, F. (2006). Arbuscular mycorrhizae from arid parts of Namibia, *Journal of Arid Environments*, 64, P 221-237.

W

Walter, M., Floss D., Hans, J., Fester T., Strack, D. (2007). Apocarotenoid biosynthesis in arbuscular mycorrhizal roots: contributions from methylerythritol phosphate pathway isogenes and tools for its manipulation, *Phytochemistry*, 68(1), P 130-138.

Wehner, J., Pedro, M., Antune, S., Jeff, R., Polli, G., Mazukatow, J., Matthias, C., Rilli, G. (2009). Plant pathogen protection by arbuscular mycorrhizas: role for fungal diversity ?, *pedobiologia*, p101016.

Wilhelm et Nultsch. (1998). L'hétérotrophie, In, *Botanique Générale*, De Boeck Université s.a, paris, p360-379.

Wilhelm et Nultsch. (1998). L'hétérotrophie, In, *Botanique Générale*, de Boeck universités. a. Paris, P360-379.

Z

Zhao, D. et Zhao, Z. (2007). Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in the hot-dry Google Arth. Office National de la Météorologie Jijel, *DIRECTION Régionale Est, Division Climatologique*, Constantine, 2005.

Annexes 1

1- Matériels utilisés

- Microscope
- Béchers de 150 ml.
- Petits flacons en verre ou piluliers de 60 ml, avec bouchon.
- Ciseaux Petite passoire
- à pointes fines
- Pincettes fines
- Boîte de Pétri
- Lames en verre et grandes lamelles
- Papier filtre
- Un marqueur
- Vernis à ongle claire
- des tamis fins à maille à de (1mm, 500, 1µm, 00µm.)
- Onteniore

Annexes 2

2-Les solutions :

- KOH 10% dans eau déminéralisée
- Glycérol 100%
- bleu de coton
- l'eau distillée l'abondance

Annexe 3

Tableaux : Estimation de la mycorhization.

Site	F(%)	m(%)	M(%)
Bouhamdounne	92,86	15,38	7,40

Annexe 4

4- Calcule les pourcentages de différences espèces :

4.1- Calculer pourcentage de *Glomus sp.*

$$\begin{array}{l} 12 \longrightarrow 100\% \\ 9 \longrightarrow X\% \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 12 \\ 9 \end{array}} \right\} X = 75\%$$

4.1-Calculer pourcentage de *Glomus clarum*.

$$\begin{array}{l} 12 \longrightarrow 100 \\ 1 \longrightarrow X \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 12 \\ 1 \end{array}} \right\} X = 8,33$$

4.2-Calculer pourcentage de *Glomus constrictum*.

$$\begin{array}{l} 12 \longrightarrow 100 \\ 1 \longrightarrow X \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 12 \\ 1 \end{array}} \right\} X = 8,33\%$$

4.3-Calculer pourcentage de *Glomus Acaulospora*.

$$\begin{array}{l} 36 \longrightarrow 100 \\ 1 \longrightarrow X \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 36 \\ 1 \end{array}} \right\} X = 8,33\%$$

Préparer par
M^{lle} Bouras Lamia
M^{me} Bouali Fatima

Membres de jury
Président : Bouldjedri M.
Examinateur : Benabdelkader M.
Encadrant : Bouziane Z.

Thème: Diversité des champignons mycorhiziens arbusculaires chez la variété Chemlal d'olivier (*Olea europea L.*) de la région de Jijel

Résumé

Les champignons mycorhiziens arbusculaires sont très importants dans la vie de la plupart des plantes herbacées, des arbres fruitiers et quelques arbres forestiers. En Algérie, l'olivier (*Olea europea L.*) représente un potentiel économique précieux pour l'arboriculture fruitière. De ce fait, la connaissance et l'exploitation des champignons mycorhiziens arbusculaires qui lui sont associés pourrait être un outil de son développement durable.

La présente étude avait pour objectifs d'apporter une contribution à l'étude des symbioses : mycorhizienne chez l'olivier (*Olea europea L.*) de la variété Chemlal issue de la station de Bouhamdoun Jijel. L'estimation de la colonisation par les champignons endomycorhiziens a révélé une fréquence de la colonisation élevés enregistrés pour le printemps 2016 (92,86%), l'intensité relative est de (7,40%) et l'absolue avec (15,38%). La recherche des spores fongiques endomycorhiziennes a révélé une biodiversité considérable pour la variété Chemlal étudiées. Cette biodiversité traduite par la présence de deux genres *Glomus* et *Acaulospora* Il est à noter une prédominance du genre *Glomus*.

Mots clés : olivier (*Olea europea*), endomycorhize, champignons mycorhiziens arbusculaires, Glomale, Chamlal.

Abstract

Arbuscular mycorrhizal fungi are very important in the lives of most herbaceous plants, fruit trees and some forest trees. In Algeria, the olive tree (*Olea europea L.*) is a valuable economic potential for fruit growing. Therefore, knowledge and use of mycorrhizal fungi associated with it could be a tool for sustainable development.

The present study aimed to contribute to the study of symbioses: mycorrhizal in olive (*Olea europea L.*) of the variety Chemlal after the Bouhamdoun Jijel station. The estimate of the colonization by mycorrhizal fungi showed the high frequency of colonization recorded for spring 2016 (92.86%), the relative intensity of (7.40%) and with the absolute (15, 38%). Search fungal spores endomycorrhizal revealed considerable biodiversity for Chemlal variety studied. This biodiversity resulted in the presence of two genera *Glomus* and *Acaulospora* Note the predominance of *Glomus*.

Keywords : Olivier (*Olea europea L.*), endomycorrhizae, Arbuscular mycorrhizal fungi, Glomale, Chamlal

ملخص

تعتبر فطريات الميكوريز مهمة جدا في حياة أغلبية النباتات العشبية, الأشجار المثمرة وبعض أشجار الغابات. في الجزائر يمثل نبات الزيتون (*Olea europea L.*) قيمة اقتصادية مهمة جدا في زراعة الأشجار المثمرة. وعلى هذا الأساس إن معرفة واستغلال فطريات الميكوريز المرتبطة معه يمكن أن يكون أداة مهمة في تطوره الدائم.

الهدف من هذه الدراسة هي المساهمة في دراسة التكافل الميكوريزي في الزيتون (*Olea europea L.*) من نوع Chemlal المتحصل عليها من منطقة منطقة بوحمدون (جيجل). أظهر تقدير اجتياح الفطريات الميكوريز وثيرة عالية من الاستعمار في فصل الربيع (92,86%) وكثافة نسبية تقدر (7,40%) وكثافته مطلقة قدرت ب(15,38%). كشف البحث عن الجراثيم الفطرية الميكوريزية الداخلية عن تنوع معتبر في نوعية شملال المدروسة. يترجم هذا التنوع الحيوي بوجود جنسين من الفطريات الميكوريز كما سجل سيادة لجنس *Glomus, Acaulospora*.
مفتاح الكلمات: شجرة الزيتون (*Olea europea L.*), endomycorhize, الفطريات الجذرية, Glomale, Chemlal.

