

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud MAMMÉRI de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire de fin d'études

Envue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences Agronomiques.

Spécialité : Cultures Pérennes

Thème

**Estimation du niveau de richesse des sols
sous oliveraies en microorganismes :
Cas des champignons**

Soutenu le : 13/10/2022

Réalisé par :

Mme HAMIDI Fadhila

M^{lle} RAHMANI Ouerdia

Présenté devant le jury :

Présidente : Mme MANSOUR- BENAMAR M. MCB UMMTO

Promotrice : Mme KOURABA-CHERIFI F. MAA UMMTO

Examinatrice : Mme GOUCEM-KHELFANE K. MCA UMMTO



Avant toute chose, nous tenons à remercier « Allah » qui nous a donné la force et la volonté pour terminer ce travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre promotrice, Mme KOURABA - CHERIFI F. Maître Assistante classe A à la FSBA (UMMTO), pour avoir accepté de nous encadrer, pour sa disponibilité, ses conseils avisés et tout le temps qu'elle nous a consacré.

Nous remercions les membres du jury qui nous font l'honneur d'examiner ce travail, pour leur rigueur scientifique et leur professionnalisme.

Nous remercions Mme MANSOUR - BENAMAR M., Maître de Conférences classe B à la FSBA (UMMTO) d'avoir accepté de présider le jury.

Nous remercions Mme GOUCEM - KHELFANE K., Maître de Conférences classe A à la FSBA (UMMTO) d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Tous les professeurs qui ont collaboré à notre formation depuis notre premier cycle d'étude à ce jour.

Mais avant tout, on remercie nos familles et surtout nos chers parents de nous avoir aidés pour arriver au terme de ce travail qui est le fruit de plusieurs années d'études.

A la mémoire de mes parents

Qui pourraient être fiers de moi, ce travail est le fruit de vos sacrifices. J'espère qu'où ils sont maintenant. Ils apprécient cet humble geste comme preuve de reconnaissance de ma part, je prie toujours pour le salut de leurs âmes.

A mon cher mari Rabah

A mes formidables princesses Ania et Dania.

A mes chers frères et sœurs Makhloufe, Laifa, Yassine, Tassadit, Faroudja surtout à ma précieuse sœur Sabrina

A ma très chère binôme Ouerdia.

fadhila

Je dédie ce modeste travail, à mes très chers parents en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leurs porte et ma reconnaissance pour leur soutien, je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils m'ont fait.

A mes cher frères : Saïd, Rachid, Hamid, Arezki et Sofiane

A mes très chères amies, celles qui m'ont aidé et soutenu et prit soin de moi.

A ma très chère binôme Fadhila.

Querdia

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....01

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'olivier

1. Origine de l'olivier	03
2. Classification botanique de l'olivier.....	03
3. Répartition géographique de l'olivier.....	04
3.1. Dans le monde	04
3.2. En Algérie	05
3.2.1 Dans la wilaya de Tizi-Ouzou	05
4. Caractéristiques morphologiques de l'olivier.....	06
4.1. Système racinaire	06
4.2. Système aérien.....	06
5. Cycle de l'olivier.....	08
6. Description des principales variétés cultivées en Algérie	08
7. Exigences pédoclimatiques de l'olivier.....	09
7.1. Exigences climatiques	09
7.2. Propriétés agrologiques	10

Chapitre II : Propriétés du sol

1. Origine des sols	11
2. Propriétés physiques du sol	11
2.1. Texture	11
2.2. Structure	12
2.3. Porosité.....	13
2.4. Résistance mécanique.....	13

3. Propriétés chimiques du sol.....	13
3.1. Le pH.....	13
3.2. Echange ionique	13
3.3. Salinité.....	13
3.4. Matière organique.....	14

Chapitre III : Champignons du sol

1. Généralités sur les champignons	15
2. Croissance et développement	15
3. Facteurs environnementaux.....	16
4. Classifications des champignons.....	16
5. Méthodes d'identification des champignons filamenteux.....	17
5.1. Analyse macroscopique.....	17
5.2. Analyse microscopique	17
6. Importance économique des champignons.....	17
6.1. En agriculture	17
6.2. Dans l'industrie	18
6.3. Dans l'alimentaire	18
6.4. En médecine	18

Partie II. Matériel et méthodes

Chapitre I. Etude du milieu

1. Matériel	19
1.1. Présentation de la région d'étude	19
1.2. Description des vergers d'étude	19
2. Méthodes	20
2.1. Méthodes d'échantillonnages	20

Chapitre II : Etude au laboratoire

1. Méthodologie utilisée au laboratoire	21
1.1. Traitement des échantillons.....	21
1.2. Préparation du milieu de culture	21
1.3. Préparation des suspensions dilutions	22
1.4. Ensemencement et incubation des boites de Pétri.....	22
1.5. Observation des colonies de champignons.....	23
1.6. Expression des résultats	23

Partie III. Résultats et discussion

1. Résultats	24
1. 1. Observation macroscopique des différentes dilutions	24
1. 2. Dénombrement des colonies fongiques.....	24
1.3. Richesse fongique dans le sol.....	25
2. Discussion	26
Conclusion.....	28

Références bibliographiques

Liste des abréviations

FAOSTAT: Food and Agriculture Organization Statistics

PDA : Potato dextrose agar

UE : Union Européenne

PASA : programme d'appui au secteur de l'agriculture

GN : gélose nutritive

MADRP : Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche

Liste des figures

Figure 01 : Distribution naturelle du complexe <i>Olea europaea</i> dans le monde	04
Figure 02 : Répartition du verger mondial.....	05
Figure 03 : Système racinaire de l'olivier	06
Figure 04 : Feuilles de l'olivier.....	07
Figure 05 : Fleurs de l'olivier	08
Figure 06 : Fruits de l'olivier	08
Figure 07 : Origine d'un sol.....	11
Figure 08 : Quelques exemples de structure de sol.....	12
Figure 09 : Type de thalles des champignons	15
Figure 10 : Premier verger d'étude (non labouré)	19
Figure 11 : Deuxième verger d'étude (Labouré)	20
Figure 12 : Vue aérienne des deux vergers d'études	20
Figure 13 : Prélèvement d'échantillons de sol	20
Figure 14 : Echantillons de sol transportés au laboratoire	21
Figure 15 : Tamisage du sol ; (A) Tamis à 5mm de diamètre, (B) Tamis à 2mm de diamètre.....	21
Figure 16 : Préparation du milieu de culture PDA.....	22
Figure 17 : Ensemencement des boites de Pétri.....	23
Figure 18 : Aspect macroscopique des colonies de champignons	24
Figure 19 : Nombre moyen de champignons apparus dans les deux milieux de Culture PDA et GN	25
Figure 20 : Richesse fongique dans le sol labouré et non labouré	26

Liste des tableaux

Tableau 01 : Localisation et destination de la production des principales variétés d'oliviers en Algérie.....	09
Tableau 02 : Classement des fractions texturales selon les dimensions	12
Tableau 03 : Types de champignons selon la température de développement	16

Introduction

L'olivier (*Olea europaea* L.), de la famille des Oléaceae est un arbre méditerranéen, chanté par tous les poètes de l'Antiquité. Symbole de vie et de pérennité, il constitue également une allégorie de la paix. Il peut atteindre 15 à 20 mètres de hauteur et vivre très longtemps, parfois jusqu'à 1000 ans ou plus.

La culture de l'olivier occupe dans le monde une superficie de 10,6 millions d'hectares, avec une production de 3 135 000 tonnes d'olives destinée à l'huile d'olives, et 2 751 000 tonnes d'olives de table. Le patrimoine oléicole mondial est d'environ 830 millions d'oliviers (Faostat, 2019).

L'Algérie compte une superficie oléicole globale de 432 916 hectares comprenant 60.969 641 d'arbres, dont 36.117.825 oliviers en production, avec un rendement moyen de 19 kg/arbre et 17,5 litres/quintal (MADRP, 2017).

Cette superficie a connu une croissance considérable au cours de ces dernières années passant de 190 550 ha en 2002 à 432 961 ha en 2017, conduisant ainsi à l'augmentation de la production de l'huile d'olive, et à la création de nouvelles zones de plantation d'olivier dans le sud et les régions steppiques du pays, une zone, jadis, réservée principalement au pastoralisme et à la phoeniciculture (DSASI, 2018).

Le sol héberge une grande diversité de communautés microbiennes qui interagissent entre elles et qui, dans la rhizosphère, interagissent aussi avec les racines des plantes. Les activités de certaines populations microbiennes peuvent être bénéfiques à la croissance des plantes. Ces microorganismes utiles peuvent constituer des associations symbiotiques, d'autres microorganismes dits « libres » possèdent aussi la capacité de favoriser la croissance des plantes, en solubilisant des nutriments non ou peu disponibles dans le sol (Alabouvette et Cordier, 2018).

Les microorganismes du sol sont responsables de processus vitaux et déterminent l'équilibre et l'évolution du sol en intervenant dans les transformations biologiques, chimiques et physiques du milieu (Dommergues, 1977).

Certains de ces microorganismes, principalement les champignons participent à la formation des sols et sont indispensables, directement ou indirectement, à leur équilibre biologique et à toute la vie qu'ils portent (Loqman, 2009). Ils jouent un rôle d'éboueurs de la nature et travaillent avec les bactéries et les animaux microscopiques du sol ou microfaune, pour décomposer les déchets organiques, et créer ainsi l'humus : ce sol est vivant, riche en matières organiques et en éléments chimiques essentiels pour les organismes qu'il contient ou qu'il porte (Anonyme, 2018).

Cependant, les interactions positives entre les plantes et les microorganismes de la rhizosphère augmentant en particulier la fixation biologique de l'azote, en augmentant la tolérance de la plante au stress environnemental et aux organismes pathogènes telluriques réduisant ainsi les besoins d'application d'engrais et de pesticides. La connaissance de l'activité biologique d'un sol permet donc d'approcher la dynamique d'évolution du sol et les capacités d'échanges entre le sol et la plante (I.T.A.B, 2002).

Introduction

L'objectif fixé dans la présente étude est d'estimer le niveau de richesse des sols sous oliveries, en microorganismes, en se basant sur le dénombrement des champignons à partir d'échantillons de sol provenant de deux sols, l'un labouré et l'autre non labouré, de la région de Maâtkas.

Cette étude inscrite dans la recherche de procédés de gestion durable des sols sous oliveraies est une initiative, pour palier à ce manque de connaissances, sur les communautés microbienne des sols, d'après leur mode d'usage.

Pour ce faire, le présent travail est scindé en trois parties :

La première partie regroupera une synthèse bibliographique sur les généralités de l'olivier, les propriétés du sol et les champignons du sol.

La seconde partie, Matériel et Méthodes, présentera les vergers d'étude ainsi que les échantillonnages réalisés et leurs techniques de traitement et d'étude.

La troisième partie abordera les résultats obtenus, leurs interprétations ainsi que leurs discussions.

Enfin, une conclusion générale et des perspectives de recherche mettront fin à ce travail.

Partie I :
Synthèse bibliographique

Chapitre I :

Généralités sur l'olivier

1. Origine de l'olivier

L'olivier est un arbre légendaire à forte résonance symbolique qui présente à la fois la paix, la longévité et la sagesse (Polèse, 2009).

L'origine du terme olivier viendrait de « Elaiwon », devenu « Elaia » chez les Grecs antiques puis « Olea » chez les Romains. Le premier mot pour Olea est apparu sur des tablettes d'argile trouvées en Grèce datées du XIII^{ème} siècle (Rhizopoulou, 2007).

Les premières traces sauvages de l'olivier 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 feuilles fossilisées datant du paléolithique ou du néolithiques ainsi que des traces de charbon et de pollens, en bordure du Sahara datant d'environ 12000 ans avant J-C. On ne connaît pas avec certitude le lieu où l'homme a commencé la culture de l'olivier, mais on s'accorde pourtant à reconnaître que 3500 ans avant J-C, elle se serait faite en Syrie (Loumou et Giourga, 2003).

A travers les différentes civilisations phénicienne, grecque et romaine, l'implantation de l'olivier se généralise et ce dernier devient un pilier de la diète méditerranéenne (Kailis, 2017).

Ces civilisations assurent par les mouvements de navigation, d'échange de migration, l'extension de la domestication de l'olivier (Terral et *al.*, 2007).

Aujourd'hui, l'olivier connaît une extension progressive à travers le monde. Ces dernières années, plusieurs pays non méditerranéens tendent à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Néanmoins, la méditerranée reste le fief agricole de l'olivier (Bolmont et *al.*, 1993).

2 .Classification botanique de l'olivier

La classification classique d'*Olea europaea* L, selon Cronquist, 1981 :

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Embranchement : Magnoliophyta

Sous embranchement : Magnoliophytina

Classe : Magnoliopsida

Sous classe : Asteridae

Ordre : Scrophulariales

Famille : Oleaceae

Genre : *Olea*

Espèces : *Olea europaea* L.

Olea europaea est un complexe de 6 sous-espèces supposées inter-fertiles, dont l'une comporte 2 variétés : subsp. *europaea* (var. *europaea*, l'olivier cultivé et var. *sylvestris* (Mill) Lehr. l'oléastre ou l'olivier sauvage), subsp. *cerasiformis*, subsp. *cupsidata*, subsp. *guanchica*, subsp. *laperrinei*, subsp. *maroccana* (Breton et *al.*, 2006; Rubio de Casas et *al.*, 2006).

Ce complexe se différencie par ses caractères phénotypiques, génotypiques et sa répartition géographique (Figure 01) (Green, 2002 ; Terral et *al.*, 2004).

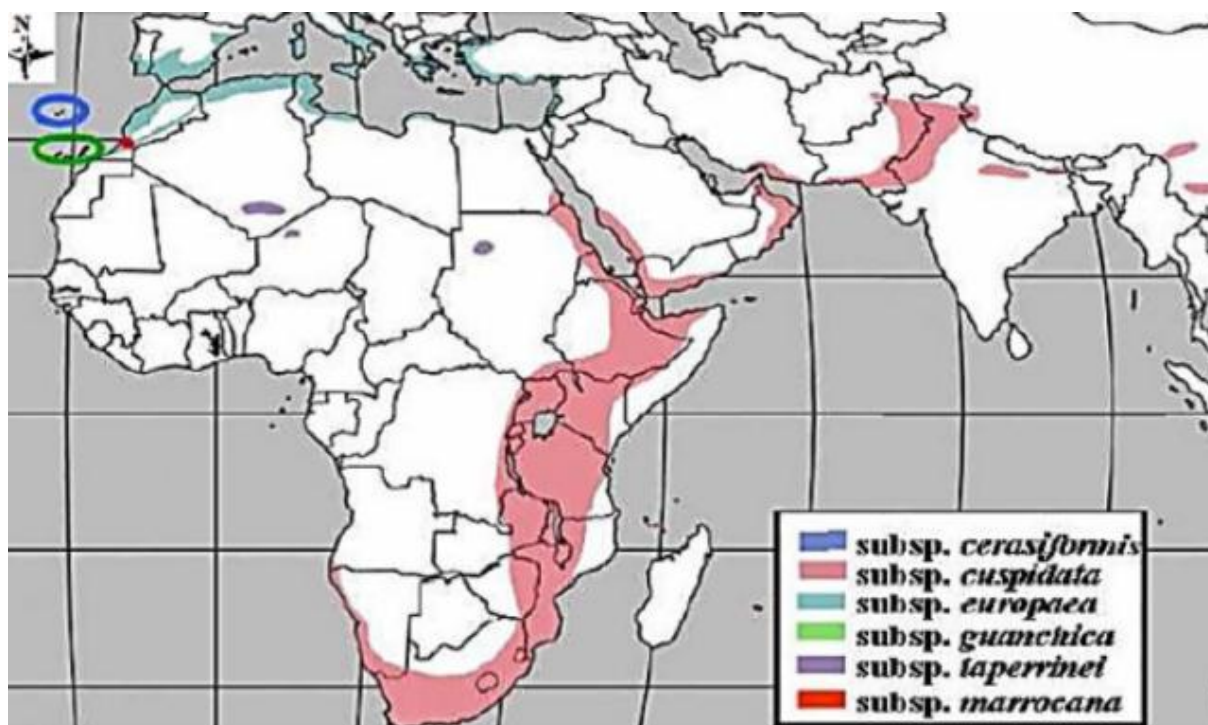


Figure 01 : Distribution naturelle du complexe *Olea europaea* dans le monde (Rubio de Casas et al., 2006).

3. Répartition géographique de l'olivier

3.1. Dans le monde

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 plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliveraies mondiales (Benhayoun et Lazzeri, 2007).

Selon Faostat, la superficie mondiale représentait 10,6 millions d'hectares en 2019 avec une production mondiale de 3 millions de tonnes. Près des deux quarts de la production proviennent de (UE) (Figure 2), l'Espagne arrive en tête avec 63,69% de la production totale.

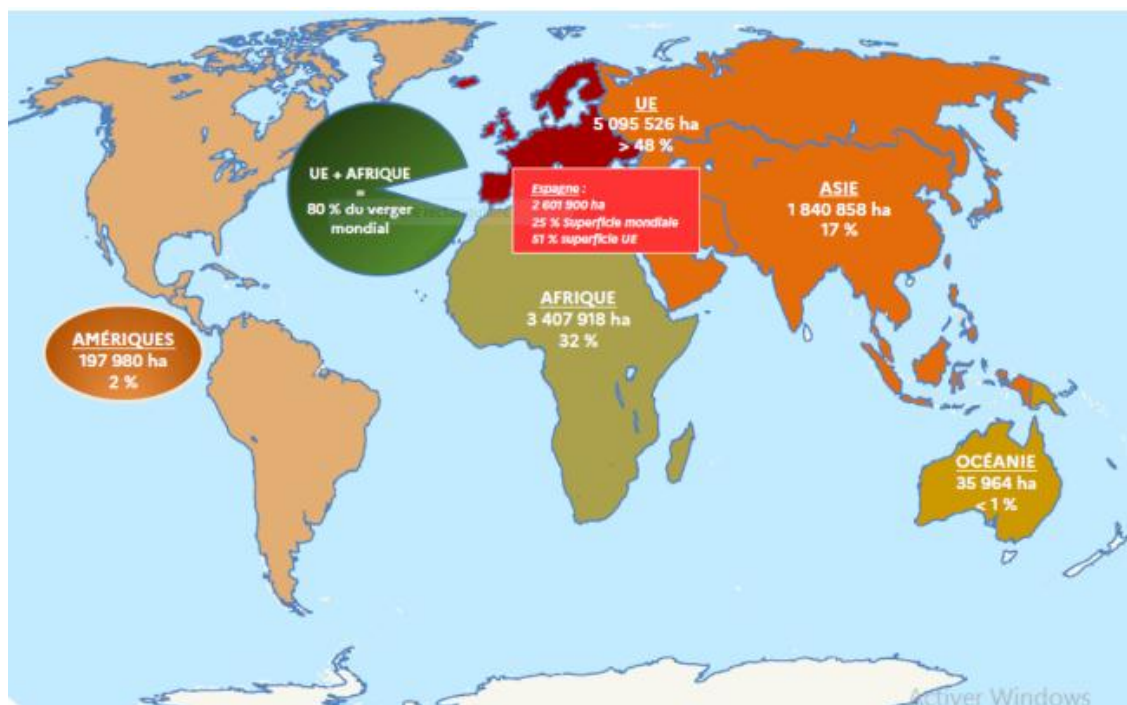


Figure 02 : Répartition du verger mondial (Faostat - Fibl Ifoam, 2019).

3.2. En Algérie

L'Algérie compte une superficie oléicole globale de 432.916 hectares comprenant 60.969.641 d'arbres, dont 36.117.825 oliviers en production, avec un rendement moyen de 19 kg/arbre et 17,5 litres/quintal (MADRP, 2017).

L'oléiculture en Algérie est concentrée exclusivement au niveau de 6 principales wilayas, trois wilayas de la région du Centre, avec plus de 50% de la surface oléicole nationale (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira) et trois de la région Est (Bordj-Bourreridj, Sétif et Jijel). Le reste du verger oléicole est consacré à la production d'olives de table et se trouve essentiellement dans trois autres wilayas (Tlemcen, Mascara et Relizane) (Lamani et Ilbert, 2016).

Selon une étude réalisée par l'institut Immar Maghreb et le Cabinet (PwC) dans le cadre du programme d'appui au secteur de l'agriculture (PASA), lancé en 2018 par le ministère de l'Agriculture et du Développement rural en partenariat avec l'Union européenne, la consommation moyenne d'huile d'olive en Algérie n'excède pas les 6 litres par personne et par an, ce qui correspond à une moyenne de 30 litres par foyer.

3.2.1. Dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est caractérisée par une oléiculture de montagne, ce sont des oliveraies séculaires typiquement extensives dont les pratiques culturales sont importantes. 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 (Daoudi, 1994).

Pour une superficie totale de 38828 ha, plus 34406 ha sont en rapport à la production. Le nombre total d'oliviers dont dispose la wilaya est plus de 4 millions, dont plus de 3 millions d'oliviers en rapport.

La saison oléicole 2020/2021 a enregistré une forte baisse de la production de l'huile d'olive dans la wilaya de Tizi-Ouzou. En somme, près de 7,4 millions de litres d'huile d'olive ont été produits, contre plus de 18 millions de litres durant la saison oléicole 2019/ 2020. De ce fait, le rendement moyen est de 11qx/ha contre 31 qx/ha en 2019.

La campagne oléicole 2021/2022, aurait pu être exceptionnelle, si ce n'était les incendies. Mais elle est toutefois bonne du point de vue rendement et acceptable en termes de production d'huile, bien que la production oscille de bonne à faible d'année en année, en raison du phénomène d'alternance de la variété d'olive Chemlal qui domine les vergers de la wilaya et qui est productive une année sur deux (Anonyme 1, 2022).

4. Caractéristiques morphologiques de l'olivier

4.1. Système racinaire

Il est puissant et fasciculé, se prolonge à une profondeur de 5 à 7 m. Le réseau de racines forme une couche ligneuse (Figure 03), appelée la matte, dans laquelle s'accumulent des réserves et qui va permettre de puiser une très grande quantité d'eau dans le sol (Himour, 2006). Dans les sols très imperméables et aérés, le système racinaire est pivotant. En revanche, dans les sols lourds, peu ou non aérés, le système racinaire est fasciculé et profond (Loussert et Brousse, 1978).



Figure 03 : Système racinaire de l'olivier

4.2. Système aérien

4.2.1. Tronc

Les jeunes arbres ont un tronc élancé, circulaire et celui des arbres âgés ont un aspect rugueux tortueux ou cannelé. La hauteur du tronc est plus ou moins développée et cela en fonction des zones de culture et des cultivars (Loussert et Brousse, 1978).

4.2.2. 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 brûle avec une flamme claire qui répand beaucoup de chaleur (Belhoucine, 2003).

4.2.3. 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).

4.2.4. Feuilles

Les feuilles sont opposées, étroites, allongées, coriaces, vert-gris luisant en dessus, argentées en dessous, persistantes, mesurent de 2 à 8 centimètres de long et de 0.5 à 1.5 centimètres de large (Figure 04). Elles restent en place trois ans et se renouvellent donc par tiers tous les ans. En cas de sécheresse, les feuilles sont capables de perdre jusqu'à 60% de leur eau, de réduire fortement la photosynthèse et de fermer les stomates permettant les échanges gazeux pour réduire les pertes en eau par évapotranspiration (Loussert et Brousse, 1978).



Figure 04 : Feuilles de l'olivier (Photo originale, 2022).

4.2.5. 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 (Figure 05), (Roque, 1959). Elles ont 4 sépales, 4 pétales, 2 étamines, 2 carpelles, un ovaire à 2 carpelles biovulés qui donnera un fruit de type drupe (Aillaud, 1985).



Figure 05 : Fleurs de l'olivier

4.2.6. Fruits

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 (Figure 06). Sa couleur, d'abord verte, vire au bleu violacé et au noir à maturité complète (Gigon et Lejeune, 2010).



Figure 06 : Fruits de l'olivier

5. Cycle de l'olivier

L'olivier est régi par un cycle végétatif annuel lié aux saisons de l'année. Ainsi, après avoir passé l'hiver dans un état de léthargie profonde, c'est au printemps, en été et en automne qu'il subit le plus d'étapes. Selon Loussert et Brousse (1978), le cycle de développement de l'olivier comprend quatre périodes essentielles : période juvénile ou période de jeunesse, période d'entrée en production, période adulte et une période de sénescence.

6. Description des principales variétés cultivées en Algérie

L'oléiculture algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés grâce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique. Les variétés cultivées en Algérie sont représentées essentiellement par des variétés à huile comparativement aux variétés de table (Loussert et Brousse 1978 ; Mendil et Sebäi, 2006).

Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont représentées dans le (Tableau 01)

Tableau 01 : Localisation et destination de la production des principales variétés d'oliviers en Algérie (Mendil et Sebaï, 2006).

Dénomination des variétés	Localisation géographique	Destination de la production
Chemlel	Occupe 40% du verger oléicole national, présente surtout en Kabylie	Olive à huile
Sigoise	Région de Sig	Double fins
Ferkani	Région de Khenchela	Olive à huile
Akerma	Région d'Akbou	Olive à huile
Azeradj	Régions Bejaia, Bouira	Double fins
Grosse de Hamma	Région Constantine	Double fins
Aguentaou	Région de Sétif	Double fins
Rougette de Mitidja	Région de Blida	Olive à huile

7. Exigences pédoclimatiques de l'olivier

7.1. Exigences climatiques

L'olivier est adapté au climat méditerranéen avec un hiver pluvieux, un printemps court, un été chaud et sec et une période automnale longue (Charlet, 1965).

7.1.1. Température

L'entrée en végétation de l'olivier commence avec des températures de 10 à 12°C. Le développement des inflorescences se fait vers 15°C. La somme des températures positives cumulées, nécessaires du départ de la végétation à la récolte des fruits, serait de l'ordre de 5300°C (Maillard, 1995).

L'olivier craint le froid, les basses températures hivernales sont les plus nuisibles car l'arbre est en pleine activité végétative. Par contre, grâce à son enracinement profond, l'olivier supporte des températures très élevées et des périodes de sécheresse relativement longues, bien que la sécheresse estivale gêne le développement des fruits (Rebour, 1968).

7.1.2. Pluviométrie

L'olivier est plus cultivé dans les régions du nord de son aire de répartition à forte pluviosité que les régions dont le total des précipitations annuelles est de 150 mm.

Les pluies hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau qui seront utilisées par l'arbre en fonction des besoins végétatifs.

Les pluies de printemps assurent la nouaison et une tenue des fruits après la fructification, les pluies automnales favorisent le grossissement et la maturation des fruits. Dans la forêt sfaxienne, les oliviers battent de loin les records mondiaux de production par arbre, alors que les pluies dont ils disposent ne dépassent pas le tiers de celles dont bénéficie la région parisienne (Rebour, 1968).

7.1.3. Hygrométrie

L'olivier redoute des taux d'humidité de l'air élevés, ce qui interdit sa culture à proximité immédiate de la mer. Une humidité excessive et permanente favorise le développement de certains parasites (Loussert et Brousse, 1978).

7.1.4. Vent

Par leur action mécanique, ils peuvent provoquer la chute des fruits ainsi que la cassure des branches. Par contre, lors de la floraison, ils assurent une bonne pollinisation s'ils sont modérés (Loussert et Brousse, 1978).

7.1.5. Altitude

La culture de l'olivier à des altitudes de 900 à 1000 mètres peut être exposée aux risques de gel ou de neige. Il est préférable de ne pas dépasser les 800 mètres d'altitude en exposition sud et les 600 mètres en exposition nord (Loussert et Brousse, 1978).

7.2. Propriétés agrologiques

Bien qu'il soit singulier à tolérer une large gamme de terrains (pauvres, dégradés, pierreux, siliceux ou calcaires).

lui permettant de prospérer là où les autres plantes se flétriraient (Argüés *et al.*, 2010), l'olivier pousse mal sur les sols argileux à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant la saison pluvieuse, sans oublier qu'en été, ce type de sol se caractérise par des fissures qui engendrent un dessèchement des racines et les oliviers souffrent par la suite par un manque d'eau (Henry, 2003). Le calibre réduit et la chute importante des olives sont les conséquences néfastes d'un tel sol, la quantité et le rendement de l'huile extraite est affectée (Tombesi *et al.*, 2007).

Les sols les plus favorables pour l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sable, limon, et argile à pH de 6.5 à 8.5 (Tombesi *et al.*, 2007 ; Argüés *et al.*, 2010). Ce type de sol retient l'eau des pluies qui s'épuisent au printemps, via son système racinaire vertical qui absorbe les éléments nutritifs dans les couches les plus profondes du sol, alimentant ainsi sa végétation et améliorant la qualité et le rendement de son huile. De même, l'olivier a une tolérance élevée vis-à-vis de la salinité (Argüés *et al.*, 2010) et de l'excès du bore et de chlore (Belhoucine, 2003).

Chapitre II :

Propriétés du sol

1. Origine du sol

Le sol a une double origine. Il provient d'une part de la fragmentation des roches du sous-sol sous l'action de facteurs climatiques et d'autre part de la décomposition lente des restes d'animaux et de végétaux sous l'action d'êtres vivants, souvent microscopiques. La formation d'un sol (Figure 07) est très lente : environ 200 ans sous des résineux et 1 000 ans sous des feuillus.



Figure 07 : Origine d'un sol

2. Propriétés physiques du sol

Les propriétés physiques du sol interviennent sur la croissance végétale par le biais de l'enracinement et l'alimentation hydrique et minérale de la plante (Souty, 1987).

2.1. Texture

La texture ou la granulométrie fait référence à la répartition des sédiments en fonction de leur taille. C'est une propriété fixe du sol qui est de loin la propriété la plus importante. La texture a une influence dominante sur les propriétés physiques et chimiques des sols. Plus le sol est argileux, plus sa fertilité chimique est élevée, plus le sol est sableux, il présente une bonne fertilité physique (Gobat et *al.*, 2010).

Les limites exactes qui distinguent une fraction texturale d'une autre varient en fonction du système de classification. Celles qui sont souvent utilisées sont définies selon l'échelle d'ATHERBERG qui classe la fraction fine du sol (partie dont le diamètre est inférieur à 2 mm) en 5 fractions. Les fractions de sédiments sont classées dans le tableau 02.

Tableau 02 : Classement des fractions texturales selon les dimensions (Aubert, 1978 in Abbad et Saadi, 2022)

fractions	Diamètre en mm
Argile	inférieur à 2 μm (0,002 mm)
Limon fin	0,002 mm à 0,02 mm
Limon grossier	0,02 mm à 0,05 mm
Sable fin	0,05 mm à 0,2 mm
Sable grossier	0,2 mm à 2 mm

2.2. Structure

La structure est un état du sol vivant à court terme. C'est le mode d'agencement des différents agrégats du sol. Ces derniers résultants de l'assemblage des particules entre-elle (Figure 08). La formation de la structure du sol résulte principalement de perturbations physiques d'origine anthropique ou climatique (Oades, 1993 ; El Titi, 2003).

En fonction de la présence ou non présence des agrégats, il y a deux (2) types de structures : une structure avec agrégats dite fragmentaire et qui peut être arrondie, anguleuse ou feuilletés. Une structure sans agrégats dite continue. D'une manière générale, dans les milieux à structure continue, les racines sont peu nombreuses, droites et présentent un aspect filiforme. Au contraire, dans les sols à structure construite, elles sont sinueuses, ramifiées et garnies de nombreux poils absorbants (Henin, *et al.*, 1969 ; Callot, 1981).

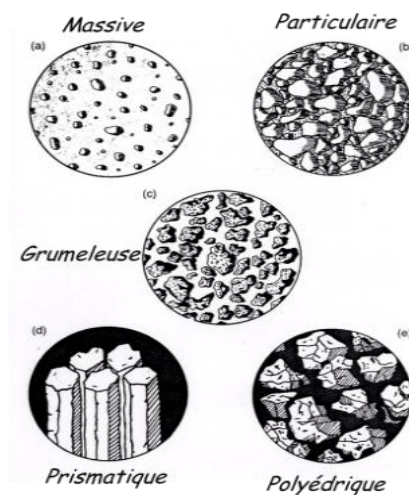


Figure 08 : Quelques exemples de structure de sol (Gobat *et al.*, 2010).

2.3. Porosité

Selon le degré d'humectation, les vides du sol sont occupés en majeure partie, soit par l'eau, soit par l'air. La porosité reflète le volume des vides et renseigne sur les capacités hydriques ou atmosphériques (Gobat *et al.*, 2010). Elle donne une bonne idée de l'état structural. Selon la taille des pores, elle est subdivisée en macroporosité (vides > 50 µm, pouvant être remplies par l'eau de gravité, rapidement drainée et seront colonisées par les racines moyennes) en méso porosité ou porosité capillaire constituée des vides de 0,2 à 50 µm retenant l'eau utilisable par les plantes, et en microporosité dont les vides inférieures à 0,2 µm retiennent l'eau inutilisables (Aragnou *et al.*, 2003).

2.4. Résistance mécanique

La résistance mécanique du sol à la pénétration et les voies de circulation pour la progression des racines dépendent des différentes caractéristiques du sol, dont les principales sont la texture, la porosité, la structure et la stabilité structurale et aussi l'humidité du sol. Elle est variable dans le temps et l'espace (Demolon, 1968 ; Callot *et al.*, 1981).

3. Propriétés chimiques du sol

3.1. Le pH

Le pH (potentiel hydrogène) du sol exprime le degré d'acidité ou d'alcalinité de ce sol sur une échelle de 01 à 14. C'est un facteur qui joue sur la dynamique des éléments et sur leur absorption d'où l'importance de sa détermination. Un sol neutre et bien équilibré présente un pH de 07, alors qu'un pH inférieur à 07 caractérise le sol à tendance acide. Au contraire, un pH supérieur à 07 atteste une terre basique et donc contenant du calcaire (Aubert, 1982).

3.2. Echange ionique

Le sol possède la propriété de retenir diverses substances. En effet, les cations et les anions peuvent être retenus par le complexe adsorbant du sol, c'est-à-dire l'ensemble des colloïdes dotés de charges négatives ou positives.

L'adsorption ionique dans le sol peut être considérée comme réversible : les ions échangeables du complexe adsorbant sont en équilibre avec la solution du sol : toute modification de la composition de la solution du sol provoque un changement de cet équilibre par échange : certains ions du complexe passent en solution (désorption) et sont remplacés par d'autres ions, qui étaient auparavant en solution (adsorption) (Soltner, 1992).

3.3. Salinité

Lorsque le sol contient une très forte quantité en sels (concentration des cations et des anions dans la solution du sol est élevée), les effets sont généralement défavorables sur les plantes et sur le sol lui-même. Le sel empêche les plantes de s'alimenter normalement en eau même lorsque le sol est bien arrosé. A partir d'une certaine quantité, le sel a, selon la plante, un effet toxique direct sur celle-ci. Le rendement est très vite affecté et peut baisser jusqu'à 80%. Généralement, la salure des sols est sous la dominance de l'ion sodium (Na⁺), ce sont les sols sodiques (Mathieu et Pieltain, 2003).

3.4. La matière organique du sol

La matière organique du sol (MOS) , composé de débris végétaux et animaux à divers stades de décomposition , de cellules et de tissus de microbes du sol et de substances que les microbes du sol synthétisent. La MOS apporte de nombreux avantages aux propriétés physiques et chimiques du sol et à sa capacité à fournir des services écosystémiques régulateurs. La MOS est particulièrement critique pour les fonctions et la qualité du sol (Panchal et *al.*, 2022).

Les avantages de la MOS résultent d'un certain nombre de facteurs complexes, interactifs et édaphiques ; une liste non exhaustive de ces avantages pour la fonction du sol comprend l'amélioration de la structure du sol , l'agrégation, la rétention d'eau, la biodiversité du sol , l'absorption et la rétention des polluants , la capacité tampon et le cycle et le stockage des éléments nutritifs des plantes . La MOS augmente la fertilité du sol en fournissant des sites d'échange de cations et en étant une réserve d'éléments nutritifs pour les plantes , en particulier l'azote (N), le phosphore (P) et le soufre (S), ainsi que des micronutriments , que la minéralisation de la MOS libère lentement. Ainsi, la quantité de MOS et la fertilité du sol sont significativement corrélées (Panchal et *al.*, 2022).

Chapitre III :

Champignons du sol

1. Généralités sur les champignons

Les champignons sont des microorganismes eucaryotes classés en trois groupes par rapport à leurs importances industrielles : les champignons filamenteux, les levures, les champignons supérieurs (Brock et Coll., 1994c in Cordova Lopez, 1998).

Ils se distinguent des plantes par l'absence de chlorophylle. Ce sont des êtres vivants hétérotrophes qui se nourrissent de matière organique vivantes ou mortes en sécrétant des enzymes à travers leurs parois cellulaires. Ils contiennent également des cellules cylindriques allongées, les hyphes, qui peuvent mesurer, de 1-2 à 30 μm ou plus (généralement 5-10 μm), les hyphes forment « le mycélium », qui s'étend dans la terre, le bois ou tout autre substrat (Knudes et Etersen, 2003).

Leur paroi cellulaire contient typiquement de la chitine et du glucane. Plus de 100 000 espèces connues, elles sont pour la plupart saprophytiques moins de 0,5 % sont reconnus pathogènes. Ils peuvent se reproduire de façon sexuée ou asexuée (Dufresne, 2018).

2. Croissance et développement

La croissance fongique commence par la germination des spores, cette germination peut se dérouler à partir de n'importe quel point localisé sur la surface cellulaire (Nasraoui, 2006).

Les thalles peuvent être unicellulaires ou filamenteux (Figure 09). La plupart des champignons ont un thalle filamenteux, il provient de la germination des spores. Les spores germent donnant naissance à une masse-cotonneuse de fins filaments ramifiés. Ces filaments sont appelés hyphes. Les hyphes forment le corps d'un champignon appelé mycélium (Iswary, 2018).

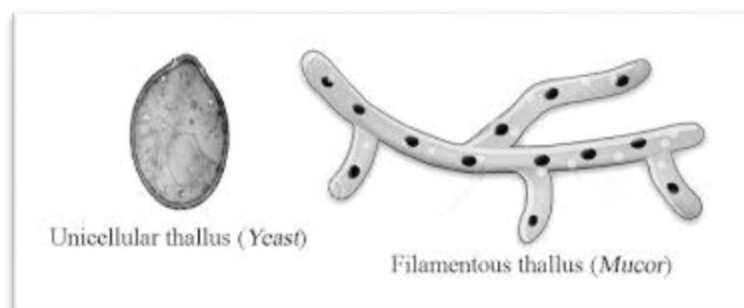


Figure 09 : Type de thalles des champignons (Hill, 2014).

3. Facteurs environnementaux

Les facteurs climatiques, en particulier l'humidité et la température, jouent un rôle primordial dans le développement des champignons. Pour le pH, la plupart des champignons préfèrent pousser en pH acide. L'aération, la disponibilité d'eau, la nutrition dont les éléments nutritifs nécessaires sont les sels minéraux et certaines vitamines sont des facteurs qui auront une influence sur le développement des espèces fongiques (Requebert, 1997).

Les températures de développement des différents types de champignons sont présentées dans le tableau 03.

Tableau03 : Types de champignons selon la température de développement (Roquebert, 1997).

Type de champignons	Gamme de température	Température optimale
Mésophiles	0 - 50°C	15 - 30°C
Thermophiles	20 - 50°C	35 - 40°C
Thermotolérants	0 - 50°C	15 - 40°C
Psychrophiles	0 - 20°C	0 - 17°C

4. Classifications des champignons

La classification des espèces appartenant au règne « Fungi » a connu de nombreuses modifications. A l'heure actuelle, la classification des champignons s'est considérablement simplifiée et le règne fongique est divisé en quatre phylums définis par le caractère cloisonné ou non du thalle, la présence ou l'absence de gamètes ou de spores mobiles et les caractères morphologiques des organes différenciés de la reproduction sexuée.

On différencie quatre divisions selon les modalités de reproduction sexuée : les Mastigomycota, les Zygomycota, les Basidiomycota, les Ascomycota. En outre lorsque la reproduction sexuée n'est pas connue, la division est appelée Deuteromycota ou fungi imperfecti (Rapior et Fons, 2006).

- **Mastigomycota** : Espèces à thalle coenocytique, spores bi-flagellées (reproduction aquatique impérative).
- **Zygomycota** : Espèces à thalle coenocytique, cellules non séparées par des cloisons (de nombreux noyaux cohabitent dans un même « siphon »), spores non flagellées.
- **Ascomycota** : Espèces à thalle cloisonné et produisant des spores de reproduction sexuée (= ascospores) à l'intérieur de la cellule fertile nommée asque. Les Ascomycètes colonisent tous les milieux. Ils sont saprophytes, symbiotiques ou parasites.
- **Basidiomycota** : Espèces à thalle cloisonné et produisant des spores de reproduction sexuée (= basidiospores) à l'extérieur de la cellule fertile nommée baside.

5. Méthodes d'identification des champignons filamenteux

L'identification des champignons filamenteux en routine repose essentiellement sur l'analyse des caractères morphologiques macroscopiques et microscopiques.

5.1. Analyse macroscopique

Lors de l'analyse macroscopique des colonies obtenues après culture des champignons filamenteux, plusieurs aspects de l'appareil végétatif sont observés :

- l'aspect : duveteux, laineux, cotonneux, velouté, poudreux, granuleux.
- le relief : plat, plissé ou cérébriforme.
- la taille : petite, étendue ou envahissante.
- la couleur : blanche, crème ou colorée (verte, brune, orangée, violette, grises...).

La présence d'un pigment diffusant dans la gélose ainsi que certains paramètres telle la vitesse de la pousse des colonies ou la température de développement peuvent être de bons indicateurs pour l'identification d'une moisissure (Lecellier, 2013).

5.2. Analyse microscopique

Lors de l'analyse microscopique des colonies, plusieurs structures des champignons filamenteux sont observées comme l'appareil végétatif, les organes de fructification et les spores : - le thalle végétatif : septé ou siphonné, paroi pigmentée ou non - les organes de fructifications présence ou non d'organes protecteurs des conidies, modes de formation des conidies - les spores : endogènes (endospores) ou exogènes (conidiospores ou conidies), l'aspect des spores (unicellulaires {pluricellulaires, présence ou non de chlamydo-spores. (Lecellier, 2013).

6. Importance économique des champignons

Les moisissures présentent un rôle primordial dans divers domaines tels que l'industrie alimentaire, pharmaceutique et médicale ainsi que le secteur de contrôle biologique (Nicklin et al., 2000).

6.1. En agriculture

Le développement et l'activité de certains microorganismes du sol comme les champignons mycorhiziens, forment des associations symbiotiques avec la majorité des espèces végétales, en facilitant la nutrition minérale de la plante hôte et, en retour, en étant alimentés par les composés carbonés issus de la photosynthèse de la plante associée. Ces symbiotes fongiques améliorent particulièrement la nutrition en phosphore de la plante (le déficit en phosphore étant la principale carence minérale à être observée dans les sols des régions méditerranéennes et tropicales). Par ailleurs, ils agissent également contre l'impact de certains microorganismes phytopathogènes (Smith et Read, 2008).

Capables d'explorer dix fois plus de volume de sol que ce que la racine ne peut explorer, en période de sécheresse, le champignon aide la plante à acquérir de l'eau plus loin et plus profondément que ce que les racines ne peuvent faire, permettant ainsi une meilleure résistance de la plante (Selosse, 2008).

Les micro-organismes qui coexistent en association avec les racines des plantes [champignons favorisant la croissance des plantes (PGPF) et rhizobactéries (PGPR)] ont été utilisés efficacement pour induire une résistance des plantes hôtes contre les phytopathogènes envahissants, tout en améliorant la croissance et le développement des plantes (Kloepper et Schroth, 1978 ; Hyakumachi, 1994). L'application de ces micro-organismes est l'une des stratégies de gestion des maladies les plus respectueuses de l'environnement et les plus durables en raison de l'induction de l'immunité innée des plantes (Murali et Amruthesh, 2015). La capacité de colonisation racinaire du PGPF est considérée comme le premier et principal mécanisme impliqué dans la prévention de l'infection par les pathogènes et contribue également à l'absorption des nutriments, améliorant ainsi la croissance des plantes (Hossain et *al.*, 2017 ; Zhang et *al.*, 2018 ; Murali et *al.*, 2013).

Les propriétés pathogènes naturelles des moisissures peuvent être exploitées par les humains pour lutter contre les populations de mauvaises herbes et les insectes nuisibles. Ils sont capables de parasiter des plantes. Ce processus s'appelle contrôle biologique ou la lutte biologique et peut être une alternative aux pesticides chimiques (Nicklin et *al.*, 2000).

6.2. Dans l'industrie

Beaucoup de champignons sont utilisés dans la production de l'alcool comme la levure de la boulangerie pour rendre les pains et les gâteaux d'aspect spongieux. Quelques fromages sont également fabriqués à partir d'une espèce de *Penicillium* (Hussin, 2018).

6.3. Dans l'alimentaire

Les champignons peuvent être utilisés pour produire des matières à valeur nutritive telles que des vitamines, des acides aminés et des lipides pour les rendre plus nutritives et appétentes (Yuvaraj et Ramasamy, 2019 ; Hussin, 2018).

6.4. En médecine

La production industrielle en métabolites ayant une importance commerciale. Ce sont des antibiotiques tel que la pénicilline produite par le genre *Penicillium* et la Céphalosporines produite par *Cephalosporium*. La plupart des moisissures sont utilisées pour la synthèse de médicaments notamment d'immunosuppresseurs tels que ciclosporines importants en médecine (Nicklin et *al.*, 2000).

Partie II :
Matériel et méthodes

Chapitre I :

Étude du milieu

1. Matériel

1.1. Présentation de la région d'étude

L'expérimentation est menée au niveau de deux oliveraies du village de Berkouka de la région de Maâtkas, qui est une commune située à 20 km au sud-ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou. Elle occupe une superficie de 45,29 km² à 622 m d'altitude entourée de montagnes, de forêts et de terres agricoles.

1.2. Description des vergers d'étude

Le premier verger non labouré (Figures 10) est situé sur un terrain en pente légère. Cette oliveraie familiale englobe 20 arbres âgés de 85 ans de la variété Chemlal, issue du greffage de l'oléastre, et qui s'étend sur une superficie d'un hectare. Le verger est entouré par d'autres oliveraies.

De manière générale, les arbres reçoivent peu d'entretien. Le sol n'est pas labouré (non travaillé), aucun traitement phytosanitaire n'est réalisé et la taille rarement effectuée.



Figure 10 : Premier verger d'étude (non labouré) (Photo originale, 2022) .

Le deuxième verger labouré (travaillé) (Figures 11), est situé sur un terrain en pente légère. Cette oliveraie familiale englobe 35 arbres âgés de 85 ans de la variété Chemlal, issue du greffage de l'oléastre et qui s'étendent sur une superficie d'un hectare.

Le verger est entouré par d'autres oliveraies. La taille des arbres est pratiquée pendant et après la récolte. Le labour annuel du sol est réalisé.



Figure 11 : Deuxième verger d'étude (Labouré) (Photo originale, 2022).

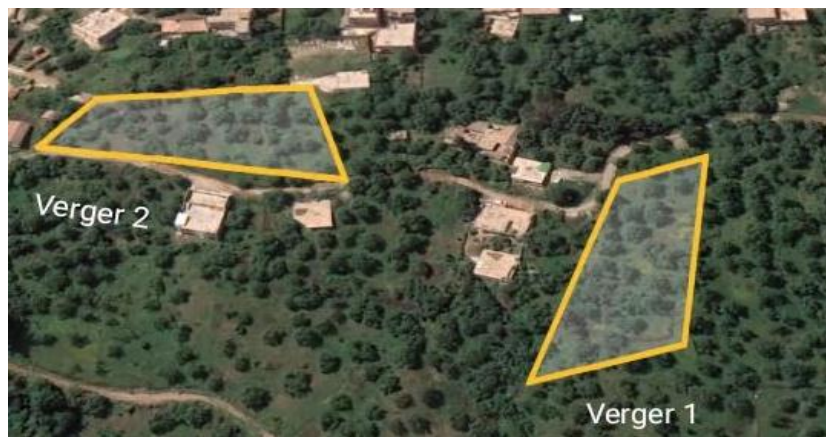


Figure 12 : Vue aérienne des deux vergers d'études (Anonyme 2, 2022).

2. Méthodes

2.1. Méthodes d'échantillonnage

Pour chaque verger, une sortie a été effectuée, respectivement le 30 mai 2022 pour le premier verger, et le 17 juin 2022 pour le deuxième verger.

L'échantillonnage a été effectué au niveau de 10 oliviers choisis au hasard dans chaque parcelle. Pour chaque arbre, 4 échantillons de sol sont prélevés à l'aide d'une tarière (Figure 13) à une profondeur de 10 cm pour chaque direction cardinale (Est, Ouest, Nord et Sud). Ces échantillons sont ensuite mis dans des sacs en plastique sur lesquels sont inscrits : la date, la parcelle, le numéro d'arbre et la direction du prélèvement. Enfin, tous les échantillons prélevés sont transportés au laboratoire.



Figure 13 : Prélèvement du sol à l'aide d'une tarière (Photo originale, 2022).

Chapitre II :
Etude au laboratoire

1. Méthodologie utilisée au laboratoire

1.1. Traitement des échantillons

Les échantillons récupérés de chaque verger (Figure 14) sont traités au niveau du laboratoire d'Entomologie Appliquée de la faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.



Figure 14 : Echantillons de sol transportés au laboratoire (Photo originale, 2022).

Notre expérimentation est basée sur l'extraction d'une terre fine du sol tamisé à l'aide des tamis en mailles métalliques (Figure 15), de trois diamètres (5, 2 et 1mm) à fin de l'utiliser dans la préparation des suspensions dilutions.



Figure 15 : Tamisage du sol ; (A) Tamis à 5mm de diamètre, (B) Tamis à 2mm de diamètre (Photographie originale, 2022)

1.2. Préparation des milieux de culture

Dans notre travail, nous avons utilisé deux milieux de culture. Le PDA (Potato Dextrose Agar ; Gélose à l'extrait de pomme de terre (Figure 16), qui est un milieu usuel pour la culture

de la plupart des champignons, et la GN (gélose nutritive) (annexe 02), un milieu déjà stérilisé prêt à l'emploi, apporte les éléments nutritifs nécessaires à la croissance d'une large gamme de micro-organismes.

Ils sont recommandés pour l'isolement et le dénombrement des moisissures et des levures. Il est à noter que la stérilisation, destinée à détruire tous les germes présents au départ dans le milieu PDA, est réalisée dans un autoclave à 121°C pendant 15 min (Botton *et al.*, 1990).

Le PDA (Potato Dextrose Agar) a été préparé à base de pomme de terre suivant les étapes suivantes : lavage des pommes de terre suivi du découpage et d'un pesage (100g ont été nécessaire) à la balance (d'une précision de 0,001g). Elles ont été cuites dans un bécher gradué de 1 L jusqu'au ramollissement, puis pressées à l'aide d'une cuillère de cuisine, filtrées dans un erlenmeyer gradué de 1 L et mélangées avec 10 g d'agar-agar 10g du sucre de dextrose. L'homogénéisation de la solution a été faite à partir d'un agitateur magnétique, puis stérilisé à l'autoclave.



Figure 16 : Milieu de culture PDA préparé (Photo originale, 2022).

1.3. Préparation des suspensions dilutions

Pour chaque verger, des préparations de dilutions décimales (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}) sont réalisées pour chaque échantillon. 1 g de sol est mis en suspension dans 9 ml d'eau distillée stérilisée, qu'on agite au vortex pour obtenir la solution mère.

Des prélèvements successifs de 1ml sont introduits dans des tubes contenant 9 ml d'eau distillée stérilisée jusqu'à l'obtention de la dilution 10^{-6} (Pochon et Tardieux, 1962).

1.4. Ensemencement et incubation des boîtes de Petri

Le travail est réalisé dans des conditions stériles sous la flamme de deux becs Bunsen (Figure 17). A l'aide d'une micropipette, un volume de 0,2ml de chaque suspension dilution est déposé puis étalé dans une boîte de Petri contenant préalablement le PDA ou de la GN, avec trois répétitions par dilution.

Les échantillons de culture ensemencés correspondent respectivement aux dilutions 10^{-4} , 10^{-5} et 10^{-6} . Les boîtes de Petri sont incubées à température ambiante du laboratoire pendant 10 jours afin de favoriser le développement des champignons.



Figure17 : Ensemencement des boites de Petri (Photo originale, 2022).

1.5. Observation et dénombrement des colonies de champignons

La méthode traditionnelle de l'identification des champignons est fondée sur les caractéristiques morphologiques. Cette identification nécessite une culture, parfois sur des milieux spécifiques, pendant 7 jours minimum afin d'obtenir la formation des conidies (Niessen, 2007).

Le suivi de l'apparition des colonies de champignons sur les boites de Petri observées à l'œil nu pendant dix jours à l'intervalle de deux jours, permet de connaître le nombre de colonies de champignons apparues.

1.6. Expression des résultats

Les résultats obtenus pour le nombre de colonies de champignons, sur les deux milieux de culture PDA et GN, des deux vergers échantillonnés sont illustrés par la méthode graphique représentée par des histogrammes accompagnés des moyennes.

Partie III :
Résultats et discussion

1. Résultats

1. 1. Observation macroscopique des différentes dilutions

L'identification des champignons a fait essentiellement appel aux caractères culturaux (identification macroscopique) et à l'identification microscopique. Elle nécessite souvent l'utilisation de milieux standards favorisant la croissance ou la reproduction et permettant ainsi une expression correcte des caractères à étudier (Botton *et al.*, 1990).

Selon les résultats apparus sur les deux milieux de culture PDA et GN (Figure 18) des différentes dilutions (10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}), nous avons constaté une biodiversité importante de champignons filamenteux à partir des échantillons de sol des deux oliveraies (labourée et non labourée) par leurs caractères morphologique et culturaux, en se basant essentiellement sur :

L'aspect des colonies : cotonneuse, laineuse, poudreuse ; le relief de colonies : bombé, plat et rond et colonie avec un centre bombé ; la couleur de colonies : marron claire, noir, colonies de couleur blanche, jaune claire, verte-noirâtre, vert, vert herbé.

L'apparition de colonies bactériennes morphologiquement différentes surtout sur le milieu de culture gélose nutritive à partir des deux échantillons de sol a été constatée.

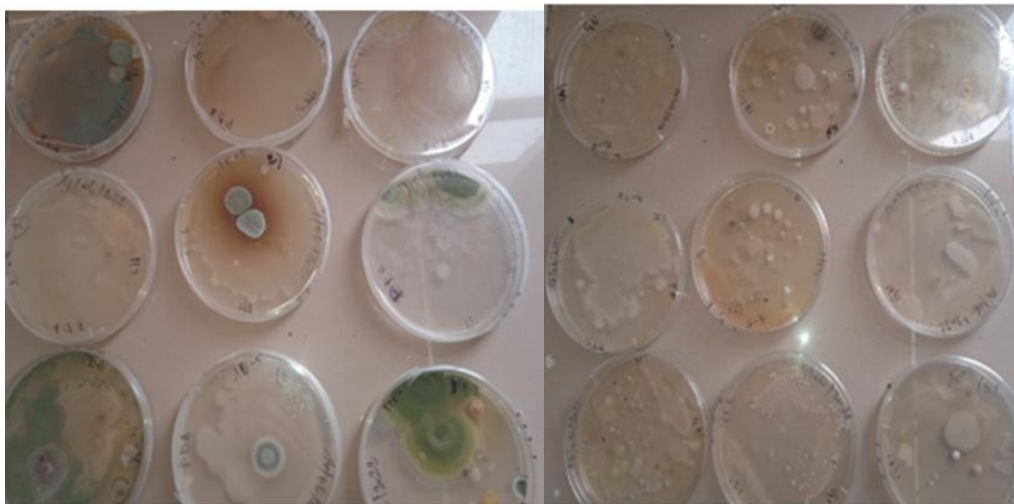


Figure 18 : Aspect macroscopique des colonies de champignons : Face supérieure.
(Photo originale, 2022)

1. 2. Dénombrement des colonies fongiques

D'après la figure 19, l'apparition des colonies indique la présence des champignons dans les deux oliveraies étudiées sur les deux milieux de culture PDA et GN à la température ambiante du laboratoire.

Pour le milieu de culture PDA, le nombre de colonies fongiques apparues est plus élevé dans le premier verger non labouré avec une moyenne de 6,33 colonies, contrairement au deuxième verger labouré qui présente un nombre moyen de 2,21 colonies.

Le nombre de colonies de champignons apparues dans le milieu de culture GN pour les deux vergers d'étude apparaît assez proche, avec une légère supériorité numérique dans le

premier verger (non labouré) avec une moyenne de 3,99 colonies, contre une moyenne de 3.75 colonies dans le deuxième verger (labouré).

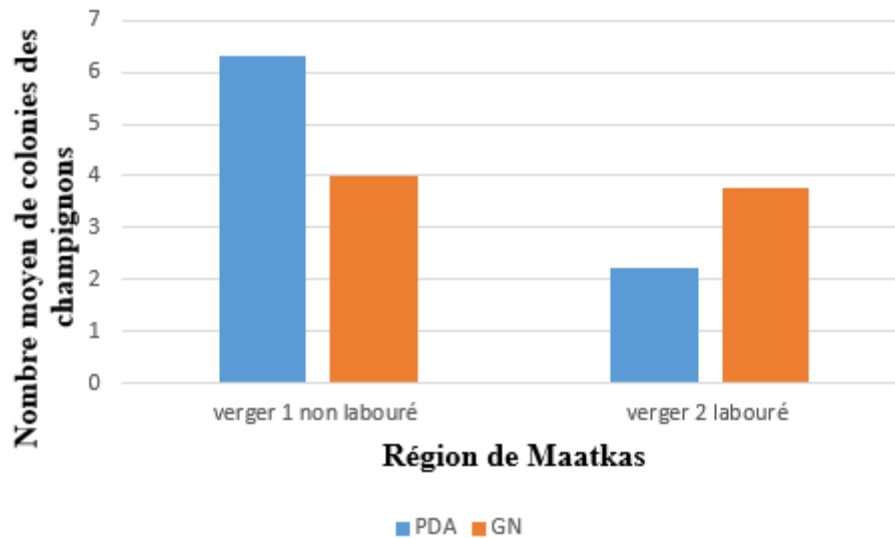


Figure 19 : Nombre moyen de champignons apparus dans les deux Milieux de culture PDA et GN.

1.3. Richesse fongique dans le sol

Les résultats du dénombrement fongique, laissent apparaître des variations entre le sol labouré et non labouré pour le nombre de colonies de champignons apparues sur les deux milieux de culture, avec un nombre moyen plus élevé sur les milieux PDA pour le sol non labouré, contrairement au sol labouré, qui a exprimé un nombre moyen plus faible sur le milieu de cultures PDA.

Les résultats obtenus pour le dénombrement ont permis d'estimer la richesse des sols échantillonnés en colonies fongiques présentée dans la figure 20. On constate que le sol non labouré présente une meilleure abondance en champignons avec 63% de colonies, contre 37% de colonies fongiques dans le sol labouré.

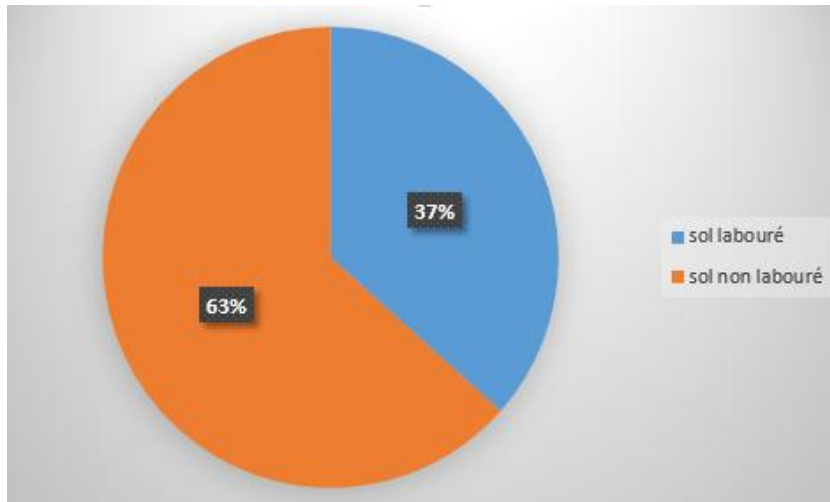


Figure 20 : Richesse fongique dans le sol labouré et non labouré.

2. Discussion

Le milieu de culture est un mélange de substances, sous forme liquide, semi-solide ou solide, qui contient des constituants naturels et/ou synthétiques permettant la croissance des micro-organismes (avec ou sans inhibition de certains d'entre eux), leur identification ou leur conservation. Les milieux de culture sont utilisés dans toutes les méthodes de culture microbiologique traditionnelles (ISO, 2014). La gélose nutritive est un milieu non sélectif, riche en éléments nutritifs, permet la croissance des champignons et surtout les bactéries (Rodier et *al.*, 2009).

La quasi-totalité des études de la dynamique des populations des champignons repose sur des dénombrements de colonies obtenues après avoir mis en contact un échantillon calibré de sol et un substrat approprié (Davet et Rouxel, 1997).

Le sol est vivant. En effet, un gramme de sol contient en moyenne plus de cinq milliards d'organismes. Leur ensemble constitue la biomasse du sol. Ils appartiennent à diverses espèces : bactéries, champignons, algues et vers de terre. Les quantités de ces micro-organismes sont élevées, mais variables selon les sols et les régions culturales. Il est estimé qu'1g de sol contient plus de 200 mètres d'hyphes de champignons (Curtis et *al.*, 2002). Dans certains sols, leur biomasse qui constitue une portion importante du pool de nutriment, peut-être plus importante que celle de tous les autres microorganismes, plantes et animaux réunis. Ainsi, on peut avoir d'une à deux tonnes de champignons par hectare de sol agricole. Ils représentent les deux tiers de la biomasse microbienne du sol (Anderson et *al.*, 1978 Nannipieri et *al.*, 1978).

Les champignons ne sont pas les plus nombreux des micro-organismes du sol, mais leur poids est très important, du fait de leur grande taille, comparativement aux bactéries (Huber et Schaub, 2011).

Le travail du sol peut modifier le contenu et la distribution de matière organique du sol par enfouissement des résidus de culture et par perturbation du sol, ce qui aurait un impact sur les propriétés microbiennes du sol (Legras *et al.*, 2007 ; Sun *et al.*, 2016).

L'élévation de la biomasse microbienne dans le sol non labouré par rapport au sol labouré est due probablement à l'humidité et à la matière organique qui stimulent la prolifération des germes microbiens. Ainsi, Doran, (1980, 1987) ; Angers *et al.*, 1993 ; Bissonnette *et al.*, 2001 ; Green *et al.*, 2007 in Poirier (2007), montrent que l'absence du labour permet de conserver des résidus de culture à la surface du sol et favorise le développement de l'activité biologique. Ceci confirme l'effet négatif du travail du sol sur l'abondance des microorganismes qui s'explique notamment par une altération des habitats microbiens (notamment les macroagrégats qui représentent des habitats pour les champignons) et/ou du statut trophique du sol (teneur et qualité de la matière organique) (Bouthier *et al.*, 2014).

Le travail du sol agit sur l'environnement physique et biotique des microorganismes du sol (température, aération, humidité, répartition des résidus de culture) et modifie en retour la quantité, l'activité et la répartition de la biomasse microbienne dans le profil du sol (Klikocka *et al.*, 2012).

Dans les systèmes labourés, la structure du sol est principalement créée par les opérations de travail du sol tandis que dans les systèmes non travaillés (semis direct) la structure est principalement créée par l'action du climat (en surface dans les régions tempérées) et par des processus biologiques (Oorts, 2006).

Il en résulte que la structure d'un sol labouré est extrêmement hétérogène. Elle est composée de l'assemblage de sol fin, de mottes compactées ou non (décimétriques), de résidus de cultures répartis le long de la bande de labour, de vides et de fissures issus de l'action de retournement, de déplacement et de fragmentation de la charrue sur la couche de sol labourée (Roger-Estrade *et al.*, 2004).

A l'inverse, la structure d'un sol non travaillé est plus homogène et présente souvent une structure plus massive composée de macro-pores d'origine biologique. Les fissures et les vides sont en général moins importants dans les sols non travaillés ou dans les systèmes de travail du sol réduit du type chisel (Rasmussen, 1999).

Par ailleurs, les résidus de cultures ne sont pas enfouis en profondeur et sont concentrés en surface ou dans les premiers centimètres de sol, améliorant la stabilité structurale du sol (Tebrügge et Düring, 1999).

La biomasse microbienne est significativement supérieure dans les premiers centimètres du sol (0-10 cm) dans les systèmes de conservation par rapport aux systèmes labourés (Andrade *et al.*, 2003 ; Kandeler *et al.*, 1998 ; Mc Carty *et al.*, 1998 ; Meyer *et al.*, 1996 ; Wright *et al.*, 2005).

D'après les résultats obtenus par Bouzeboudja et Messaoud (2021), la microflore tellurique fongique est diversifiée, dans les parcelles d'oliviers non entretenues échantillonnées à Draa El Mizan. Les souches de champignons apparues sont d'aspect filamenteux, de couleurs et de tailles différentes.

Conclusion et perspectives

L'objectif principal de la présente étude a porté sur l'estimation du niveau de richesse en microorganismes, cas des champignons, des sols labouré et non labouré sous oliveraies, du village de Berkouka de la commune de Maâtkas. Le dénombrement des colonies des champignons a été réalisé sur le milieu PDA et le milieu GN.

Selon les résultats apparus sur les deux milieux de cultures, nous avons constaté une diversité importante pour les champignons filamenteux sur le milieu PDA avec une large différence pour les caractères macroscopiques en l'occurrence la couleur, la taille et l'aspect. Aussi, sur le milieu GN, il a été constaté l'apparition de colonies de champignons et de bactéries morphologiquement différentes.

Les résultats obtenus pour le dénombrement des colonies fongiques montrent que le nombre moyen des colonies est variable d'un verger à un autre. Ce qui nous a permis d'estimer la richesse des sols échantillonnés en colonies fongiques, où la valeur la plus élevée a été enregistrée dans le sol non labouré, qui est probablement dû à l'humidité et à la matière organique qui stimule la prolifération des germes microbiens. Le sol non labouré présente une meilleure abondance en champignons que le sol labouré.

D'une façon globale l'absence de labour a permis de conserver des résidus végétaux à la surface du sol, qui ont probablement favorisé le développement et l'activité microbienne.

Une étude exploratrice sera intéressante à réaliser sur un plus grand nombre de sols en prenant en considération la diversité des régions, les saisons, l'état des vergers et des conditions des sols, étant donné que leur richesse en microorganismes est influencée par les conditions pédoclimatiques et la nature du sol (humidité, texture, matière organique, pH), qui sera basée sur une étude des caractéristiques physico-chimiques des sols. Ce qui nous permettra de mieux apprécier les facteurs environnementaux, qui influencent sur la présence, le développement et l'aptitude à la colonisation des champignons de la rhizosphère de l'olivier.

Aussi, le dénombrement des colonies microbiennes en général et fongiques en particulier, par l'utilisation d'autres milieux sélectifs dans d'autres conditions de cultures, permettra d'apprécier la diversité des sols surtout en champignons d'intérêt, qui pourront contribuer à la croissance et à la protection des plantes. Ainsi, arriver à une description macroscopique et microscopique des espèces qui s'adaptent le plus aux conditions naturelles de cultures de nos oliveraies, et de valoriser cette diversité selon le mode d'usage des sols.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ❖ **Abbad T. Saadi N. 2022.**Caractérisation du sol de la plante *Ziziphus lotus* dans la région de Tébessa (Mémoire de master, Université Larbi Tébessi-Tébessa).
- ❖ **Aillaud G. J. 1985.** L'olivier et l'huile d'olive, le point de vue des botanistes. In :
- ❖ **Alabouvette C. Cordier C. 2018.** Fertilité biologique des sols : des microorganismes utiles à la croissance des plantes. *Innovations Agronomiques* 69 (2018), 61-70.
- ❖ **Andrade D.S. Colozzi-Filho A. Giller K.E. 2003.**The Soil Microbial Community and Soil Tillage, p. 51-81, In A. El Titi, ed. *Soil Tillage in Agroecosystems*. CRC Press LLC, BocaRaton.
- ❖ **Anonyme. 2018.** www.hortitecnews.com
- ❖ **Anonyme 1. 2022.** <https://www.aps.dz/economie>
- ❖ **Anonyme 2. 2022.** Google earth, consulté le 20 Septembre 2022
- ❖ **Aragno M. Matthey W. 2003.** Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols. Presses polytechniques et universitaires romandes.
- ❖ **Aragüés R. Guillén M. Royo A. 2010.** Five-year growth and yield response of two young olive cultivars (*Olea europaea* L., cvs. Arbequina and Empeltre) to soil salinity. *Plant and soil*, 334(1), 423-432.
- ❖ **Aubert G. 1950 / 1982.** Les sols des régions semi- arides d'Afrique el leur mise en valeur in encyclopédie colonial vol .A.O.F.
- ❖ **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 Telemcen. Mémoire de magister, 111p.
- ❖ **Benhayoun G. Lozzer Y. 2007.** L'olivier en méditerranée du symbole à l'économie. Ed le Harmattan, Paris. p13.
- ❖ **Bolmont R. Buessler L. Jaubert J. 1993.** L'olivier. Dans : BT 1095, 02/1998, p.1-41.
- ❖ **Botton B. Breton A. Fevre M. Gauthier S. Guy P. Larpent J.P. Reymond P. Sanglier J.J. Vayssier Y. et Veau P. 1990.** Moisissures utiles et nuisibles : importance industrielle. 2ème édition. Masson. Paris. 16, 41, 110, 183,364.
- ❖ **Botton B. Breton A. Fèvre M. Guy P. H. Larpent, J. P. Veau, P. 1990.** Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle.
- ❖ **Bouchet P. Guignard J.L. Pouchus Y.F. Villard J. 2005 .** Les champignons. Mycologie fondamentale et appliquée. Ed. Masson. 2ème édition. 191 p.
- ❖ **Bouthier A. Pelosi C. Villenave C. Peres G. Hedde M. Ranjard L. Vian J. F. Peigne J. Cortet J. Bispo A. Piron D. 2014.**Impact du travail du sol sur son fonctionnement biologique. In book: Faut-il travailler le sol ?, Chapter: Impact du travail du sol sur son fonctionnement biologique, Publisher: Quae, Editors: Quae, Arvalis. pp. 85- 108.

Références bibliographiques

- ❖ **Bouzeboudja D. Messaoud R. 2021.** Evaluation de l'infestation de deux vergers oléicoles par la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* dans la région de Draa El Mizan thèse de magister. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou .72p
- ❖ **Breton C. Medical F. Pinatel C. Berville A. 2006.** De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de l'*olea europea L.*, dans le bassin méditerranéen. Cahiers agricultures. Vol 15, n°4 :pp 329-335.
- ❖ **Callot G. 1981.** Les interactions sol – racine, incidences sur la nutrition minérale. Ed. INRA, Paris, 305 p.
- ❖ **Charlet M. 1965.** Observation sur le comportement au froid de certaines variétés de porte greffe d'oliviers en France. Inf. oléic. Inst., N 31. p13.
- ❖ **Cordova Lopez J. A. 1998.** Isolement, identification et physiologie des champignons thermophiles en vue de la production de lipases par fermentation en milieu solide. Université Montpellier II, Thèse de Doctorat, 267p.
- ❖ **Courtecuisse R. et Duhem B. 2000 .** Guide des champignons de France et d'Europe.
- ❖ **Cronquist A. 1981.** An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York, USA. 1262p.
- ❖ **Curtis T.P. Sloan W.T. Scannell, J.W. 2002.** Estimating prokaryotic diversity and its limits. PNAS. 99: 10494–10499.
- ❖ **Daoudi L. 1994.** Etude des caractères végétatif et fructifère de quelques variétés d'oliviers locales et étrangères cultivés dans la station expérimentale d'arboricultures fruitière de Sidi Aïch, Thèse de Magister, INA.
- ❖ **Davet P. Rouxel F. 1997.** Détection et isolement des champignons du sol. INRA, Paris.
- ❖ **Demolon A. 1968.** Croissance des végétaux cultivés, Ed DUNOD, 6eme édition, Tome II, Paris, 520 p.
- ❖ **Dommergues Y. 1977.** La biologie des sols, Ed. Presse Universitaire France.
- ❖ **D.S.A. 2022.** Direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou.
- ❖ **DSASI. 2018.** Série B, direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information. Ministère de l'Agriculture, de Développement Rural et de la Pêche.
- ❖ **Dufresne P. 2018.** Identification des champignons d'importance médicale. Ed. Delachaux et Niestlé. 476 p.
- ❖ **El Titi-A. 2003.** Soil tillage in agroecosystems. CRC Press, New-York (USA). pp. 261–296

Références bibliographiques

- ❖ **FAOSTAT. 2019-** Food Agriculture and Organization (FAOSTAT). Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- ❖ **Gigon F. Le Jeune R. 2010.** Huile d'olive, *Olea europaea* L. *Phytothérapie*, 8 (2), 129-135.
- ❖ **Gobat J. M. Aragno, M. Matthey W. 2010.** Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols (Vol. 14). PPUR Presses polytechniques.
- ❖ **Green P. S. 2002.** A revision of *Olea* L. (Oleaceae). *Kew Bulletin*, 91-140.
- ❖ **Henin S. Gras R. Monnier G. 1969.** Le profil cultural, l'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. Ed. Masson et Cie, Paris, 332p.
- ❖ **Henry S. 2003.** L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse Doct. D'état. Pharmacie-Univ-Henry Poincaré Nancy1/France/10-19
- ❖ **Hill M. 2014.** Biologie.3 éd. Paris : bibliotheque nationale.
- ❖ **Himour S. 2006.** Etude comparée de régénération de plants par voie végétative en culture in vitro. Mémoire de Magister en biologie et physiologie végétale, Univ. Mentouri, Constantine, 92p.
- ❖ **Hossain M.M. Sultana F. Hyakumachi M. 2017-**Role of ethylene signalling in growth and systemic resistance induction by the plant growth promoting fungus *Penicillium viridicatum* in *Arabidopsis*. *J. Phytopathol.*;165:432–441. doi: 10.1111/jph.12577.
- ❖ **Huber G. et Schaub C. 2011.** Guide des fertilisations Azotés utilisables en Bio, Paris, 14 p.
- ❖ **Hussin M. 2018.** Importance économique des champignons .
- ❖ **Hyakumachi M. 1994.** Plant-growth-promoting fungi from turfgrass rhizosphere with potential for disease suppression. *Soil Microbiol.* ; 44:53–68.
- ❖ **Iswary P. 2018.** general characteristics of fungi,
- ❖ **ITAB. 2002.** Activités biologique et fertilité du sol, 23p.
- ❖ **Kailis S.G. 2017.** Olives. In Encyclopedia of Applied Plant Sciences, (Elsevier), pp. 236– 245.
- ❖ **Kandeler E. Tscherko D. et Spiegel H. 1998.** Long-term monitoring of microbial biomass, Nmineralisation and enzyme activities of a Chernozem under different tillage management. *Biology and Fertility of Soils* 28,343-351.
- ❖ **Klikocka H. Narolski B. Klikocka O. Glowacka A. Juszcak D. Onuch J. Gaj R. Mlchalkiewicz G. Cybulska M. Stepaniuk S. 2012.** The effect of soil tillage and nitrogen fertilization on microbiological parameters of soil on which spring triticales is grown. *Pol. J. Environ. Stud.* 21 (6), 1675-1685.

Références bibliographiques

- ❖ **Kloepper J.W. Schroth M.N. 1978.** Plant growth promoting rhizobacteria on radishes; Proceedings of the 4th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria; Angers, France. 27 August–2 September 1978 ; Angers, France : INRA ; pp. 879–882.
- ❖ **Knudes H. Etersen J. h. 2003.** Les champignons dans la nature. politiknes svampebog-politikens forlage A/S éd.
- ❖ **Lamani O. Ilbert, H. 2016.** Spécificités de l'oléiculture en montagne (région kabyle en Algérie): pratiques culturelles et enjeux de la politique oléicole publique. L'oléiculture au Maroc de la préhistoire à nos jours : pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politiques. Montpellier : CIHEAM, 149-159.
- ❖ **Lecellier A. 2013.** Caractérisation et identification des champignons filamenteux par spectroscopie vibrationnelle. Thèse de doctorat, université de Reims Champagne-Ardenne, 196 p.
- ❖ **Legras M. Gangneux C. Bailleul C. Dur Jeanne C. Le pelletier P. Mougin C. Laval K. 2007.** La biomasse fongique des sols agricoles. Influence des caractéristiques physicochimiques des sols et conséquences d'une pollution cuivrique. Journées Nationales de l'Etude des Sols, 3-4-5 avril 2007, Angers.
- ❖ **Loqman S. 2009.** La lutte biologique contre la pourriture grise de la vigne : isolement, caractérisation de souches de bactéries Actinomycétales antagonistes à partir des sols rhizosphériques de vignes saines sauvages d'origine marocaine, L'université de Reims Champagne-Ardenne ,26-96p.
- ❖ **Loumou A. Giourga C. 2003.** Olive groves: "The life and identity of the Mediterranean". *Agriculture and human values*, 20(1), 87-95.
- ❖ **Loussert R. Brousse G. 1978.** L'olivier, techniques agricoles et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. 464 p.
- ❖ **MADRP. 2017.** Base de données – Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Informations - www.minagri.dz.
- ❖ **Maillard R. 1995.** L'olivier. Institut de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons. Paris, 147p.
- ❖ **Mathieu C. Pieltain F. 2003.** Analyse chimique des sols méthodes choisies. Editions Tec et Doc/Lavoisier, Paris, 408 p.
- ❖ **Meddad A. 2010.** Les mycorhizes de l'olivier (*Olea europaea* L.) Aspect écologique, effet sur la croissance et exploitation en pépinière. Thèse Doct. En biologie végétale. Univ Badji Mokhtar, Annaba, 116p.
- ❖ **Mendil M et Sebaï 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.

Références bibliographiques

- ❖ **Murali M. Amruthesh K.N. 2015.** Plant growth promoting fungus *Penicillium oxalicum* enhances plant growth and induces resistance in pearl millet against downy mildew disease. *J. Phytopathol.* 163:743–754. doi: 10.1111/jph.12371.
- ❖ **Murali M. Sudisha J. Amruthesh K.N. Ito S.I. Shetty H.S. 2013.** Rhizosphere fungus *Penicillium chrysogenum* promotes growth and induces defence related genes and downy mildew disease resistance in pearl millet. *Plant Biol.*;15:111–118. doi: 10.1111/j.1438-8677.2012.00617.x.
- ❖ **Nasraoui B. 2006.** Les champignons parasites des plantes cultivées, Tunis: centre de publication universitaire.
- ❖ **Nicklin J. Graeme-Cook K. Paget T. Killington R. 2000.** L'essentiel en microbiologie. Edition Berti. P : 210-216.
- ❖ **Niessen L. 2007.** PCR-based diagnosis and quantification of mycotoxin producing fungi. *International journal of food microbiology*, 119(1-2), 38-46.
- ❖ **Oades J.M. 1993.** The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. *Geoderma*, 56, 377-400.
- ❖ **Oorts K. 2006.** Effect of tillage system on soil organic matter stocks and C and N fluxes in cereal cropping systems on a silt loam soil in Northern France, PhD thesis, Institut National Agronomique Paris-Grignon, Paris.
- ❖ **Panchal P. Preece C. Peñuelas J. Giri J. 2022.** Soil carbon sequestration by root exudates. *Trends in Plant Science*. Volume 27, Issue 8, 2022, pp. 769-780.
- ❖ **Pierrick H. 2014.** sol (pédologie)-Définition issu de Sante-Médecine (santé médecine. Comment ça marche.net).
- ❖ **Pochon J. et Tardieux P. 1962.** Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Edition de la Tourelle, Saint Mandé., 108p.
- ❖ **Polèse J. M. 2009.** Olivier, pas à pas (p. 16). Édisud. Quae.
- ❖ **Rapior S. Fons F. 2006.** La classification des champignons. Laboratoire de Botanique, Phytochimie et Mycologie / / UMR - CNRS 5175 CEFÉ, Faculté de Pharmacie, Université Montpellier, France.
- ❖ **Rasmussen K.J. 1999.** Impact of ploughless soil tillage on yield and soil quality: a Scandinavian review. *Soil Tillage Research* 53:3-14.
- ❖ **Rebour H. 1968.** Fruits méditerranéen, autre que les légumes. Ed LA maison rustique, Paris, 65-68. Région de Sfax. Thèse de Doctorat en Sciences biologiques, Fac. Sc. Sfax, 249p.
- ❖ **Roquebert M.F. 1997.** Les moisissures: nature, biologie et contamination. www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/cours/roqueber.htm

Références bibliographiques

- ❖ **Rhizopoulou S. 2007.** *Olea europaea* L. A botanical contribution to culture. American-Eurasian Journal of Agricultural Environmental Sciences, 2(4), 382-387.
- ❖ **Roger-Estrade J. Richard G. Boizard H. Boiffin J. Caneill J. H. Roger-Estrade J. Richard G. Caneill J. Boizard H. Coquet Y. Defossez P. et Manichon H. 2004.** Morphological characterisation of soil structure in tilled fields: from a diagnosis method to the modelling of structural changes over time. Soil , Tillage Research 79:33-49
- ❖ **Roque S. 1959.** Entomologie oléicole. Ed. COI. 360 p.
- ❖ **Rubio de Casas R. Besnard G. Schönswetter P. Balaguer L. Vargas P. 2006.** Extensive gene flow blurs phylogeographic but not phylogenetic signal in *Olea europaea* L. Theoretical and Applied Genetics, 113(4), 575-583.
- ❖ **Selosse M. A. 2008.** Les champignons qui nourrissent les plantes : les associations mycorhiziennes in Francis Hallé (ed.), Aux origines des plantes, p. 266–281. Fayard, Paris.
- ❖ **Smith S. E. Read D. J. 2008.** Mycorrhizal symbiosis, Thirded. Academic Press, Amsterdam, The Netherlands,
- ❖ **Soltner D. 1992.** Les bases de la production végétale. Tome 2. Ed 6. Sci et tech Agr. 49310. Sainte Gén. Loire. France.
- ❖ **Souty N. Rode C. 1987.** Aspect mécanique de la croissance des racines. I.-Mesure de la force de pénétration. Agronomie, 7(8) : 623-630.
- ❖ **Tebrügge F. et Düring R.A. 1999.** Reducing tillage intensity -- a review of results from a long-term study in Germany. Soil and Tillage Research 53 :15-28.
- ❖ **Terral J. F. Alonso N. Capdevila R. B. I., Chatti N. Fabre L. Fiorentino G. Alibert P. 2004.** Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. Journal of Biogeography, 31(1), 63-77.
- ❖ **Terral J. F. Durand, A. Newton C. Ivorra S. 2009/ 2007.** Archéo-biologie de la domestication de l'olivier en Méditerranée occidentale : de la remise en cause d'une histoire dogmatique à la révélation de son irrigation médiévale. Études héraultaises, 233, 13-25
- ❖ **Tombesi A. Tombesi S., Saavedra M.S. Fernandez Escobar R. d'Andria R., Lavvini A. Jardak T. 2007.**
- ❖ **Yuvaraj M. Ramasamy M 2019.** Rôle des champignons dans l'agriculture,
- ❖ **Zhang Y. Chen F.S. Wu X.Q. Luan F.G. Zhang L.P. Fang X.M. Ye J.R., 2018.** Isolation and characterization of two phosphate-solubilizing fungi from rhizosphere soil of moso bamboo and their functional capacities when exposed to different

Références bibliographiques

phosphorus sources and pH environments. PLoS ONE. ;13:e0199625.
doi: 10.1371/journal.pone.0199625.

Résumé

Nous avons consacré notre étude à l'estimation du niveau de richesse des sols sous oliveraies en microorganismes : cas des champignons. Le travail est basé principalement sur le prélèvement de sol, au niveau de deux vergers de la région de Maâtkas, l'un labouré et l'autre non labouré à une profondeur de 10cm. L'étude macroscopique des colonies fongiques est effectuée sur deux milieux de culture à savoir la Gélose nutritive et le PDA. Les résultats obtenus indiquent que le sol non labouré est plus riche en microorganismes. Le nombre moyen des colonies fongiques apparues sur le milieu PDA pour le sol non labouré est plus important. Par contre sur le milieu GN, une biodiversité microbienne de champignons et de bactéries est constatée avec une légère supériorité dans le premier verger non labouré.

Mots clés : dénombrement, champignons du sol, labour, oliveraies, Maâtkas

Abstract

We devoted our study to the estimation of the level of richness of soils under olive groves in microorganisms: case of fungi. The work is based mainly on the sampling of soil, at the level of two orchards in the region of Maâtkas, one ploughed and the other not ploughed at a depth of 10cm. The macroscopic study of fungal colonies is carried out on two culture media namely Nutrient Agar and PDA. The results obtained indicate that the unploughed soil is richer in microorganisms. The average number of fungal colonies appeared on the PDA medium for the unploughed soil is more important. On the other hand, on the GN medium, a microbial biodiversity of fungi and bacteria is observed with a slight superiority in the first no-tilled orchard.

Key words: enumeration, soil fungi, ploughing, olive groves, Maâtkas

ملخص

لقد كرسنا دراستنا لتقدير مستوى ثراء التربة تحت بساتين الزيتون في الكائنات الحية الدقيقة: حالة الفطريات. يعتمد العمل بشكل أساسي على أخذ عينات من التربة، على مستوى بستانين في منطقة معاتقة، أحدهما محروث والآخر غير محروث على عمق 10 سم. أجريت الدراسة العينية للمستعمرات الفطرية على وسطي استزراع PDA. النتائج التي تم الحصول عليها تشير إلى أن التربة غير المحروثة هي أكثر ثراء في الكائنات الحية الدقيقة. متوسط عدد المستعمرات الفطرية التي ظهرت على وسط PDA للتربة غير المحروثة أكبر. من ناحية أخرى على وسط GN، لوحظ وجود تنوع بيولوجي ميكروبي للفطريات والبكتيريا مع تفوق طفيف في البستان الأول غير المحروث.

الكلمات المفتاحية: العد ، فطريات التربة ، الحرث ، بساتين الزيتون ، معاتقة