

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
جامعة محمد بوقرة- بومرداس
Université M'HAMED BOUGARA –Boumerdes



Faculté des Sciences
Département d'Agronomie
Mémoire de Fin d'Etude en vue de l'obtention du Diplôme de MASTER
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Production végétale

Thème

*Effet de la mycorhization sur l'aptitude à la
rhizogenèse des boutures herbacées des variétés locales
d'olivier : Blanquette , Bouchouk lafayette ,Ferkani*

Représenté par : Melle Hamzaoui Hanane

Soutenu le : 20/09/2023

Melle Koulal Nesma

Devant le jury :

M ^{me} Chebouti_Meziou N	Président	Professeure
M ^{me} Hadj Youcef Taibi .H	Promotrice	M C B
M ^r Kaci Ghiles	Examineur	M C B

2022/2023

Remerciements

Nous remercions avant tout Dieu « ALLAH » le tout puissant de nous avoir accordé la force et la volonté pour réaliser ce travail.

Nous tiendrons aussi à exprimer nos sincères remerciements et notre reconnaissance à notre directrice de mémoire Madame **TAIBI / HADJ-YOUCHEF H**, Professeure au département d'Agronomie (UMBB) qui a été à notre écoute tout au long de la réalisation de ce mémoire. Pour cela, nous lui exprimons notre profond respect

Merci particulier à monsieur **ADJLANE N.** chef du département des sciences agronomique de l'université M'Hamed Bougara de Boumerdés, pour nous avoir accueilli et mis à notre disposition tous les moyens nécessaires pour la réalisation est le bon déroulement de ce mémoire.

Nous présentons nos remerciements aux membres des jurés, Madame **CHABOUTI .N** et Monsieur **KACI GHILES** d'avoir accepté respectivement de présider et d'examiner ce travail. on tiens à exprimer nos sincères remerciements à tous les enseignants de la spécialité production végétale, qui par leurs compétences au a pu poursuivre nos études.

MERCI à VOUS TOUS

Dédicaces

A ceux qui m'ont donné sans rien en retour

et ceux à qui je dois tant à ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes moments les plus difficiles

Et ceux à qui je dois tant

A mes chers parents pour leur amour , a ma chere tante Khadoudja et cher oncle Bachir

pour leur support continu je vous dois tous mes succès, tous mes bonheurs et toutes mes joies

je suis très heureuse et fière de votre présence à mes cotés.

A mes très chères sœurs et ma belle sœur

A mes très chers frères et mes beaux frères

A mes adorables nièces et neveux

A mes cousins

A ma grande mère

A mon grand père et ma grande mère (rabi yarhamhom)

A toutes mes amies de prés ou de loin

NESMA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail en guise de reconnaissance, respect et remerciement :

A la personne la plus chère au monde "ma mère"

Qui m'a soutenue et encourager tout au long de mon cursus

A mon cher Père qu'Allah lui fasse miséricorde et l'accueil dans son vaste paradis

Qui a toujours été présent dans mon cœur et qui a été et reste ma motivation

A ma chère tante Fatiha qui est ma deuxième mère

A mes chères sœurs Zineb, Marwa, Aya, Amina, Fatima

Et à toutes personnes qui ont participées à achever ce travail

Et à toutes mes amis.

Hanane

Liste des figures

Figure 1	Distribution naturelle du complexe <i>Olea europaea</i> dans le monde.....	4
Figure 2	: Les plantes de l'olivier (google.wep)	5
Figure 3	: le bois de l'olivier (google.wep 2020).....	6
Figure 4	: l'écorce de l'olivier (www.agro.com)	6
Figure 5	: les feuilles de l'olivier (agrlichem.dz)	7
Figure 6	: les fleurs de l'olivier (wikipedia.com).....	7
Figure 7	:le fruit de l'olivier (google.wep).....	8
Figure 8	: Schéma du système racinaire de l'olivier (Argenson et al, 1999).....	9
Figure 9	: cycle annuel de plante de olivier.....	14
Figure 10	: la production mondiale de l'huile d'olivier (COI 2010 2014) Erreur ! Signet non défini.	4
Figure 11	: greffage de l'olivier (www.agro.com).....	21
Figure 12	: Technique de bouturage herbacé (www.agriculturemon.net).....	22
Figure 13	: Principaux types mycorhiziens représentés sur une coupe transversale de racine d'après de Le Tacon, 1985	28
Figure 14	: Structures caractéristiques des champignons mycorhiziens arbusculaires.	31
Figure 15	: Classification phylogénétique des champignons CMA (Schubler et al, 2001)	32
Figure 16	: Présentation géographique de site expérimental.....	36
Figure 17	: Une serre de nébulisation.....	37
Figure 18	: Mycorhizes en poudre (google .search).....	38
Figure 19	: Technique d'inoculation mycorhizienne sur la perlite (photo originale).....	39
Figure 20	: Matériel végétale prélevé du parc à bois.(photo originale).....	40
Figure 21	: Bouture herbacées de variété Ferkani.	40
Figure 22	: Préparation et la mise en place des boutures herbacées.....	41
Figure 23	: Dispositif expérimentale de l'essai en bloc aléatoire complet.....	42
Figure 24	: Dispositifs expérimentale de l'essai et de témoin en bloc aléatoire complet.	42
Figure 25	: Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec cals (PTC) (%).....	46

Figure 26 : Boutures mycorhizés avec cals de variété Ferkani. (photo originale)	46
Figure 27 : Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec racines PTR(%).	47
Figure 28 : Effet de la mycorhization sur le nombre de racines par plant NR/P.....	48
Figure 29 : Nombre de racines par plant. (photo originale 2023)	48
Figure 30 : Effet de la mycorhization sur la longueur racinaire LR(Cm)	48
Figure 31 : Effet de la mycorhization sur la densité racinaire DR (m ²)	49

Liste des tableaux

Tableau 1 :principales variétés d’olivier cultivée dans le monde.....	15
Tableau 2 :Localisation et destination de la production des principales variétés d'oliviers en Algérie (Sebai et al. ,2012).....	17
Tableau 3:le choix de matriel végétale.....	33
Tableau 4 : Effet de la mycorhization sur les caractères morphologiques racinaire.	450

Liste des abréviations

Bac : bloc aléatoire complet

Blan : Blanquette

Bouch . L : Bouchouk la fayette

CMA : Champignon Mycorhizien a Arbusculaire

COI : conseil oléicole international

DSA : direction des services agricoles

FAOSTAT : food and agriculture organization corporate statistical database

Ferk : ferkani

FAO : food and agriculture organisation

G : gramme

Ha : hectare

ITAFV : Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne

L : litre

MADR : Agence Nationale de Développement de l'Agriculture

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Liste des Abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Généralité sur l'olivier

1. Origine et historique de l'olivier 3

2. Description Botanique : 4

2.1. Famille des *Oleaceae* 4

2.2.2 La partie racinaire 8

2.3 Caractéristiques physiologiques 9

3. Cycle de développement 10

3.1 Cycle de développement annuel : 10

4. Les besoins climatiques 11

4.1. La température : 11

4.2. La pluviométrie : 11

5. Exigences édaphiques 12

6. Importance économique et social 12

7. la diversité variétale de l'oliver 14

7.1 Diversité de l'olivier dans le monde 15

7.2 Diversité de l'olivier en Algérie 17

9. La production de plante d'olivier : 1920

9.1 laproduction de plante d'olivier.....	22
9.2. Technique de multiplication traditionnelle de l'olivier :	20
9.2.1 Technique de multiplication intensive de l'olivier :	21

partie II : Généralité sur mycorhizes

1. Symbiose mycorhizienne.....	27
1.2 Les différents types de mycorhizes	27
2. Les mycorhizes à arbuscule.....	29
3. Classification des champignons mycorhiziens à arbuscules	31
3.1 Physiologie des mycorhizes	32
2.3.1 Absorption de l'eau et des éléments nutritifs	32
2.3.2 Activités hormonales	33
2.3.3 Agrégation des sols	33
2.3.4 Protection contre les organismes pathogènes	33

Chapitre II : Matériel et Méthode

1- Matériels et Méthodes :.....	35
1.1- Objectif de l'expérimentation :	35
1.2- Choix du matériel végétal :.....	35
1.3- Site expérimental :	35
1.3.1- Caractéristiques de la Serre de nébulisation ou brumisation :	36
1.3.2- Caractéristiques du substrat de culture :	37
1.3.3- Technique d'inoculation des boutures herbacées d'oliviers :	38
1.4 - Préparation du matériel végétal :	39
1.4.1 - Prélèvement des boutures :.....	39
1.4.2 - Préparation des boutures herbacées :	40
1.5- Dispositif expérimental et installation de l'essai :	41
1.6- Mesures et observations :.....	42
1.6.1- Les paramètres morphologiques d'enracinement :	43

1.6.2- Traitement statistique des données :	43
---	----

Chapitre III : Résultats et Discussion

1- Effet de l'inoculation mycorhizienne sur les caractères morphologiques racinaires :.....	44
1.1- Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec cals (PTC) (%) :.....	46
1.2- Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec racines PTR(%) :.....	46
1.3- Effet de la mycorhization sur le nombre de racines par plant NR/P:.....	47
1.4- Effet de la mycorhization sur la longueur racinaire LR :.....	48
1.5- Densité racinaire DR :.....	48
Conclusion :.....	50

Introduction Générale

Introduction Générale

Introduction

L'olivier (*Olea Europea.L*) est l'une des espèces cultivées les plus anciennes, elle occupe une place importante dans l'arboriculture fruitière méditerranéenne. Elle compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique et génétique importante sous-estimée jusqu'à présent (Idrissi et Ouazzani, 2006).

En Algérie, la culture de l'olivier présente une grande importance économique et sociale par sa dominance du point de vue superficie 412 000 hectares avec 47 million d'arbres, soit plus de 50 % du patrimoine arboricole national et par son emploi de mains d'œuvres abondantes (D.S.A, 2014). (Idrissi et Ouazzani, 2006).

La faculté de l'Olivier à végéter et à produire dans diverses situations de culture et son adaptation aux conditions pédoclimatiques les plus critiques, favorise son implantation dans diverses régions.

L'amélioration du développement de la culture de l'olivier dépend de l'adoption de techniques de production en masse de plants de haute qualité, permettant ainsi la dissémination de clones sélectionnés. Des avancées encourageantes ont été réalisées dans le domaine du bouturage de l'olivier grâce au système de nébulisation. Cependant, en Algérie, le bouturage herbacé ne représente qu'une faible proportion, soit seulement 2,1% de la production totale de plants oléicoles (Yvon, 2006).

Plusieurs études ont été menées afin d'évaluer la capacité des variétés locales d'olivier à établir des symbioses endomycorhiziennes, mettant en évidence les bénéfices de ce type de symbiose pour améliorer l'adaptation de l'olivier aux conditions arides, aux transplantations et à l'acclimatation(Saad,2009; Sidhoum,2011 et Mekahlia,2014).

Toutefois, dans ces études, les plants d'olivier ont été inoculés après leur transplantation en pots. Les observations ont révélé des effets positifs sur la longueur et la densité des racines, ce qui a eu des répercussions sur la croissance et le développement des plants. Néanmoins, certaines variétés rencontrent des difficultés d'enracinement et sont bloquées à l'étape de formation du cal,notamment la variété Ferkani. Dans de tels cas, il serait préférable de procéder à l'inoculation dans la serre de nébulisation sur les boutures herbacées.

Dans cette perspective, notre étude repose sur une expérimentation dont objectif principal est de répondre à ces préoccupations (l'enracinement) et de déterminer si l'utilisation précoce d'un

Introduction Générale

biofertilisant (mychorizes) peut améliorer le pourcentage d'initiation racinaire des boutures. De plus, nous souhaitons évaluer son impact sur divers paramètres morphologique racinaires .

Notre mémoire est divisé en trois parties complémentaires

- Une partie bibliographique donnant un aperçu général sur l'olivier , la production de plants et la mycorhization.
- Une partie matériels et méthodes utilisés pour réaliser cette expérience.
- Une partie résultats et discussion clôturée par une conclusion

Chapitre I

Généralités sur l'olivier

Présentation Générale

1. Origine et historique de l'olivier

L'olivier (*Olea europaea L.*) est l'une des plus anciennes cultures de la région méditerranéenne où il a occupé depuis la préhistoire une place majeure dans la région. Les analyses de la diversité morphologique et génétique ont démontré que la ségrégation de la population sauvage de l'olivier s'étend sur un axe est-ouest ce qui reflète sa division bio-géographique dans le bassin méditerranéen. Les régions orientales et occidentales sont séparées par une ligne Mer Adriatique et le désert de Libye (Blondel et Aronson *et al.*, 1995) (Besnard *et al.*, 2000)

La culture de l'olivier est introduite au proche orient au début de l'Age de Bronze suite à la découverte d'ancienne huilerie, de grains de pollen, de bois et de noix d'olivier dans les sédiments (Zohary and Spiegel-Roy, 1975 ; Liphshitz *et al.* 1991). Alors, que pour la région nord-ouest, les processus de domestication et l'émergence de l'agriculture et des pratiques de sélection ont été reconnus à partir du Chalcolithique Âge du Bronze suite à l'analyse des noyaux d'olives archéologiques et modernes (Terral, 2000 ; Terralet *al2004*)

De nos jours, l'olivier a largement diffusé au-delà de son aire d'origine suite à sa dispersion par l'homme aux Etats Unis, en Australie, à la Nouvelle Zélande et même dans les Iles du Pacifique (Green, 2002 ; Besnard *et al.*, 2007).

Dans l'Afrique du nord, l'oléastre y existait probablement bien avant le XII^e millénaire et le terme « Azemmour » qui désigne l'olivier dans la langue berbère, ne peut se rattacher à aucune racine sémitique, suggérant par-là que la culture de l'olivier était antérieure à l'arrivée des Phéniciens (XI^e siècle avant J.C) (Chabour M., 2003). (Camps-Fabrer, 1984,) confirme que dès le Villafranchien, *Olea europaea L.* apparaît dans de nombreux sites sahariens et les analyses de charbon et de pollens conservés dans certains gisements ibéromaurusiens (Tafoualt, Grotte Rassel, Courbet) ou capsiens (Ouled Djellal, Relilaï) attestent que l'oléastre existait en Afrique du Nord dès le XII^{ème} millénaire et certainement bien avant.

A l'arrivée des Romains en Afrique du Nord, les Berbères savaient greffer les oléastres, alors que dans le territoire occupé par les Carthaginois une véritable culture avait commencé à se répandre. Rome allait donc profiter de l'expérience unique pour étendre la culture de l'olivier à tout le territoire occupé par elle. En Algérie, la culture de l'olivier remonte à la plus haute antiquité. Nos paysans s'y consacraient avec art durant plusieurs siècles (Alloum., 1974).

2. Description Botanique :

2.1. Famille des *Oleaceae*

L'olivier appartient à la famille des *Oleaceae*, sub-famille *Oleideae*. Les récents travaux de (Wallander et Albert 2000), (Green . ;2004) basée sur des données moléculaire (phylogénie basée sur des séquences de l'ADN plastidique) et non moléculaires (nombre chromosomique, anatomie du bois et des fruits et critères biochimiques) ont démontré que cette famille est subdivisée en 5 tribus :

- ✓ *Myxopyreae* (qui regroupe les genres *Myxopyrum*, *Nyctanthes* et *Dimetra*),
- ✓ *Fontanesieae* (genre *Fontanesia*),
- ✓ *Forsythieae* (genres *Abeliophyllum* et *Forsythia*),
- ✓ *Jasmineae* (genres *Jasminum* et *Menodora*),
- ✓ et *Oleeae* (qui était appelée précédemment *Oleoideae*).

Avec près de 24 genres et 6000 espèces, le genre *Olea* comprend 9 sub-espèce classer dans 3 sub-genre *Olea*, *Paniculatae* et *Tetrapilus* (Green, 2002 ; Besnard et al. 2009) La figure 1 illustre la distribution des formes natives du complexe *O. europaea* (Besnard *et al.*,2007) dans le monde.

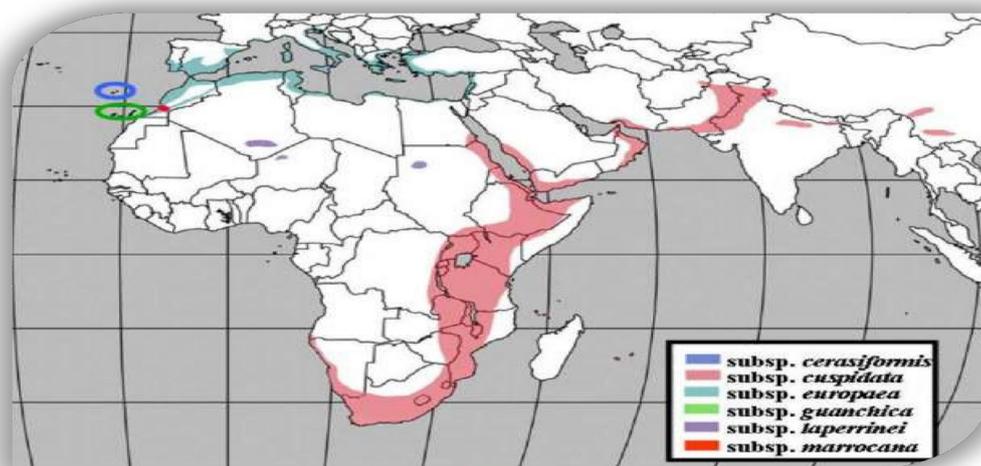


Figure 1 Distribution naturelle du complexe *Olea europaea* dans le monde (Besnard *et al.*,2007)

- (1) Subsp. *europaea* : comprend deux variétés *europaea* (olive cultivé) et *sylvestris* (olive sauvage) : présent dans le bassin Méditerranéen ;
- (2) Subsp. *cuspidate* : s'étend du sud-est de l'Asie au sud-ouest de la Chine, et de la péninsule arabique à travers l'Afrique de l'Est et du Sud ;
- (3) Subsp. *laperrinei*: uniquement dans la région du Sahara;
- (4) Subsp. *maroccana*: uniquement au Maroc;
- (5) Subsp. *cerasiformis*: uniquement dans l'île de Madère;
- (6) Subsp. *guanchica*: dans les îles Canaries.

Les études du niveau de ploïdie spécifique pour ces 6 sous-espèces par la combinaison entre analyses moléculaire et cytométrie ont révélé qu'il sont tous diploïde à l'exception de *cerasiformis* (4x), *maroccana* (6x) ; avec des cas de triploïdie chez *laperrinei* (Besnard *et al.*, 2008).

2.2. Caractéristiques morphologiques

L'olivier est une espèce vivace à feuillage persistant dont la croissance est rythmée dans les régions tempérées, il se distinguant par sa pérennité et sa grande longévité. Aussi, il est réputé pour sa grande rusticité et sa plasticité lui permettant de se développer dans différentes conditions environnementales. Il n'est pas rare de voir de vieux oliviers dépasser 15 à 20 mètres de hauteur, avec un tronc de 1,5 à 2 mètre de diamètre. (Loussert et Brousse, 1978).



Figure 2 : Les plantes de l'olivier (google.wep)

2.2.1 La partie aérienne

- **Le tronc** : C'est le principal support de l'arbre reliant les racines aux branches charpentières, il est de couleur et d'aspect variable selon l'âge (Loussert et Brousse, 1978).

- **Le bois** :

Il est jaunâtre puis passe au brun très clair, marbré de veines plus foncées. Il est très dur, compact et susceptible de prendre un beau poli. Il reste marqué par la moindre blessure et brûlé avec une flamme claire qui répond beaucoup de chaleur (Blhoucine, 2003).



Figure 3 : le bois de l'olivier (google.wep 2020).

- **L'écorce**

Elle est très mince, percevant le moindre choc mécanique et se déchire facilement. L'épiderme devient épais, rude, crevassé et se détache en plaques. (Belhoucine ,2003)



Figure 4 : l'écorce de l'olivier (www.agro.com)

- **Les feuilles**

Selon Polese (2015), les feuilles de l'olivier sont opposées avec un pétiole court et d'une forme étroite, allongée sur les bords, coriaces et mesurent de 3 à 8 cm selon la variété. Elles sont persistantes (durée de vie : 3 ans), simples, entières, lancéolées, coriaces, vert foncé dessus (cuticule importante), argentées dessous (nombreux poils limitant la déperdition d'eau) (Aillaud, 1985)



Figure 5 : les feuilles de l'olivier (agrlichem.dz)

▪ Les fleurs

Les fleurs sont gamopétales, très petites, d'un blanc tirant vers le vert, réunies en grappes auxiliaires inversées de chaque côté à la base de chaque pédoncule (Roque, 1959)

. Elles sont de type 4 (4 sépales, 4 pétales, 2 étamines, 2 carpelles). De l'ovaire à 2 carpelles biovulés, on obtiendra un fruit de type drupe (ou fruit à noyau, c'est-à-dire à endocarpe ligneux) à une seule graine par avortement (Aillaud, 1985).



Figure 6 : les fleurs de l'olivier (wikipedia.com)

▪ Le fruit

L'olive est une drupe à peau lisse, à enveloppe charnue renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine, quelques fois deux. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord verte, vire au bleu violacé et au noir à maturité complète (Gigon et Le Jeune, 2010).



Figure 7 :le fruit de l'olivier (google.wep)

2.2.2 La partie racinaire

Le système racinaire est fonction des conditions du sol et du mode de multiplication. Il est pivotant s'il est issu de semis et dans des terres légères, fasciculé s'il est obtenu par bouturage et dans des terres lourdes. Selon Ben Rouina (2001), le nombre de racines et leur étendu à différentes profondeurs de sol sont fortement dépendants de la nature du sol. Il reste généralement localisé à une profondeur de 50 à 70cm. Ce système racinaire puissant forme sous le tronc une souche ligneuse très importante dans laquelle s'accumulent des réserves, surtout quand les conditions d'alimentation sont difficiles. On appelle cette souche la « matte » (Loussert et Brousse, 1978).

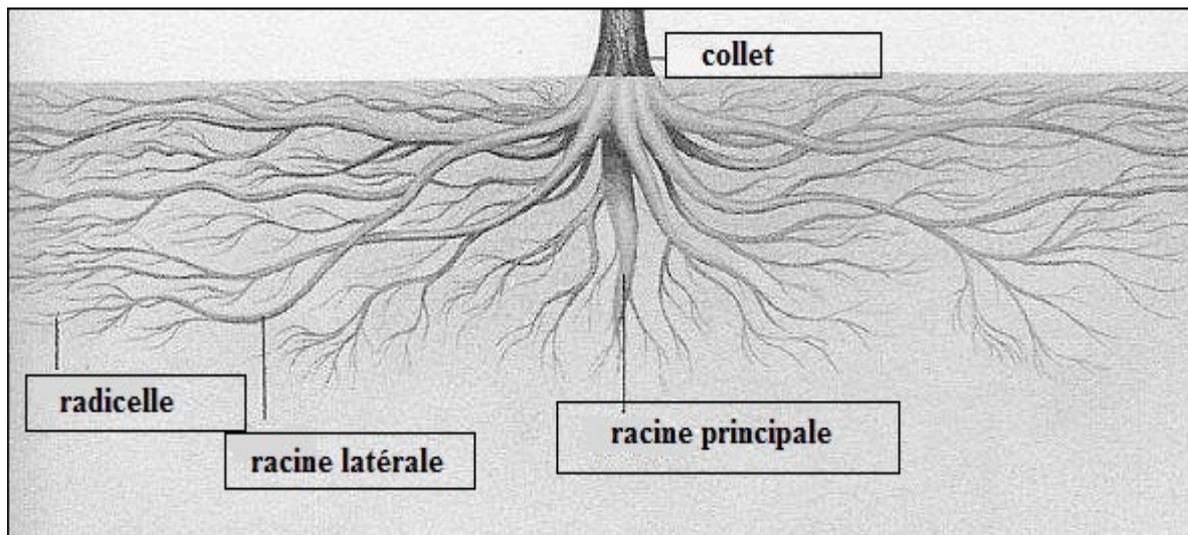


Figure 8 : Schéma du système racinaire de l'olivier (Argenson et al, 1999)

2.3 Caractéristiques physiologiques

Les propriétés biophysiques de l'olivier constituent, après le relief et le climat, un troisième facteur avec lequel l'oléiculteur doit composer. Espèce sempervirente, est un arbre dont les dimensions, la forme et la production varient avec les conditions météorologiques, l'exposition, la nature du sol, les cultivars et, évidemment, les soins qui lui sont apportés (Kayoukdjian, 1989).

Dans la vie de l'olivier on peut distinguer quatre grandes périodes. Selon (Maillard .1975), ces périodes suivent les conditions suivantes:

- ❖ La période de jeunesse : de 1 à 7 ans ; installation improductive.
- ❖ La période d'entrée en production : de 7 à 35 ans ; croissance avec augmentation progressive de la production.
- ❖ La période adulte : de 35 à 150 ans ; maturité et pleine production.
- ❖ La période de sénescence : au-delà de 150 ans ; sénescence, rendement décroissant et inconstants, alternance marquée des récoltes, réduction progressive de la charpente.

La sélection clonale et les méthodes culturales modernes ont largement avancé la mise à fruits des variétés d'olivier les plus précoces qui peuvent produire 2Kg d'olive dès la troisième année de plantation.

Il est aussi à noter que l'olivier ne produit convenablement qu'une année sur deux voire sur trois et ce phénomène est nommé par les producteurs "l'alternance de l'olivier". Ce fait observable et encore inexplicé est accentué par deux autres particularités botaniques dont les conséquences

peuvent être plus ou moins atténuées par les oléiculteurs. Une première particularité concerne le fait que l'olivier ne porte ses fruits que sur les rameaux ayant poussé l'année précédente, «les aoutés», d'où l'importance que revêt la taille. La deuxième particularité a trait à une induction florale tardive qui semble - selon les recherches agronomiques récentes - jouer un rôle dans la fructification. Un même bourgeon peut devenir un rameau et donc faire du bois et devenir une fleur et donc produire des olives. Sur l'olivier ce phénomène dépend de la température : plus il fera chaud, plus il produira du bois. L'intervention de l'oléiculteur sur ce point est limitée mais il peut toutefois en atténuer les effets par des amendements appropriés.

3.Cycle de développement

3.1 Cycle de développement annuel :

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 (Loussert et Brousse, 1978).

L'olivier passe par les différents stades suivants :

Stade A : C'est le stade hivernal pendant lequel le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif.

Stade B : C'est le réveil végétatif, lorsque le bourgeon terminal et les yeux axillaires amorcent un début d'allongement.

Stade C : Il consiste à la formation des grappes florales.

Stade D : C'est le gonflement des boutons floraux.

Stade E : C'est la différenciation des corolles ou lorsque la séparation du calice et de la corolle est visible.

Stade F : C'est le début de la floraison dont les premières fleurs s'épanouissent.

Stade F1 : C'est la pleine floraison

Stade G : Chute des pétales.

Stade H : C'est la nouaison.

Stade I : Il y'a grossissement des fruits (premier stade).

Stade II : C'est le grossissement des fruits (deuxième stade) où les fruits les plus développés atteignent 8 à 10 mm de long.

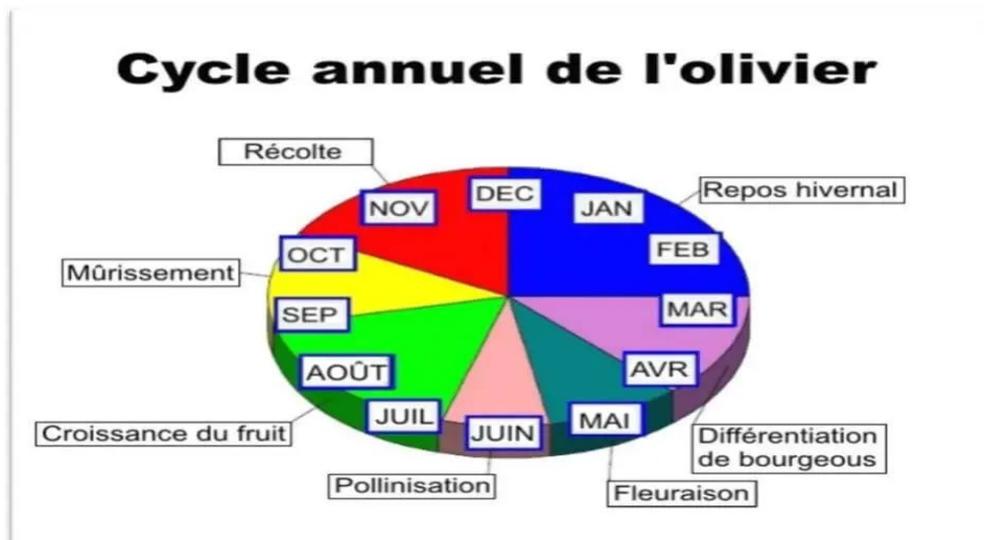


Figure 9 : cycle annuel de l'olivier (www.agro.com)

4. Les besoins climatiques

4.1. La température :

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22°C (moyenne annuelle des températures). Il aime la lumière et la chaleur, supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insolation. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison (Hannachi et al, 2007). Néanmoins, un hiver assez froid lui est nécessaire pour l'induction florale. Il est aussi apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante (enracinement profond nécessaires en climat présaharien) (Ennadje, 2012).

4.2. La pluviométrie :

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits. L'exigence minimale en eau de l'olivier est de l'ordre de 200 mm par an, cette quantité peu élevée montre que l'olivier supporte bien la sécheresse. Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitière

La période de 15 Juillet au 30 Septembre est très importante pour le développement des fruits. Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et le rendement diminue considérablement. C'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour éviter cet accident (Ennadjeh, 2012).

5. Exigences édaphiques

L'olivier est peu exigeant en matière de sol. Il est susceptible de se développer dans les sols pauvres, qu'ils soient argileux ou légers, rocailleux ou pierreux. Mais les terrains très argileux et lourds représentent une limite, ainsi que ceux à forte humidité pendant de longues périodes (Laumonier, 1960 ; Civantos, 1998). Le système racinaire de l'olivier s'étend de préférence dans les 50 à 70 premiers cm du sol, les racines pouvant aller jusqu'à un mètre de profondeur pour chercher un supplément d'eau. C'est pourquoi le sol doit être adapté en termes de texture, de structure et de composition sur une profondeur d'au moins un mètre (Tombesi *et al.*, 2007).

6. Importance économique et social

L'olivier a façonné, au fil des millénaires, les paysages, l'histoire, la culture et la gastronomie du bassin méditerranéen qui est encore aujourd'hui le cœur productif et commercial de l'huile d'olive. L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30 et 45 des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud. On compte actuellement 10.2 millions ha d'oliviers cultivés à travers le monde (FAO, 2012) mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95 % des oliveraies mondiales. Cette arbre marque les économies agraires traditionnelles et reste de 1^{ère} importance dans les pays méditerranéens, vue sont adaptation particulière à ce milieu (Angles *et al.*, 2001).

La production de l'olivier se concentre beaucoup plus dans l'Europe du sud près de 79% de la production mondiale avec l'Espagne et l'Italie comme leader ensuite vient la Grèce, le Portugal et la France (FAO 2012)

En Algérie, l'olivier revêt une grande importance économique et sociale. Voici quelques éléments qui soulignent son rôle essentiel, avec des références pour étayer ces informations :

Production d'huile d'olive : L'Algérie est l'un des principaux producteurs d'huile d'olive en Afrique du Nord. Selon le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural algérien, la production d'huile d'olive en Algérie a atteint environ 100 000 tonnes en 2020 (MADR 2021). L'huile d'olive algérienne est appréciée pour sa qualité et est exportée vers de nombreux pays.

Création d'emplois : La culture de l'olivier et la production d'huile d'olive en Algérie offrent des opportunités d'emploi importantes, en particulier dans les zones rurales. Selon l'Agence Nationale de Développement de l'Agriculture (ANDA), l'oléiculture en Algérie génère environ 200 000 emplois directs et indirects. Cela contribue à la lutte contre le chômage et au développement économique des régions agricoles.

Développement rural : L'olivier joue un rôle crucial dans le développement rural en Algérie. La culture de l'olivier est souvent pratiquée par de petits agriculteurs et des coopératives, ce qui contribue à la stabilité économique des communautés rurales. De plus, l'olivier peut être intégré à des systèmes agroforestiers, favorisant ainsi une agriculture durable et la conservation des ressources naturelles

Préservation de l'environnement : Les oliveraies en Algérie ont une valeur écologique importante. Elles aident à protéger les sols de l'érosion, à préserver la biodiversité locale et à favoriser la conservation de l'eau. Les pratiques agricoles traditionnelles, telles que la taille des arbres et l'utilisation de techniques de culture appropriées, contribuent à la durabilité de l'oléiculture en Algérie ; Soltani, A., et al. (2017)

L'olivier est l'un des principales cultures source d'aliments sains. Bien que 90% de la production d'olive est utilisé pour l'extraction d'huile (Almagro et *al.*, 2001), la consommation d'olives de table est en augmentation dans le monde entier. Les olives contiennent des antioxydants en abondances (jusqu'à 16g / kg) de plus l'huile d'olive contient des composés considérés comme des agents anticancéreux, par exemple : terpénoïdes et le squalène (Owen et al. 2003, 2004). L'intérêt de l'olivier ne se limite plus à la seule production de l'huile et l'olive de table, puisque le grignon et le noyau sont devenus une source importante de matière première alimentaire pour les animaux.

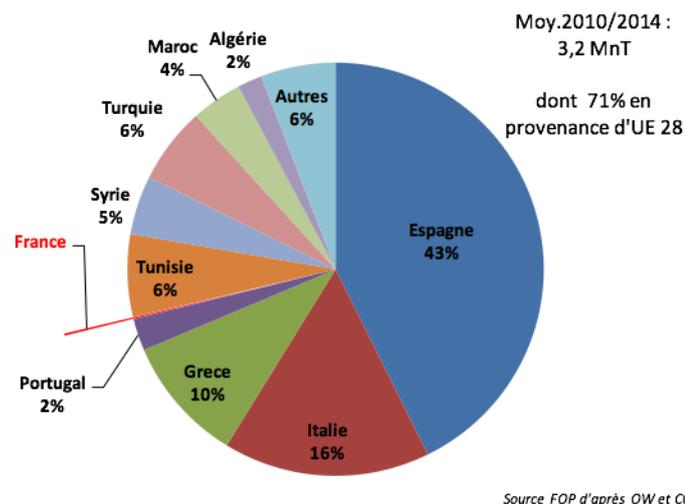


Figure 10: la production mondiale de l'huile d'olivier (COI 2010 2014)

7. la diversité variétale de l'olivier

L'olivier est caractérisé par l'existence d'un énorme patrimoine génétique qui réunit des variétés et des plants millénaires ou séculaires qui sont l'expression d'une réserve biologique (biodiversité) diffusée dans des zones de climats et de sols différents. (Breton et al, 2006).

L'olivier occupe la 24ème place des 35 espèces les plus cultivées dans le monde. La diversité phénotypique des cultivars est remarquable et l'intérêt économique de l'espèce est majeur (Breton et al, 2006). Le genre *Olea* présente 35 espèces différentes réparties sur cinq continents, incluant l'espèce *Olea europaea* qui est représentée en méditerranée par l'olivier. (Sahli, 2009).

Le patrimoine variétal actuel comprend plus de 3 000 cultivars ; ces derniers ont acquis des attitudes particulières à partir d'actions spontanées d'amélioration génétique (mutations et croisements). Il s'agit de variétés d'oliviers, cultivés à des fins spécifiques : fruits destinés à la table, fruits plus adaptés à l'extraction d'huile, ou pour leurs caractéristiques ornementales particulières. (COI, 2008)

Toutefois, en raison de leur origine très ancienne, l'identification des cultivars d'olivier est extrêmement difficile. Outre la diversité phénotypique du matériel végétal, la distinction n'est pas claire en raison de l'absence d'une référence variétale "homogène et reconnue". Il est donc évident que l'emploi du terme "cultivar" est impropre et qu'il faudrait plutôt faire référence à des "cultivars populations", c'est-à-dire à des individus semblables sur le plan phénotypique mais caractérisés par un patrimoine génétique différent (Rallol., 1999 in COI, 2008)

Une autre raison qui rend difficile l'identification variétale provient des homonymies et des synonymies que l'on retrouve dans la littérature. En effet, il n'est pas rare de lire des références à des variétés différentes qui portent le même nom ou à un même cultivar qui porte des noms différents (COI, 2008)

7.1 Diversité de l'olivier dans le monde

L'olivier (*Olea europaea*. L), espèce caractéristique du paysage méditerranéen, compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique importante. (Ouzzani et Idrissi,2006)

Divers travaux ont suggéré que l'inter-fertilité entre les formes cultivées et /ou les formes sauvages soit à l'origine de la diversification de l'olivier cultivé. Actuellement, on recense des centaines de variétés (Tableau 01) dans chacun des principaux pays oléicoles méditerranéens où sont encore cultivées de très anciennes variétés(Ouzzani et Idrissi,2006)

Selon plusieurs auteurs, l'espèce *Olea europaea* est composée de plus de 2500 variétés (Essadiki et Ouzzani, 2003, Idrissi et Ouzzani, 2006 in Grati Kammoun N., Laroussi S.2013).

Ces variétés sont conservées dans au moins 100 collections à travers le monde. Ce nombre est vraisemblablement plus élevé en raison du manque d'informations sur les variétés locales mineures (Haoune, 2012). En effet, certaines variétés sont largement diffusées comme le cas Picual, Frantoio, et Picholine marocaine, Chemlal algérienne ; alors que d'autres variétés mineurs sont présentes dans les régions reculées où sévit encore une agriculture traditionnelle, exemple des variétés traditionnelles algérienne comme Abouchouk, Akhanfas, ...etc. Les variétés d'olivier se divisent en trois catégories :

Les variétés à huile sont principalement destinées à l'extraction de l'huile et sont caractérisées par un rendement variable mais normalement non inférieur à 16- 18 %.

- Les variétés de table sont les variétés dont les fruits sont destinés à la confiserie.
- Les variétés à double aptitude sont celles qui peuvent être utilisées tant pour l'extraction de l'huile que pour la production d'olives de table

Tableau I - 1 :principales variétés d'olivier cultivée dans le monde

Pays	variétés	utilisations	Distribution en hectares
Argentine	Arauco arbequina	Huile table huile	28.670

Espagne	Picual	Huile	2.127.000
	Hojiblanca	Huile.table	
	Cornicabra	Huile	
	Lechin	Huile	
	Manzanilla	Table table	
	Verdal de Badajoz	Huile	
	Empeltre	Huile	
	Arbequina	Huile	
	cacerena	Huile .table	
Etats_unis	Manzanilla mission	Table table	12.150
France	Picholine	Table	20.000
	Tanche aglandau	Table huile	
Grèce	Koroneik	Huile	630.800
	Conservolia	Table	
	Kalamata	Table	
	mostoidis	huile	
Italie	Frontoio	Huile	1.140.685
	Moraiolo	Huile	
	Leccino	Huile	
	Coratina	Huile	
Liban	soury	Huile table	32.000
Maroc	Picholine marocaine	Huile table	412.000
Portugal	Gelega	Huile table	316.000
	Carrasquenha	Huile table	
	redondil	Huile table	
Syrie	Al.zeiti	Huile	405.000
	Al.sorani	Huile	
	Al.doebly	Huile table	
Tunisie	Ayvalik	Huile	877.700
	Cakir	Huile	
	Gemlik	Table	
	Memeeik	Table	

	dornal	table	
Ancienne	Obliea	Huile table	29.960
Youngostavie	zutica	Huile table	

7.2 Diversité de l'olivier en Algérie

L'oléiculture algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés. La description des variétés d'olivier cultivées en Algérie ayant déjà fait l'objet de nombreuses études, est souvent resté au stade préliminaire. D'après les travaux réalisés par Hauville (1953) in Boukhari (2014), il existe environ 150 variétés d'olivier plus au moins abondantes. En plus des variétés locales qui caractérisent chaque région, on a les variétés introduites qui viennent de différentes régions du monde.

Le profil variétal algérien est constitué essentiellement de deux variétés très répandues Chemlal et Sigoise. Il existe des variétés de terroir très rustiques et très adaptées aux conditions pédoclimatiques de leur milieu d'implantation mais qui ne sont pas suffisamment multipliées. Dans le centre et dans l'Est prédominent les variétés Hamrapour la confiserie Chemlal, Azeradj, Bouchouk, Rougette, Blanquette et Limli pour l'extraction d'huile. Dans la région Ouest, les variétés les plus diffusées sont Sigoise, Verdale, Cornicabra et Gordal.

▪ Variétés locales

Le patrimoine génétique oléicole algérien est constitué de 36 variétés qui sont portées en (Tableau 01). Ces variétés sont identifiées, caractérisées et protégées au niveau de la station expérimentale ITAFV de Takeriets, au beau milieu de la vallée de la Soummam.

▪ Variétés introduites

Pour les autres variétés introduites d'Espagne (Manzanilla) et de France (Lucques, Verdale), tendent actuellement à disparaître au profit du sur greffage par des variétés locales. Plus récemment, de nouvelles introductions ont eu lieu en Algérie à partir de l'Italie comme : la Leccino, Moraiolo. Ces variétés italiennes semblent bien se comporter en Algérie (Mendil, 2009)

- **Les variétés cultivées** Les principales variétés cultivées en Algérie sont représentées dans le tableau

Tableau 2 : Localisation et destination de la production des principales variétés d'oliviers en Algérie (Sebai et al., 2012)

Dénomination des variétés	Localisation géographique	Destination de la production
Chemlel	Occupe 40% du verger oléicole national, présente surtout en Kabylie	Olive à huile
Rougette de Mitidja	Région de Blida	Olive à huile
Hamra	Région de Jijel	Olive à huile
Boukaila	Région Constantine	Olive à huile
Bouricha	Plusieurs régions	Olive à huile
Limili	Région de Sidi-Aiche	Olive à huile
Tefah	Région de Seddouk	Double fins
Bouichret	Région d'Akbou	Olive à huile
Aimel	Région de Tazmalt	Olive à huile
Abani	Région de Khenchela	Olive à huile
Aaleh	Plusieurs régions	Double fins
Blanquette de Guelmal	Région de Guelma	Olive à huile
Longue de Miliana	Région de Miliana	Double fins
Ronde de Miliana	Plusieurs régions	Double fins
Tabelout	Région de Bejaia	Olive à huile
Takesrit	Plusieurs régions	Double fins
Grosse de Hamma	Région Constantine	Double fins
Bouchouk Lafayette	Région Khenchela	Double fins
Bouchouk Soummam	Région de Sidi-Aiche	Double fins
Souidi	Région de Khenchela	Olive à huile
Sigoise	Région de Sig	Double fins
Ferkani	Région de Khenchela	Olive à huile
Akerma	Région d'Akbou	Olive à huile
Aghenfas	Région de Khenchela	Double fins
Boughenfous	Région de Khenchela	Olive à huile
Zeletni	Région de Khenchela	Olive à huile
Neb-Djemel	Plusieurs régions	Double fins

Aghchren de Tetest	Région de Setif	Double fins
Agrarez	Région de Tazmalt	Double fins
Azeradj	Régions Bejaia,Bouira	Double fins
Aberkane	Région d'Akbou	Double fins
Bouchouk guergour	Région de Setif	Double fins

9. La production de plante d'olivier :

9.1 La production de l'olivier

Bien que l'Olivier ne soit recommandé ni pour la beauté de son feuillage, ni pour le parfum de ces fleurs, il représente un très grand intérêt d'après ; Pagnol (1975) dans :

a- La production des huiles : huiles d'Olive pour lesquelles les spécialistes ont confirmé leurs vertus thérapeutiques et leurs bienfaits sur la santé de l'homme.

b- La production d'Olive de table : Olive de conservation comme produits alimentaires.

c- Les produits de la taille : rameaux ou feuilles de la récolte qui sont utilisées dans l'alimentation du bétail.

C- Les grignons d'Olives : qui sont utilisés dans l'alimentation du bétail, comme amendement organique en et pour la fabrication du savon

9.2 La multiplication de l'olivier :

Technique de multiplication de l'olivier :

La multiplication de l'olivier se fait généralement par voie végétative (bouturage, drageonnage, marcottage..), qui est un mode de reproduction qui se déroule en dehors des phénomènes de sexualité et qui permet la propagation d'individus génétiquement identiques (Robert et al, 1998).

Tous les procédés de multiplication asexuée connus en arboriculture fruitière peuvent être appliqués à l'olivier (Sbay H et al., 2015). Ces derniers ont une origine très ancienne et sont définies aujourd'hui comme des systèmes de multiplication traditionnels.

De nos jours, la multiplication végétative est remplacées par des méthodes modernes appelées " intensives" tels que le semis greffage et le bouturage herbacé, suite à la naissance et au développement des pépinières industrielles à la fin du dix-neuvième siècle et aux multiples contraintes reconnues par les techniques traditionnelles comme le manque de mains d'œuvre qualifié, grandes quantité de bois et des grandes espaces. (Fontanazza G, 1997)

La voie sexuée est exceptionnellement utilisée pour l'obtention de porte greffes francs et pour l'amélioration génétique. Parce que les variétés d'olives peuvent varier de façon significative par rapport à la variété de la graine. De plus, les pousses se caractérisent par une longue période juvénile, ce qui résulte en un retard remarquable de fructification (Fontanazza, 1997)

9.2.1. Technique de multiplication traditionnelle de l'olivier :

1. **Semis** : La méthode traditionnelle consiste à semer les graines d'olivier directement dans le sol. Cependant, cette méthode est moins courante car elle présente des variations génétiques importantes entre les plantes issues de semis.
2. **Bouturage** : Le bouturage est une technique couramment utilisée dans la multiplication traditionnelle de l'olivier. Des boutures, généralement prélevées à partir de branches d'oliviers matures, sont enracinées pour donner naissance à de nouveaux plants.
3. **Marcottage** : Le marcottage est une méthode où une branche de l'olivier est partiellement enterrée dans le sol jusqu'à ce qu'elle développe des racines. Une fois que les racines se sont formées, la branche est coupée de l'arbre mère et devient une nouvelle plante.
4. **Greffage** : Le greffage est également utilisé dans la multiplication traditionnelle de l'olivier. Une variété sélectionnée (greffon) est greffée sur un porte-greffe compatible pour produire un nouvel arbre.



Figure11 : greffage de l'olivier (www.agro.com)

9.2.2 Technique de multiplication intensive de l'olivier :

1. **Micropropagation** : La micropropagation, ou culture in vitro, est une méthode intensive utilisée pour produire un grand nombre de plants d'olivier à partir de tissus végétaux. Des fragments de tissus sont cultivés dans un milieu nutritif stérile en laboratoire, permettant la multiplication rapide des plants.
2. **Utilisation de porte-greffes** : Dans les systèmes intensifs de multiplication de l'olivier, des porte-greffes sélectionnés sont utilisés pour garantir des caractéristiques spécifiques, telles que la résistance aux maladies, la tolérance à la sécheresse ou la vigueur de la plante. Les greffons sont ensuite greffés sur ces porte-greffes.
3. **Utilisation de techniques de croissance rapide** : Certaines pratiques, telles que la taille régulière, l'irrigation contrôlée et l'utilisation d'engrais adaptés, sont utilisées pour stimuler une croissance rapide des plants d'olivier dans les systèmes intensifs.
4. **Bouturage sous Mist-system** :

Le bouturage semi-ligneux, appelé plus communément bouturage herbacé est une technique qui se pratique sous une serre de nébulisation. Elle est actuellement la plus utilisée pour multiplier, et diffuser les variétés d'olivier présentant un intérêt spécifique (ITAFV).

Cette méthode détient divers atouts comme : un très grand nombre de boutures peut être prélevé (2.000 à 2.500 boutures par arbre adulte sur un nombre réduit d'arbres pieds-mère).

- . une production très intensive de jeunes plants d'olivier sur un espace réduit (600 boutures/m²) en bac de multiplication.
- . une production des plants identiques aux arbres pieds-mère, contrairement à ceux issus du procédé par semi-greffage présentent toujours une certaine hétérogénéité

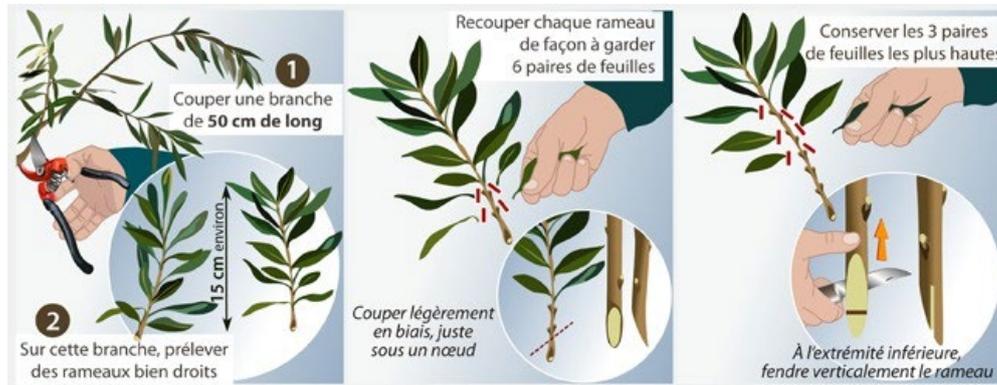


Figure12 : Technique de bouturage herbacé (www.agriculturemon.net)

Il est important de noter que la sélection des méthodes de multiplication de l'olivier dépend des objectifs du producteur, des conditions locales, des ressources disponibles et des exigences du marché. Les techniques traditionnelles sont souvent privilégiées dans les exploitations familiales ou les régions où la production est à petite échelle, tandis que les techniques intensives sont utilisées dans les exploitations commerciales ou pour la production de plants en grande quantité. (sbay H et., 2015)

PARTIE II

Généralités sur la Mycorhization

1. Symbiose mycorhizienne

Le mot symbiose fut utilisé pour la première fois par l'allemand Frank (1877) pour qualifier la coexistence d'organismes différents. Les symbioses mutualistes, où les partenaires coexistent activement d'un point de vue physiologique, écologique et reproductif (Harley, 1989) furent pendant longtemps jugées peu importantes dans les processus écologiques (Lambers et al, 2009). Il est actuellement admis que la symbiose mycorhizienne est une association obligatoire et à bénéfice réciproque entre une racine de plante et un champignon. Dès le 19^{ème} siècle, les mycorhizes ont fait l'objet de descriptions et d'études de distribution de part le globe.

La presque totalité des plantes vertes terrestres vivent en symbiose mycorhizienne. Seuls des membres de quelques familles en sont quelques fois dépourvus, par exemple, les crucifères et les chénopodiacées (Fortin et al, 2008).

1.2 Les différents types de mycorhizes

Cette symbiose prend différentes formes, appelées ectomycorhizes, endomycorhizes ou ectendomycorhizes, selon les caractères anatomiques de l'association (Peyronel et al, 1969), qui dépendent en fait directement des partenaires impliqués. La classification des mycorhizes est basée donc sur le type de champignon associé, selon que celui-ci est asepté, c'est-à-dire zygomycète de l'ordre des Glomales, ou septé, comme les ascomycètes ou basidiomycètes (Smith et Read, 1997).

2.2.1 Les ectomycorhizes Ces champignons supérieurs se retrouvent dans le sous-bois parce que, sauf exception, ils ne forment des mycorhizes qu'avec les plantes ligneuses, arbres ou arbustes. Beaucoup de ces champignons produisent des carpophores sur le tapis forestier. La symbiose ectomycorhizienne ne concerne que 3 % des espèces végétales (Mousain, 1991) mais elle a été (et est toujours) très étudiée car ces espèces constituent la majorité des ligneux à intérêt économique.

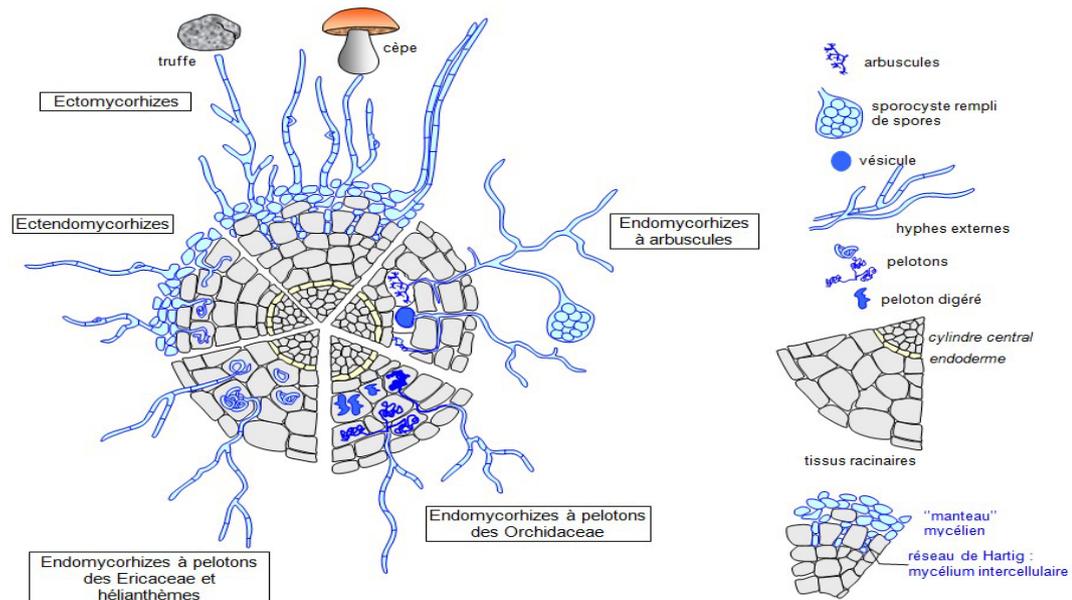


Figure 13 : Principaux types mycorhiziens représentés sur une coupe transversale de racine d'après de Le Tacon, 1985

Les champignons ectomycorhiziens appartiennent aux ascomycètes et surtout aux basidiomycètes. C'est plus de 25 000 espèces de plantes vasculaires qui portent ce type de mycorhize (Fortin et al, 2008).

Les ectomycorhizes revêtent les racines latérales à structure primaire d'un manteau fongique, le mycélium ne se développe pas dans les cellules de l'hôte, mais plutôt vers l'extérieur des cellules.

Les hyphes en s'accolant les uns aux autres forment un manchon autour des radicelles et pénètrent aussi dans la racine, mais en se confinant aux espaces intercellulaires, formant dans le cortex un système complexe portant le nom de Hartig, chercheur qui l'a observé et décrit le premier. A partir de cet ancrage, le mycélium peut alors se développer et envahir le sol adjacent (Fortin et al, 2008).

2.2.2 Les ectendomycorhizes

Il arrive que les ectomycorhizes et les endomycorhizes soient présents en même temps sur une racine, on parle alors d'ectendomycorhizes, le premier type est minoritaire et concerne surtout les arbres, le second est majoritaire et concerne presque tous les végétaux. Ils montrent simultanément, un manteau réduit ou absent qui possède un réseau de Hartig bien développé, des structures des ectomycorhizes et des hyphes qui pénètrent dans les cellules racinaires, des structures des endomycorhizes.

2.2.3 Les endomycorhizes

Les champignons endomycorhiziens ne sont pas spécifiques et sont normalement associés aux plantes comme les plantes forestières agricoles et horticoles.

Ces symbiotes à colonisation intracellulaire corticale, forment des arbuscules, des vésicules ou des hyphes, ne se cultivent pas et ne sont pas visibles qu'après coloration.

Il existe trois types d'endomycorhizes :

- Les endomycorhizes arbutoides des Ericacées.
- Les endomycorhizes orchidoides des Orchidées.
- Les endomycorhizes à arbuscules.

2. Les mycorhizes à arbuscule

Parmi les associations endomycorhiziennes, ce sont les champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) qui sont de loin les plus répandues à la surface du globe. Ils se sont adaptés à de nombreux environnements et différentes plantes hôtes. Ils peuvent former des associations mutualistes avec les racines fines d'environ 80 % de toutes les plantes terrestres ligneuses, herbacées, les mousses, fougères, gymnospermes et angiospermes plusieurs conifères et la majorité des plantes à fleurs, mono et dicotylédones. (Smith et Read, 1997)

Les champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) sont des composantes importantes des écosystèmes terrestres (Liu et Chen, 2007; Smith et Read, 1997). Des techniques de biologie moléculaire ont permis de démontrer que les premières mycorhizes arbusculaires sont apparues au dévonien, il y a environ 450 millions d'années (Fortin et al, 2008). Les CMA sont représentés par diverses espèces, selon des estimations, il pourrait y avoir 1 250 espèces de CMA dans le monde (Borstler et al, 2006). Au cours des 10 dernières années, environ 113 espèces CMA dans sept genres ont été isolés en Chine, 70 espèces en Afrique, et 84 espèces aux Etats-Unis, la France et l'Allemagne (Liu et al, 2009).

Le champignon mycorhizien à arbuscule forme plusieurs structures à l'intérieur des racines (Figure 3), principalement des arbuscules, des vésicules des spores et des hyphes non spécialisés (Tommerup, 1984). On utilise le terme propagule pour les désigner puisque toutes ces structures servent à propager l'espèce (Fortin et al, 2008).

Le terme arbuscule réfère à une structure microscopique unique que développent ces champignons dans les cellules corticales des racines. Chez ce type de mycorhize, le champignon ne cherche pas à envelopper les cellules de l'hôte, comme chez les ectomycorhizes, mais y pénètre de façon subtile sans trop en perturber les structures. A partir de ce point d'ancrage dans la racine, le champignon mycorhizien à arbuscule développe dans le sol une phase dite extraradiculaire, qui s'étend en un réseau mycélien et envahit le sol adjacent, dans toutes les directions. Ce mycélium de très fine dimension offre une surface considérable de contact avec le sol. On estime que la surface des mycéliums arbusculaires, sous un mètre carré d'un sol de prairie est d'environ 90 m² et que dans un pot d'un litre ou pousse un seul plant de poireau, le mycélium peut atteindre jusqu'à un kilomètre, envahissant les moindres interstices du substrat (Fortin et al, 2008).

Structure des champignons mycorhiziens arbuscule

- Spore

La spore sert d'organe de stockage et de propagation des CMA. Elle germe et donne naissance à des filaments mycéliens. Lorsque les hyphes entre en contact avec une jeune racine, ils forment un appressorium, entre et se propage rapidement, il se différencie à l'intérieur des racines en arbuscules et dans certains cas en vésicules.

- Arbuscule

L'arbuscule est l'unité au niveau de laquelle se produisent les échanges entre l'hôte et le champignon. C'est une ramification latérale des hyphes fongiques dans les cellules du cortex racinaire où le champignon pénètre et croit à l'intérieur. La membrane de la cellule hôte s'invagine et enveloppe le champignon, ce nouveau compartiment fournit un contact direct entre le champignon et la plante (Bonfante-Fasolo, 1984)

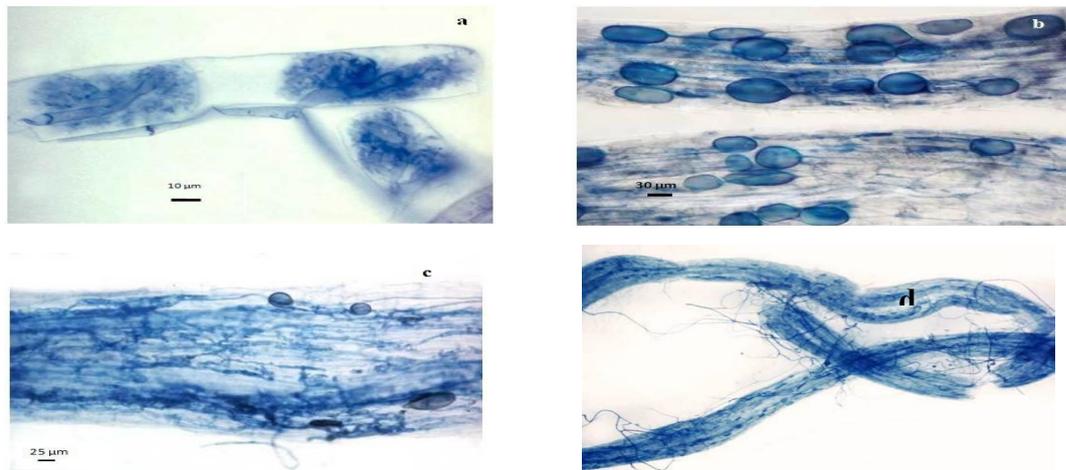
- Vésicule

La vésicule est une structure de stockage à paroi fine, à contenu lipidique et apparait généralement dans les espaces intercellulaires (Harley et Smith, 1983)

- Hyphe extraradiculaire

L'hyphe extraradiculaire produit par le champignon mycorhizien à arbuscule est un des organes de propagation et peut coloniser une plante autre que la plante dont ils sont issus

Figure 14: Structures caractéristiques des champignons mycorhiziens arbusculaires.



- (a) Arbuscules intercellulaires
- (b) vésicules intraradicales
- (c) Hyphes intraradicales
- (d) hyphes extraradicales

2.2.3.1.2 Cycle de vie des champignons mycorhiziens à arbuscules

Le mycélium des champignons à arbuscules est de type cénotique, c'est-à-dire sans cloison ou séparation formant des cellules. Le long de ce réseau mycélien cénotique, le champignon forme des spores destinées à propager et disséminer l'espèce. Les spores ainsi développent à partir du mycélium extraradical des tubes germinatifs qui peuvent s'étendre sur plusieurs centimètres dans le sens des racines actives et donne une infection primaire des racines.

Chez certaines espèces, des vésicules intraradicales, se différencient dans le cortex racinaire et possèdent des propriétés analogues à celles des spores.

Les segments des racines morts ou vivant peuvent être une source d'inoculum pour les racines nouvellement développées (Tommerup, 1984).

3. Classification des champignons mycorhiziens à arbuscules

La taxonomie des CMA a d'abord été construite par morphotypage des spores, en tenant compte à la fois des similitudes structurales entre les spores mais aussi des caractères ayant une importance phylogénétique (Morton et Benny, 1990).

Les études morphologiques et phylogénétiques récentes ont permis de regrouper toutes les espèces mycorhiziennes à arbuscules en un nouvel embranchement, les Glomeromycota, répartis en 4 ordres composant 10 familles et 15 genres et environ 200 espèces. Le tout est associé à environ 225 000 espèces végétales terrestres.

L'arbre phylogénétique suivant montre les taxons supérieurs au sein de la classe Glomeromycetes (Figure 15).

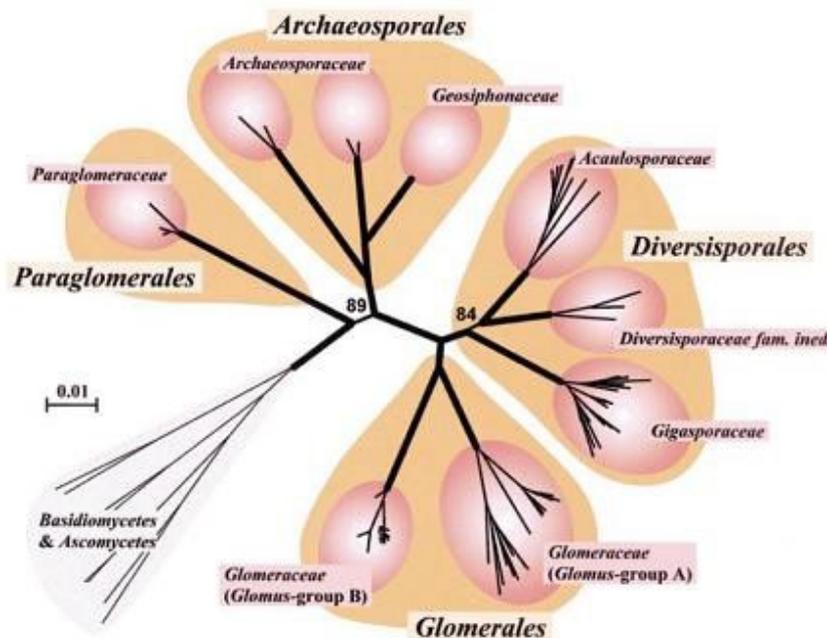


Figure 15: Classification phylogénétique des champignons CMA (Schubler et al, 2001)

3.1 Physiologie des mycorhizes

Indépendamment du type de mycorhize, diverses fonctions sont modifiées généralement par la présence des mycorhizes : l'absorption de l'eau et des éléments minéraux, les activités hormonales, l'agrégation des sols, la protection contre les organismes pathogènes

2.3.1 Absorption de l'eau et des éléments nutritifs

L'absorption de l'eau et des éléments nutritifs constitue la toute première fonction attribuée aux mycorhizes, notamment l'absorption des éléments peu mobile du sol, comme le phosphore, qui est un des éléments nutritifs les plus importants pour la croissance des plantes car il intervient dans de nombreux processus métaboliques : biosynthèse des acides nucléiques et des membranes,

photosynthèse, respiration et régulation des enzymes, c'est aussi l'élément dont la concentration dans la plante est la plus fortement augmentée par la symbiose endomycorhizienne (Bolan, 1991; Smith et Read, 1997). L2

Cependant, généralement, l'intensité de la colonisation racinaire par les champignons symbiotiques est réduite quand le niveau de phosphore augmente dans le sol et devient ainsi directement disponible pour la plante (Dickson et al, 1999).

Cette efficacité accrue dans l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs vient d'abord de l'augmentation de la surface de contact entre le mycélium fongique et la solution du sol. Les hyphes extraradiculaires minces des champignons pénètrent dans le sol sur une large région et peuvent l'exploiter plus efficacement que les racines des plantes (Bothe et al, 1994). Ces CMA augmentent aussi la résistance des plantes au stress hydrique (Davies et al, 1992 ; Subramanian et Charest, 1997) par un signal déclenché qui peut assurer une fermeture plus rapide des stomates, qui prévient une flétrissure irréversible.

Les hyphes ont aussi la possibilité d'acquérir d'autres minéraux peu mobiles dans le sol comme l'azote, le soufre, le calcium, le magnésium, le potassium, le zinc et le cuivre.

2.3.2 Activités hormonales

L'action globale des hormones produites par le champignon affecte le port général de la plante, dont la croissance des parties aériennes est souvent favorisée par rapport à celles des racines. Le champignon pour ainsi dire remplace partiellement les racines et cela à un moindre coût énergétique.

2.3.3 Agrégation des sols

Les mycéliums ont la propriété d'excréter une glycoprotéine, la glomaline. Les champignons mycorhiziens qui sont très abondants dans certains sols peuvent en produire des quantités importantes, dont plusieurs études ont montré le rôle dans la stabilité structurale du sol. La glomaline agit comme une colle qui assemble les particules les plus fines du sol pour en faire des agrégats dont on connaît le rôle fondamental pour la fertilité des sols, en retenant l'eau et les éléments minéraux et en favorisant les échanges gazeux et l'aération (Fortin et al, 2008).

2.3.4 Protection contre les organismes pathogènes

En nature, les plantes sont continuellement soumises à des agressions de la part des bactéries, de champignons, de nématodes, d'insectes et de maladies fongiques. Il a été prouvé

expérimentalement que les plantes inoculés avec des champignons mycorhiziens à arbuscules sont plus résistantes aux attaques de champignons pathogènes et l'exposition à des toxines du sol (Fitter, 1991 ; Moser et Haselwandter, 1983 ; Schtiepp et al, 1987). Ces champignons mycorhiziens peuvent intervenir de deux façons et à deux endroits pour protéger les racines contre les champignons pathogènes : dans la rhizosphère et dans les tissus racinaires. A l'échelle de la rhizosphère et surtout de la mycorhizosphère, l'espace entourant immédiatement la mycorhize, les micro-organismes sont confrontés à la compétition et à l'antagonisme, ce qui a pour effet d'établir une flore microbienne diversifiée et équilibrée. Dans cet environnement, les propagules des champignons pathogènes ne parviennent pas à proliférer et leur nombre reste toujours relativement faible. Le second mécanisme permettant aux plantes mycorhizées de mieux résister aux maladies est lié à des modifications des activités physiologiques dans la racine. Les plantes agressées par un agent pathogène réagissent en produisant des substances antibiotiques contre ces organismes (Fortin et al,2008)

Chapitre II

Matériels et Méthodes

1- Matériels et Méthodes :

1.1- Objectif de l'expérimentation :

Cette expérimentation a pour objectif d'étudier l'effet d'un inoculum mycorhizien industriel sur les caractères morphologiques à la rhizogénèse de trois variétés algériennes d'olivier (*Olea Europea*), qui possèdent un faible pourcentage d'enracinement.

1.2- Choix du matériel végétal :

Le choix de matériel végétal a été porté sur trois variétés locales, qui sont décrites dans le tableau (tableau 3).

Variétés et synonymes	Origine et diffusion	caractéristiques
Blanquette ou Blanquette de Guelma	Originnaire de Guelma; assez répandue dans le Nord-est constantinois, Skikda et Guelma	Variété résistante au froid et la sécheresse, le fruit de poids moyen et de forme ovoïde, destiné à la production d'huile, le rendement de 18 à 22%.
Bouchouk lafayette	Bougaa (Sétif)	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, faible production
Ferkani	Origine de Ferkane (Tébessa).	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, double aptitude : huile et olive de table, le rendement très élevé de 28% à 38%.

1.3- Site expérimental :

L'essai de la mycorhization de trois variétés d'olivier (*Olea europea*) mené à la serre de nébulisation qui se situe au niveau de l'université M'HAMED BOUGARA dans la wilaya de Boumerdes, dont les conditions favorables (système d'irrigation, température, humidité ...) pour accélérer la croissance et aux développements racinaires de l'olivier.

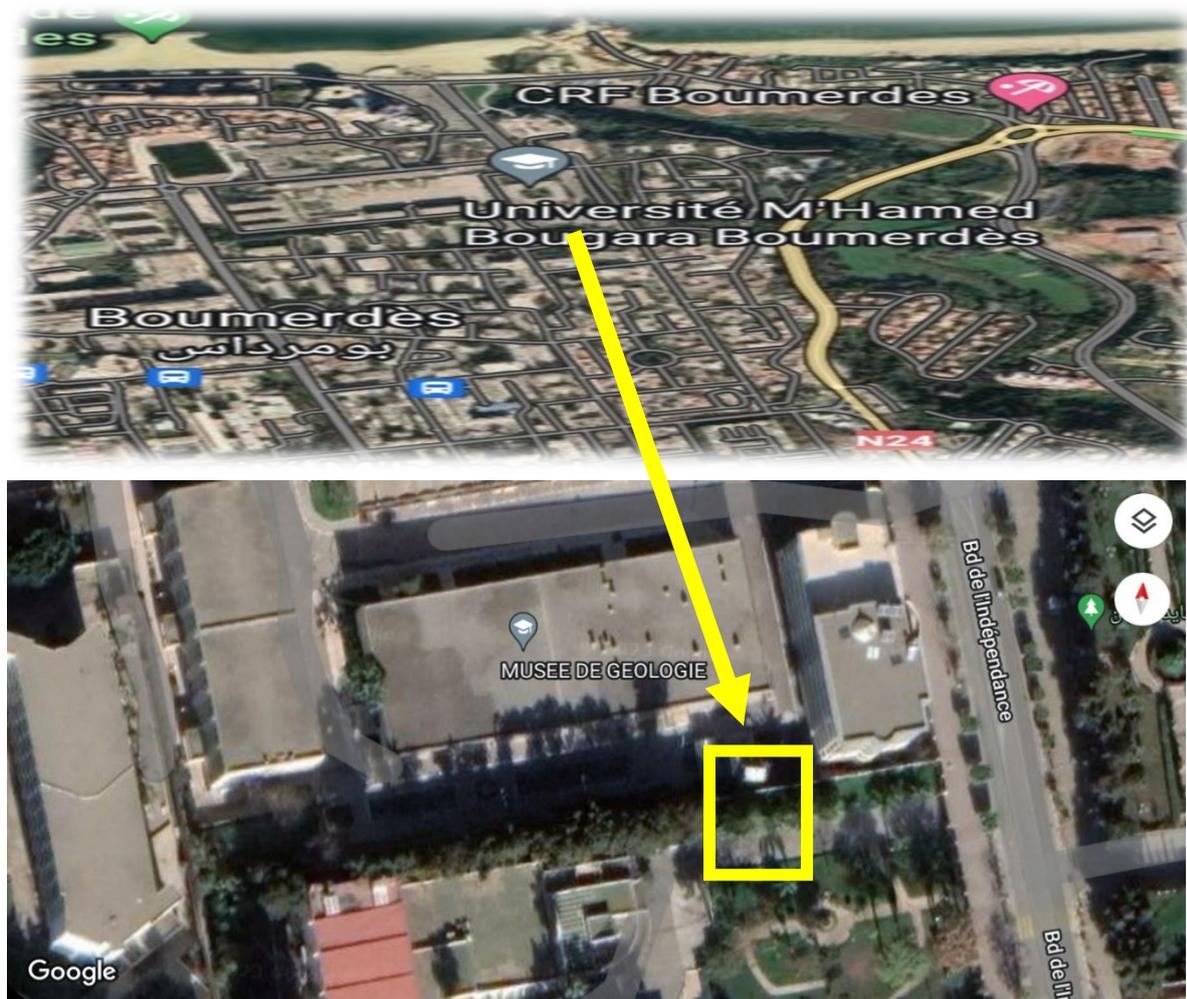


Figure 16: Présentation géographique de site expérimental

1.3.1- Caractéristiques de la Serre de nébulisation ou brumisation :

Une serre de plastique équipé par :

- **Une table** : en bois à une hauteur maximale de 80 cm pour un travail dans de bonnes conditions (préparation des bouture).
- **Un chauffage** de l'air ambiant et du substrat à partir de la circulation de l'eau chaude par thermosiphon ou des résistances électriques.
- **Un refroidissement** de l'air effectué par ventilation.
- **Système d'irrigation** : brumisation d'eau pour une humidification favorable pour les bouture.

les conditions de culture sont les suivantes :

- **La température** : La température ambiante dans la serre est de 20 à 25°C le jour et 13 et 15°C la nuit. La température du substrat à la base des boutures est de 18 à 22°C, car les températures basses ne stimulent que faiblement l'enracinement
- **L'humidité** : relative de l'air doit être élevée et maintenue proche de la saturation ; soit 90%. La brumisation ou irrigation maintient un film d'eau à la surface des feuilles soit une irrigation de 05 secondes tous les dix minutes.
- **L'ombrage** : à 50% entraine un pourcentage élevé d'enracinement. L'apparition des cals se manifeste après 18 à 20 jours tandis que celle des premières racines se manifeste après le 40eme jour.



Figure 17: Une serre de nébulisation (Koulal.N , Hamzoui .H 2023)

1.3.2- Caractéristiques du substrat de culture :

Le choix de substrat de culture permet une bonne porosité à l'air, une rétention d'eau adéquate, des éléments nutritifs nécessaires pour la croissance et un pH adapté aux besoins de la plante.

le choix est porté sur la Perlite, c'est un composant biphasé présent dans l'[acier](#) et la [fonte](#). La mise en serre des boutures se fait sur des tables de multiplication remplies d'une couche de douze à 15cm d'épaisseur de perlite qui est une substance inerte (pH=7) qui assure une aération à la base de la bouture et retient juste la quantité d'eau nécessaire et bien drainante et favorise un bon développement du système racinaire. La profondeur de plantation est de 03 à 05cm avec une densité de plantation de 400 à 800 boutures/m².

1. 3.3- Technique d'inoculation des boutures herbacées d'oliviers :

1.3.3.1- Choix d'inoculum mycorhizien :

Pour évaluer l'effet de l'inoculation mycorhizien sur les trois variétés d'olivier nous faisons une sélection sur le type de mycorhize utilisé dans l'expérience, car l'effet des mycorhizes varie d'une variété à l'autre.

Donc notre choix à mener sur la poudre de produits Mycorhizes de Neudorff (Mycor Mycorhizes 5 x 5g), c'est un biofertilisant commercial à base de champignons endomycorhizien à arbuscules, *Glomus intraradices* souche CMCCROC.

A noter que le produits ne conviennent pas aux Ericacées, aux plantes de terre de bruyère et aux conifères.



Figure 18: Mycorhizes en poudre (google .search)

1.3.3.2- Application de technique d'inoculation :

L'inoculation des boutures herbacées se fait par mélange de l'inoculum mycorhizien avec un substrat (tourbe ou terreau) de culture à raison de 5g (1 dose) pour 5L de substrat , sachant qu'une dose d'inoculum comprend 250 propagules d'endomycorhizes.

Avant l'inoculation, on a trempé la perlite dans une solution de l'eau de Javel dilué dans l'eau pendant 24 heures pour stériliser notre substrat et pour éviter les contaminations, en suit laver-la avec l'eau. Après, dans une table de multiplication nous mettrons une couche de 7.5 cm de perlite couvrée avec une dose d'inoculum mycorhiziens ensuite on mettra une nouvelle couche de perlite de même épaisseur.



Figure 19: Technique d'inoculation mycorhizienne sur la perlite (photo originale)

1.4 - Préparation du matériel végétal :

1.4.1 - Prélèvement des boutures :

Le prélèvement des boutures herbacées a été réalisé au niveau du parc à bois de l'Institut Technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV) BENI TAMOU – BLIDA, le choix s'est fait sur un jeune arbre sain et vigoureux de la variété concernée, et les boutures proviennent des rameaux de la base de l'arbre car elles s'enracinent mieux et plus rapidement que celles prélevées au sommet.



Figure 20 : Matériel végétale prélevé du parc à bois.(photo originale)

1.4.2 - Préparation des boutures herbacées :

Notre boutures de l'essai ont été prélevées en mars 2023, car cette période correspond à une activité technique de multiplication intense ce qui favorise l'émission des racines. Elles proviennent des rameaux de la base de l'arbre car elles s'enracinent mieux et plus rapidement que celles prélevées au sommet.

Chaque bouture doit avoir :

- Une longueur de 10 à 15cm de long avec un diamètre moyen de 0,4 cm, sont placé dans un récipient d'eau pour éviter la sécheresse de cette dernier.
- Contient de 8 à 12 bourgeons, car le nombre de bourgeons détermine le nombre de racines néoformées.
- On laisse 06 feuilles auras de 10 feuilles (les feuilles basales seront enlevées), car le nombre de feuilles contrôle le pourcentage d'enracinement et la longueur des racines.



- Longueur de 10 à 15 cm.
- Epaisseur de 0.4 cm.
- Trois paires des feuilles.

Figure 21 : Bouture herbacées de variété Ferkani (originale 2023)

Ensuite, nous préparons une solution :

en utilisant de l'acide indole butyrique (AIB) à une concentration de 3000 ppm, que nous diluons dans 100 ml d'eau distillée.

Les boutures sont immergées dans cette solution pendant 10 secondes, puis laissées à sécher pendant une période de 10 à 15 minutes

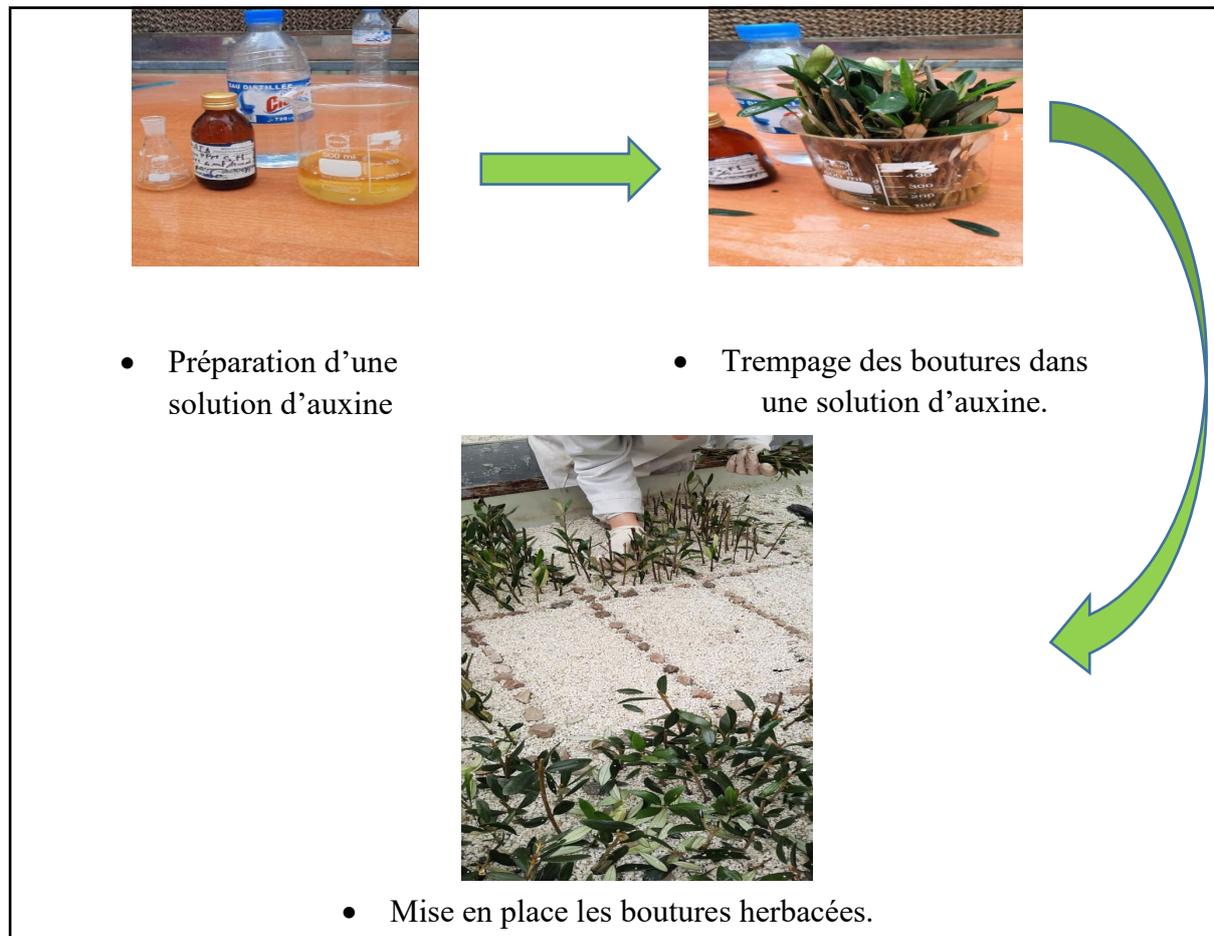


Figure 22: Préparation et la mise en place des boutures herbacées.

(Photos originale.2023).

1.5- Dispositif expérimental et installation de l'essai :

L'essai a été installé sur une surface de 1m². Le dispositif expérimental selon un bloc aléatoire complet (BAC) avec quatre répétitions pour chaque variété. Les parcelles témoin sont disposées dans un bloc à part pour éviter toute contamination. Le nombre de boutures parcellaire s'élève à 50b/c, 250 boutures herbacées ont été plantées pour chaque variété. L'essai a été installé en Mars 2023.

BLAN	BOUCH L	BLAN	BOUCH L
FERK	BLAN	FERK	FERK
BOUCH L	FERK	BOUCH L	BLAN

Figure 23: Dispositif expérimentale de l'essai en bloc aléatoire complet



Figure 24 : Dispositifs expérimentale de l'essai et de témoin en bloc aléatoire complet.
(Originale 2023)

1.6- Mesures et observations :

- La variation des paramètres d'enracinement des plants de l'olivier a été modélisée comme suit :

1.6.1- Les paramètres morphologiques d'enracinement :

a) Taux moyen de boutures avec cal :

$$\text{NBC (\%)} = \frac{\text{Nombre de plants avec cal}}{\text{Nombre totale de plants}} \times 100$$

b)- Taux moyen de boutures avec racines :

$$\text{NBR (\%)} = \frac{\text{Nombre de plants avec racines}}{\text{Nombre totale de plants}} \times 100$$

c)- Nombre moyen de racines par bouture ;

$$\text{NR/P} = \frac{\Sigma \text{ de nombre de racine par plants}}{\text{Nombre de plants enracinés}}$$

d)- Longueur moyenne de système racinaire.

$$\text{LR (cm)} = \frac{\Sigma \text{ des longueurs racinaires}}{\text{Nombre de plant enracinés}} \times 100$$

e)- la densité racinaire :

$$\text{DR (m}^2\text{)} = \Sigma \text{ des longueurs racinaires} / \text{m}^2$$

1.6.2- Traitement statistique des données :

Une analyse de variances (ANOVA) à deux critères de classification (facteur variété et facteur traitement de mycorhization) a été faite avec le logiciel suivie du test Tukey dans le cas où l'effet traitement ou variété est significatif ($p < 0.005$) pour déterminer le classement des groupes.

Chapitre III

Résultats et Discussions

1- Effet de l'inoculation mycorhizienne sur les caractères morphologiques racinaires :

L'analyse des résultats illustrés dans le tableau n°4, montrent qu'il y a une différence significative entre les résultats des caractères morphologiques des boutures herbacées inoculées sous serre de nébulisation et les résultats des boutures non inoculées (témoins) de trois variétés d'olivier. l'effet d'inoculation est observée au niveau du pourcentage des plantes enracinées (augmentation du taux d'enracinement) montre un effet significative ($p=0.02$) , et un effet significatif ($p=0.04$) d'interaction variété traitement observée montrant ainsi une réponse au traitement spécifique à chaque variété . Enfin on observe un effet variété significatif ($p=0.03$) montrant un comportement variétal contrasté

Tableau 4 : Effet de la mycorhization sur les caractères morphologiques racinaire.

Variétés	PTC (%)		PTR (%)		NR/P		LR (cm)		DR	
	Tém	Myco	Tém	Myco	Tém	Myco	Tém	Myco	Tém	Myco
BLAN	11.5b	33.5a	5ab	15.5a b	2.3ab	2.36a	10.47 b	9.15a b	888.75b	1865ab
FERK	5.5b	5.5a	9.5ab	22.5a	2.87a b	4.25a	9.5b	11.22 a	1181.25b	3140.5a
BOUCH L	1a	14.6b	1.5ba	6b	1.32b a	1.8b	4b	5.07a	300b	546.75a
Moyennes	6	17.86	5.33	14.63	6.49	8.3	7.99	8.48	790	1850.75
Significati on statistique	Effet variété 0.03S Effet interaction variété /traitement 0.04 S Effet traitement 0.02S									

- BLA : Blanquette.
- FERK : Ferkani.
- BOUCH L : Bouchouk Lafayette.
- Tém : Témoin.
- Myco : Mycorhizé.

1.1- Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec cals (PTC) (%) :

Une similarité de la callogènes chez la variété Ferkani inoculée et le témoin non inoculée a été observée ainsi qu' une augmentation du pourcentage a 50% de la callogènes chez les variétés Blanquette et Bouchouk Lafayette inoculée par rapport aux témoins non inoculée. (Figure 25)

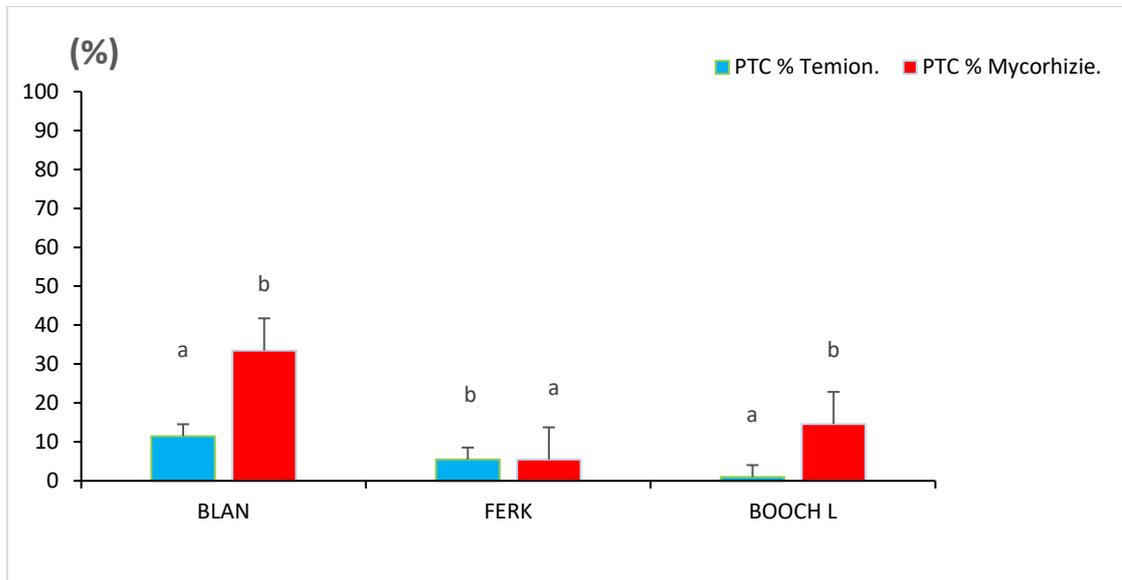


Figure 25: Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec cals (PTC) (%)



Figure 16 : Boutures mycorhizés avec cals de variété Ferkani. (photo originale)

1.2- Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec racines PTR(%) :

Les résultats montrent une augmentation notable du nombre de plants enracinés pour les trois variétés d'olivier (*Olea Europea L*) inoculées, la variété Ferkani mycorhizée montre une augmentation élevée de (13%) par rapport au témoin, suivie par Blanquette avec augmentation de (10.5%) et une augmentation légère avec la variété Bouchouk Lafayette de (4.5%). (figure 27) la variété Ferkani augmenter par rapport aux autres variété .

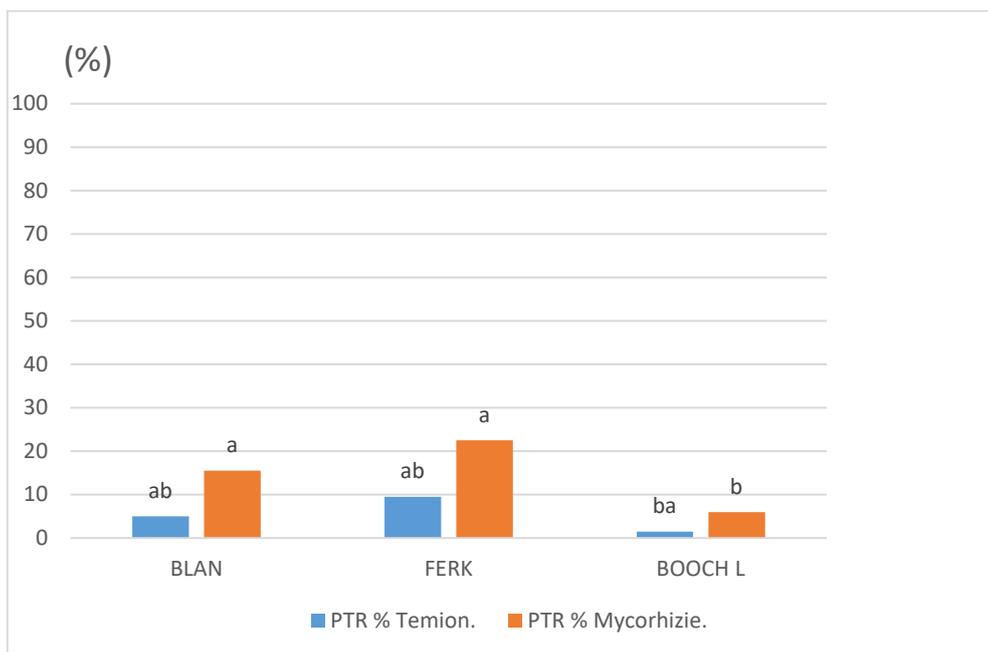


Figure 27: Effet de la mycorhization sur le nombre de plants avec racines PTR(%).

1.3- Effet de la mycorhization sur le nombre de racines par plant NR/P:

Le graphe (figure28) montre qu’il y a une augmentation élevé sur nombre de racines néoformées par plant pour les variétés Bouchouk Lafayette et Ferkani inoculées par rapport au témoin. A l’opposé de la variété Blanquette inoculé qui a montré une réduction considérable de ce paramètre comparativement à celui de son témoin .

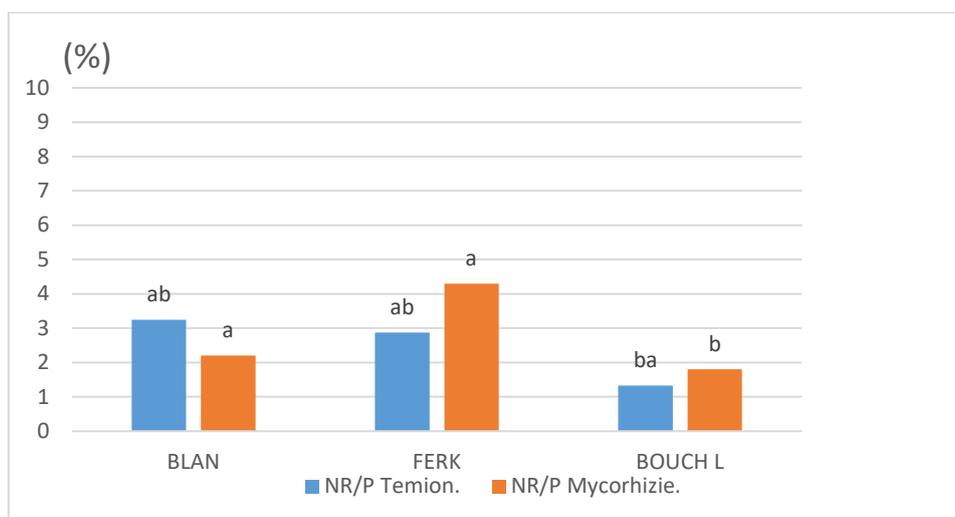


Figure 28: Effet de la mycorhization sur le nombre de racines par plant NR/P.

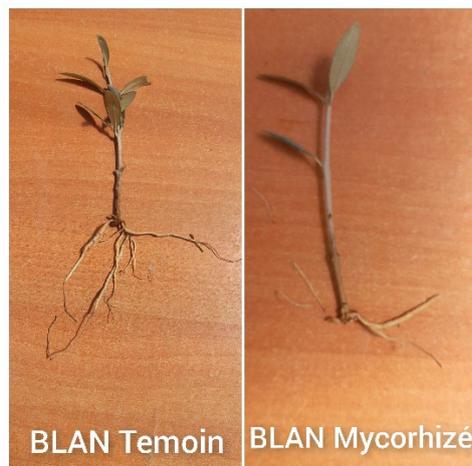


Figure 29 : Nombre de racines par plant. (photo originale 2023)

1.4- Effet de la mycorhization sur la longueur racinaire LR :

L'effet de la mycorhization sur la longueur racinaire apparaît dans les résultats de l'essai, qui montrent qu'il y a un effet positif sur la longueur racinaire des boutures herbacées pour les variétés Ferkani et Bouchouk Lafayette inoculées par comparaison au témoin. Cependant, un effet négatif a été observé avec les boutures herbacées de la variété Blanquette inoculée par rapport au témoin. (figure 30)

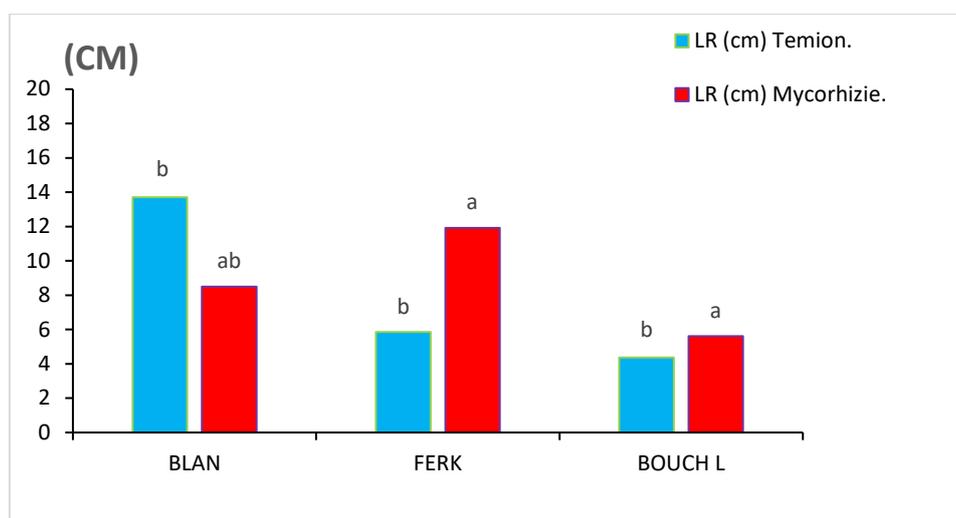


Figure 30 : Effet de la mycorhization sur la longueur racinaire LR(Cm)

1.5- Densité racinaire DR :

La densité racinaire est définie comme le nombre totale des racines par mètre carré (NR/ m²).

L'enregistrement des résultats montre une augmentation intéressante avec les trois variétés d'olivier (*Olea Europea L*) inoculées par rapport aux témoins, où nous remarquons une augmentation de (976.25%) pour Blanquette suivie de celle de Ferkani (709.25%) et de Bouchouk Lafayette (246.75%). (Figure 31).

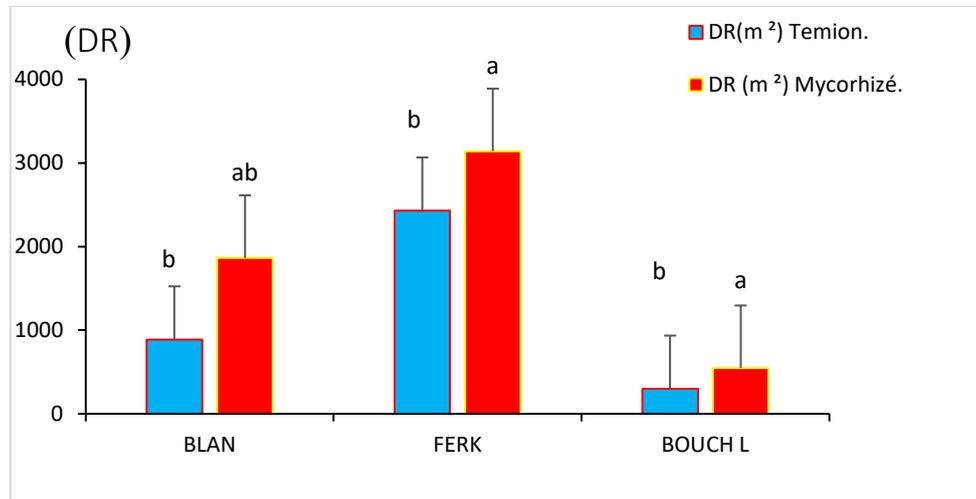


Figure 31a: Effet de la mycorrhization sur la densité racinaire DR (m²)

Discussion

L'inoculation mycorhizienne est une technique agronomique qui consiste à introduire des champignons mycorhiziens bénéfiques dans le sol afin d'améliorer la symbiose entre les racines des plantes et ces champignons. Dans le cas de l'olivier (*Olea europaea*), cette technique peut avoir un impact sur le comportement variétal sur les caractères morphologiques racinaires des boutures herbacées .

Ce travail discute l'impact de l'inoculation mycorhizienne sur les caractères morphologiques de trois variétés locales d'olivier (*Olea Europea L*), tels que Blanquette considérée comme une variété de référence, Ferkani et Bouchouk Lafayette. Cette sélection est basée sur leurs difficultés de s'enraciner et sur leur intérêt nutritionnel et économique.

Des études antérieures ont démontré que les mycorhizes peuvent modifier la morphologie et la structure des racines des plantes (Yang et coll., 2015). Les travaux de Chliyeh et al .(2014) ont montré que l'inoculation des oliviers avec un inoculum composite endomycorhizien a permis un meilleur développement des plantes inoculées par rapport aux témoins.

Cette étude a montré que l'inoculation mycorhizienne des boutures herbacées avant plantation a permis d'améliorer les paramètres morphologiques d'enracinement de l'olivier (*Olea Europea L*). En effet le suivi de cette étude nous a permis d'observer après 03 mois de l'essai une

augmentation du nombre de plants enracinés, le nombre de racines par plant, la longueur racinaire et la densité racinaire des boutures herbacées mycorhizés comparativement aux témoins.

Les résultats montrent une variation significative entre les trois variétés étudiées Ce qui a déjà été observé par Hasbellaoui et Kouadri, (2021).

Les variations significatives des paramètres de végétations (Plants avec cal, Plants avec racines, Nombre de racines par plant, Longueur racinaire et Densité racinaire) d'une variété à une autre peuvent être attribuée aux caractéristiques variétales (Bousnina et Dorbi, 2012).

Pour la densité racinaire l'inoculation mycorhizienne a eu un impact positive sur les trois variétés d'olivier (*Olea Europea L*) inoculées par rapport aux variétés non inoculées, une augmentation significative de ce paramètre a été observée dans les résultats de Hasbellaoui et Kouadri, (2021). les mycorhizes colonisent les racines des plantes et étendent leur réseau mycélien dans le sol, ce qui peut entraîner plusieurs effets sur le système racinaire de l'olivier (augmentation de la surface d'absorption racinaire, amélioration de la capacité d'absorption des nutriments, renforcement de la résistance aux stress). Tout cela découle de la croissance de l'olivier Les résultats de Meddad-Hamza et al. (2011) ont fait ressortir pour la première fois la plus grande efficacité d'une espèce appartenant au genre *Entrophospora* (*E. infrequens*) à améliorer la croissance de l'olivier.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Conclusion :

La multiplication de l'Olivier par bouturage herbacé sous serre de nébulisation revêt un grand intérêt pour le développement des caractères morphologiques racinaires.

Le présent travail est porté sur l'effet d'inoculation mycorhizienne sur les caractères morphologiques racinaires de trois variétés d'olivier (*Olea Europea L*) : Blanquette, Ferkani et Bouchouk Lafayette. En vue d'améliorer l'enracinement des plants étudiés.

Les trois variétés utilisées dans ce travail montrent une bonne réactivité suite à l'application d'inoculation mycorhizienne du point de vue pourcentage d'enracinement

les racine de la variété Bouchouk Lafayette s'enracinent à 6% , celles de Blanquette à 15.5 % et celles de Ferkani à 22.5% , La densité racinaire quant à elle, monte une amélioration de, 246.75% chez la variété Bouchouk Lafayette, Ferkani de 709.25% et Blanquette de 976.25% Les résultats ont montré également que l'inoculation mycorhizienne a eu un effet positif sur les caractères morphologiques racinaires de l'olivier. Les boutures inoculées avec des champignons mycorhiziens présentent un développement racinaire plus important par rapport aux boutures non inoculés. Cela se traduit par une augmentation du nombre de racines fines, de la longueur totale des racines, et de la densité racinaire.

L'optimisation des traits morphologiques des racines de l'olivier aura un effet sur sa capacité à absorber l'eau et les nutriments.

Il convient de noter que l'effet de l'inoculation mycorhizienne peut varier en fonction des espèces de champignons mycorhiziens utilisées et des variétés d'olivier à inoculer. Par conséquent, il est important de choisir les espèces de champignons mycorhiziens adaptées à l'olivier et aux conditions locales pour obtenir les meilleurs résultats..

Résume :

L'olivier européen, *Olea Europaea*, occupe une position privilégiée en Algérie. Le développement de cette culture dépend de l'adoption de techniques modernes, notamment les méthodes intensives, qui permettent de produire des plants en grande quantité et de haute qualité.

Actuellement, la méthode la plus couramment utilisée pour multiplier et diffuser les variétés d'olivier présentant un intérêt particulier est le bouturage herbacé sous serre de nébulisation. Cette approche permet d'obtenir rapidement un grand nombre de plants sur une petite surface. Cependant, la réussite de cette technique dépend de la capacité des variétés locales à s'enraciner.

L'objectif de notre recherche est d'améliorer la capacité de rhizogenèse de trois variétés d'olivier (Blanquette, Ferkani, Bouchouk Lafayette) en utilisant un champignon endomycorhizien à arbuscule dans le cadre du bouturage herbacé sous serre de nébulisation.

Nos résultats indiquent que cette approche a permis d'améliorer les paramètres morphologiques de l'enracinement, avec des variations significatives d'une variété à l'autre

ملخص

تحتل شجرة الزيتون الاروبية موقعا متميزا في الجزائر و يعتمد تطوير هذا المحصول على اعتماد التقنيات الحديثة و خاصة الأساليب المكثفة التي تتيح انتاج نباتات بكميات كبيرة و بجودة عالية .

حاليا الطريقة الأكثر استخداما لتكاثر ونشر أصناف الزيتون ذات الأهمية الخاصة هي العقل العشبية في الدفيئة التغطية يتيح لك الأسلوب الحصول بسرعة على عدد كبير من النباتات في مساحة صغيرة ومع ذلك فان نجاح التقنية يعتمد على قدرة الاصناف المحلية على التجدير .

الهدف من بحثنا هو تحسين قدرة تكوين الجذور لثلاثة أصناف من أشجار الزيتون (bouchouk la fayette blanquette ferkani)

باستخدام فطر شجري داخلي في سياق العقل العشبية في الدفيئة الضبابية

تشير نتائجنا الى ان هذا المنهج جعل من الممكن تحسين المعلومات المورفولوجية للتجدير مع وجود اختلافات من صنف الى اخر.

الكلمات المفتاحية: شجرة الزيتون ' دفيئة الضبابية ' العقل العشبية

Abstract :

the European olive tree, *Olea Europaea*, occupies a privileged position in Algeria. The development of this crop depends on the adoption of modern techniques, particularly intensive methods, which make it possible to produce plants in large quantities and of high quality.

Currently, the most commonly used method for multiplying and disseminating olive varieties of particular interest is herbaceous cuttings in a misting greenhouse. This approach allows you to quickly obtain a large number of plants on a small area. However, the success of this technique depends on the ability of local varieties to take root.

The objective of our research is to improve the rhizogenesis capacity of three olive tree varieties (Blanquette, Ferkani, Bouchouk Lafayette) using an arbuscular endomycorrhizal fungus in the context of herbaceous cuttings in a mist greenhouse.

Our results indicate that this approach made it possible to improve the morphological parameters of rooting, with significant variations from one variety to another.

Listes des références

- **Alloum D., 1974.** L'oléiculture algérienne. Options méditerranéennes n°24. Pp : 45-48
- **Aillaud G. J., (1985).** L'olivier et l'huile d'olive, le point de vue des botanistes. In : Institut de recherches et d'études sur le monde arabe et musulman, Institut de recherches méditerranéennes Université de Provence. L'huile d'olive en Méditerranée. Marseille : Université de Provence, 9 - 16.
- **Belhoucine S., (2003).** Etude de l'éventualité d'un contrôle biologique contre la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* (Diptera _ Tephritidae) dans cinq stations de la wilaya de Tlemcen. P 13.
- **Benderradji L ; Bouzerzour H ; Ykhlef N ; Djekoun A et Kellou K., 2007.** Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (*Olea europaea* L.). Sciences et Technologie CN°26, décembre 2007, pp.27-32
- **Besnard G., 2009.** Génétique et évolution des plantes en milieu méditerranéen et tropical. Université de Lille 1. 45p
- **Blondel et Aronson et al, 1995;** Plant Life in the World's Mediterranean Climates
- **Boukhari R., 2014 :** Contribution à l'analyse génétique et caractérisation de quelques variétés d'olivier et l'influence de l'environnement sur leurs rendements au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire magister Université ABOU BEKER BELKAID – TLEMEN. 120p. p 8, 9, 26
- **Boulila M. et Mahjoub M., 1994.** Inventaire des maladies de l'olivier en Tunisie. Bull.
- **Bousnina S., Dorbi S., 2012.** Etude de l'effet d'une phytohormone (AIB) sur la rhizogénèse des boutures d'olivier cultivées dans la région de Jijel. Université de Jijel, Algérie, 57p.
- **Boulila M., 2001.** Maladies de l'olivier en Tunisie : connaissances actuelles. Rev
- **Breton C.,et all., 2006** « Cahiers Agricultures » vol. 15, n° 4, juillet-août 2006
- **Cantini et al., 1999.** 35. Cantini C ; Cimato A ; Autino A ; Redi A et Cresti M., 2008. Assessment of the tuscan olive germplasm by microsatellite markers reveals genetic identities and different discrimination capacity among and within cultivars. Sci Horti 133: 598-604
- **Carriero F ; Fontanazza G ; Cellini F et Giorio G., 2002.** Identification of simple sequence repeats (SSRs) in olive (*Olea europaea* L.). Theor. Appl. Genet. 104: 301–307.

- **Dominguez-Garcia M.C ; Laib M ; de la Rosa R et Belaj A., 2012.** Characterisation and identification of olive cultivars from North-eastern Algeria using molecular markers. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 87(2), 95-100D
- **Ennajeh M., 2012 :** L'olivier (*Olea europaea* L.) et la sécheresse : comportement écophysiological et mécanismes d'adaptation. Edition presse académique francophone .p 13-14, 16-17
- **FortinJA (2013),** les mycorhizes en agriculture et horticulture : le model canadien, revue jardins de france de la société nationale d'hoticulture de France et de ses sociétés adhérentes, numéro 622, pp14-15.
- **Fontaine J., Grandmougin-Ferjani A., Sancholle M., 2001.** Métabolisme lipidique du champignon endomycorhizien : *Glomus intraradices*. *C.R. Acad. Sci. Paris, Science de la vie/ Life Science*, 324: 847-853.
- **Gazeau G., Leverage S., Bouvard F., Larouche B et Nicolas B., (2012).** Fertilisation des oliviers
- **Gigon F. et LE Jeune R., (2010).** Huile d'olive, *Olea europaea* L. Phytothérapie
- **Graniti A., 1993.** Olive scab: a review. *Bull. OEPP/EPPO, Bull. N° 23*, pp 377-384.
- **Green PS., 2002.** A revision of *Olea* L. (*Oleaceae*). *Kew Bull.* 57: 91-140
- **HAnnachi H., M'sallem M., Benalhadj S. et El gazzah M., 2007:** Influence du site géographique sur les potentialities agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea*) en Tunisie. *C.R. Biologies* 330, p 135-142.
- **Haouane H., 2012 :** Origines, domestication et diversification variétale chez l'olivier (*Olea europaea* L.) à l'Ouest de la méditerranée. Thèse en co-tutelle de Doctorat. Montpellier. 323P. P 65, 68, 70.
- **Harley JL (1989),** The significance of mycorrhiza. *Mycological Recherch* 92: 129-139
- **Lambers H, Mougel C, Jaillarrd B, Hinsinger P (2009),** Plant-microbe-soil interactions in the rhizosphere: an evolutionary perspective. *Plant Soil.* 321: 83-115.
- **Laumonier R., (1960).** Culture fruitières méditerranéennes, Paris, j, b. Baill
- **Loussert R., BrousseR G., 1978 -** l'olivier, techniques agricoles et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. 464 p
- **Loussert R. Brousse G., 1978.** L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. (Eds.) Maisonneuve et Larousse, Paris, France, 480 p.

- **Meddad-Hamza A., 2010.** Les mycorhizes de l'olivier *Olea europaea* L. aspects écologiques, effet sur la croissance et exploitation en pépinière. Thèse de doctorat. Université d'Annaba
- **Meddad-Hamza A., Beddiar A., Gollotte A., Lemoine MC., Kuszala C., Gianinazzi S., 2010.** Arbuscular mycorrhizal fungi improve the growth of olive trees and their resistance to transplantation stress. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(8): 1159-1167
- **Maillard R, 1995** - L'olivier. Institut de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons. Paris, 147p
- **Maillard 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
- **Mendil M. et Sebai A., 2006** : Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier. : aperçu sur le patrimoine génétique autochtone .Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne. p 29, 49, 51, 53, 66-67, 75, 87
- **Mendil M. et Sebai A., 2006.** L'olivier en Algérie. ITAF , Alger , Algérie, 99 p
- **Morton JB, Benny GL, (1990),** Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Zygomycetes): a new order Glomales and Gigasporineae and two new families Acaulosporaceae and Gigasporaceae with an emendation of Glomaceae. *Mycotaxon* 37: 471-491.
- **Ouazzani N. et Idrissi A., 2006** : Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'oliviers (*Olea europaea* L.). Publier dans le COI N° 136, page 1 à 10.
- **Owen RW, Haubner R, Wurtele G, Hull WE, Spiegelhalder B, Bartsch H .2003.2004.** Olives and olive oil in cancer prevention. *Eur J Cancer Prev* 13: 319-326.
- **Peyronnel B, Fassi B, Fontana A, Trappe JM (1969),** Terminology of Mycorrhizae. *Mycologia*, 61 : 41 0-41 1
- **Roque S., (1959).** Entomologie oléicole. Ed. COI. 360 p
- **Rubio De Casas R.Besnard G.,Schoen swetter P., Balguer L.Vargas P.2006.**Extensive gene flow Blurs phylogenetic signal in *olea europea* L.Theoretical and applied genetics 113 :575-583 .
- **Sahli Z., 2008** : Produits de terroir et développement local en Algérie : cas des zones rurales de montagnes et de piémonts, *Options méditerranéennes, Séries A*, n° 89,314.
- **Sebai A et all ., 2012.** La culture de l'olivier, Tessala El Merdja - Birtouta– Alger, P32

- **Smith, E.F., 1908.** Recent studies on the olive-tubercle organism. U.S. Dept. Agr. Bur. Plant Indust. Bull. No. 131 Part, IV. spot control in California Agriculture, 1995., Vol. 5, pp 27-32.
- **Soltani, A., et al. (2017).** L'olivier en Algérie : historique, état actuel et perspectives de développement. Revue de l'Institut des Régions Arides, 40(1), 59-72
- **Smith SE, Read DJ (1997),** Mycorrhizal symbiosis. Second edition. Academic Press ; Harcourt Brace and Company Publishers, 605p
- **Tommerup IC (1984),** Persistence of infectivity by germinated spores of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in soil. Trans Br Mycol Soc 82:275–282
- **Trujello I ; Maria A Ojeda; Nievs M.Urdiroz; Potter D; Barranco D; Rallo L; M Diez C; 2013.** Identification of world Olive Germoplasm Bank of Cordoba (Spain) using SSR and morphological markers. Tree Genetics and Genomes
- **Zohary, D. & Spiegel-Roy, P., 1975.** Beginning of fruits growing in the old world. Science, 187: 319- 27
- **Wallander E et Albert VA., 2000.** Phylogeny and classification of Oleaceae based on RPS16 and TRNL-F sequence data. Amer. J. Bot. 87: 1827-1841

Liste des sites :

1. https://issuu.com/agrihorti/docs/la_culture_de_l_olivier_-_itafv_-_3
2. <https://j aime-jardiner.ouest-france.fr/bouture-a-talon/>
3. <http://faostat.fao.org/>
4. http://madrp.gov.dz/wpcontent/uploads/sites/10/2020/04/Huile_olive_Bocci_PAP_ENPA_RD_2018.pdf
5. <https://www.futura-sciences.com/planete/personnalites/nature-michel-caron-773/>
6. <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/arbres/olivier.htm>
7. <https://agronomie.info/fr/caracteristiques-morphologiques-et-physiologiques-de-lolivier/>
8. <http://www.jourdecueillette.fr/planter-un-drageon-de-lilas/>
9. <https://agrichem.dz/detailfleur/60/le-psylle-de-l-olivier/>
10. <https://afidol.org/oleiculteur/mouche-de-lolive/>

Liste tableaux des annexes

Annexe 1 :

	répétition	PTC		PTR		NR/P		LR		DR	
		Témoin	Traitemen	Témoin	traitemen	Témoin	taitemain	Témoin	traitemen	Témoin	Traitemen
BLANQUETTE	R1	10	27	4	10	1,5	1,8	15,2	9,9	1520	2475
	R2	4	14	0	6	0	2,2	0	12,4	0	1860
	R3	5	11	4	10	3,2	1,4	14	10,7	1400	2675
	R4	4	15	2	5	4,5	4	12,7	3,6	635	450
Ferkani	R1	5	4	10	13	4,1	3	12,7	6,6	2925	3175
	R2	2	1	5	7	1,4	5,7	7	16,5	875	2887
	R3	4	1	2	10	2,5	5,3	7,5	13,4	375	3350
	R4	0	5	2	15	3,5	3	11	8,4	550	3150
Bouchouk	R1	0	7	0	5	0	3,2	0	10,8	0	1350
	R2	2	10	3	3	5,3	2	16	8,5	1200	637
	R3	0	8	0	2	0	1	0	2,5	0	125
	R4	0	4	0	2	0	1	0	1,5	0	75

PTC LE nombre de plants avec cals

PTR LE nombre de plante avec racine

NR/P LE nombre de racines par plante

LR LA longueur racinaire