



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Chettfour Kaouthar

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

Thème

**Contribution à l'étude de l'état de santé d'un verger
d'olivier dans la région de Ben nacre ben chohra**

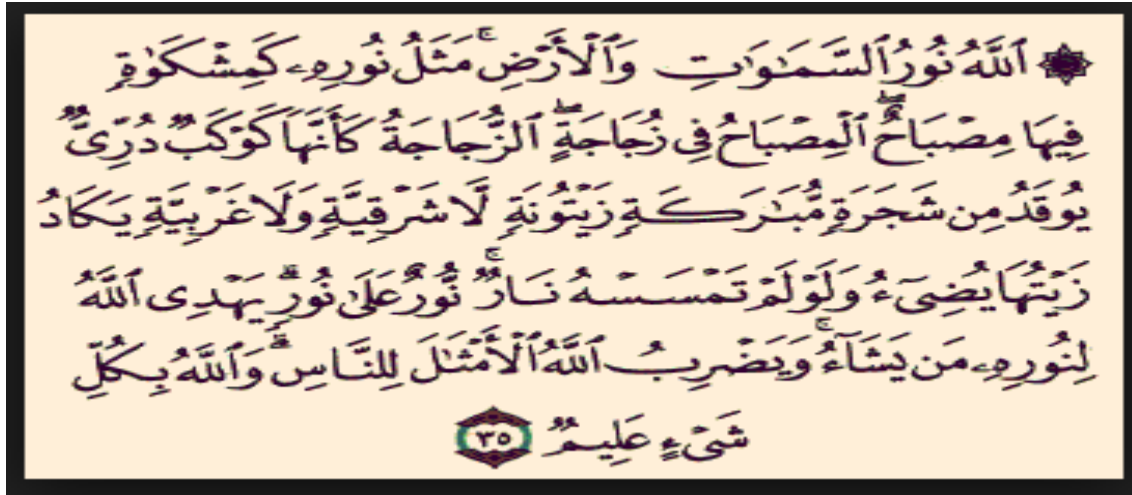
Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
KADDOURI ML.	MAA	Président
HAMINI F.	MAB	Examineur
KOUIDRI M.	MCA	Encadreur

Promotion : Juin 2019



Un Argument en coran :



Un Argument en Senna :



Introduction

Introduction

La culture de l'olivier (*Olea europaea*, L.) est l'une des activités les plus anciennes et les plus répandues dans les zones arides et semi-arides du bassin méditerranéen, principalement en raison de sa grande adaptabilité aux conditions de déficit hydrique et sa valeur nutritive (Connor et Fereres, 2004 ; Fernández, 2014).

L'Etat algérienne a mis en place un plan national oléicole (PNO) en 2000 qui avait comme objectifs d'augmenter l'extension des oliveraies (Argenson, 2008). Cependant, le suivi et l'entretien posent un problème face à la réussite de cette initiative.

Actuellement, l'olivier souffre de plusieurs problèmes qui affectent aussi bien sa production que son effectif (El Hadrami et Nezha, 2001), dont les plus importants figurent les conditions édaphoclimatiques (salinité, sécheresse et ensablement) (Loussert et Brousse, 1978), les maladies bactériennes (Assawah et Ayat, 1985), fongiques (Bellahcene, 2004 ; Bellahcene et al., 2005a, Bellahcene et al., 2005b), Œil de Paon (Guechi et Girre, 2002) et surtout quelques ravageurs : Cochenille noire (Loussert et Brousse, 1978), mouche de l'olive (Gaouar, 1996), teigne d'olivier (Gaouar, 1996) et l'Etourneau sansonnet (*Sturnus sturnus*) (Bellatrèche, 1986 ; Rahmouni-Berrai, 2009). Dans le même contexte, d'autres travaux sont très importants comme ceux d'Al Ahmed et Al Hamidi (1984), d'Alford (1994), de Guarino et La Notte (1997), d'Alvarado (1999), de Coutin (2003) et Duriez (2001).

Notre objectif principal est d'analyser l'état de santé actuel de l'un des projets pionniers lancé dans la région sud de Laghouat à savoir la plantation d'olivier de Bennacer Ben Chohra. Ce projet, initié en 2007 souffre de plusieurs problèmes qui contraignent le bon développement de ses arbres. Nous avons essayé d'identifier les problèmes et les principaux ravageurs qui peuvent s'observer durant la période printanière.

Notre document se structure en deux grandes parties ; la première est une revue bibliographique sur l'olivier, ses ennemis et la méthodologie adoptée durant cette étude.

La deuxième partie concerne, les résultats obtenus qui seront discutés par la suite à la lumière de la bibliographie disponible sur l'espèce d'étude. Le travail s'achève par une conclusion et des perspectives.

Partie 2 : Synthèse bibliographique
Chapitre 1 : Généralités sur l'olivier

Partie 1: Synthèse bibliographique

Chapitre 1: Généralités sur l'olivier

Ce chapitre concerne l'étude bibliographique de l'olivier ensuite l'étude de quelques ravageurs qui causent des dégâts sur cet arbre.

1. Synthèse bibliographique sur l'olivier

L'étude bibliographique de l'olivier concerne l'historique, la systématique, les caractères, les exigences, les variétés et la distribution dans le monde et en Algérie.

1.1. Historique

Selon Henry (2003) les historiens et les Archéologues ne soient pas unanimes sur le pays d'origine de l'olivier, cet arbre a incontestablement trouvé en Méditerranée des conditions naturelles, la contrainte climatique, auxquelles il s'est parfaitement adapté donc l'expansion de l'olivier est liée à l'installation du climat méditerranéen.

Le climat Méditerranéen est apparu progressivement depuis 10.000 ans avant notre ère, l'olivier s'installant d'abord en Méditerranée orientale, après s'étendre, durant plusieurs millénaires à l'Ouest et au Nord du bassin Méditerranéen (Amouretti et Comet, 2000).

On en trouve des témoignages dès le quatrième millénaire avant notre ère, et même selon certain depuis 10.000 ans (Artaud, 2008).

Cette essence originaire d'Asie Mineure ou la Crète. Les premières traces que l'on a de cet arbre datent de 37.000 ans avant Jésus Christ, sur des feuilles fossilisées découvertes dans les îles de Santorin en Grèce (Henry, 2003).

Des études biologiques montrent que l'olivier sauvage existait au Sahara environ 11.000 ans avant notre ère. Les dernières analyses des pollens de différents arbres à feuillages caducs et dominants semblent montrer que ce changement climatique s'est développé environ 8.000 ans avant notre ère, au Sud-Est de l'Espagne, remontant lentement vers le Nord. Dès 3.000 ans avant J-C, l'olivier est cultivé en Egypte, Syrie, Palestine et la Phénicie (Henry, 2003).

Vers 1600 ans avant J-C, les Phéniciens diffusent l'olivier dans toute la Grèce. A partir du VIème siècle avant J-C, sa culture s'est étendue à tout le bassin Méditerranéen en passant par la Lybie, la Tunisie, la Sicile puis en Italie. Les Romains, lors de leurs conquêtes, poursuivent la propagation de l'olivier dans tous les pays côtiers de la Méditerranée (Henry, 2003).

1.2. Systématique

Selon Iguergaziz (2012), la systématique de l'olivier est la suivant :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous-Embranchement : *Angiospermes*
Classe : *Magnoliopsida* (Dicotylédones)
Sous-classe : *Asteridae*
Ordre : *Srophulariales*
Famille : *Oleaceae*
Genre : *Olea*
Espèce : *Olea europaea* (Linné, 1753)

1.3. Caractéristiques de l'olivier

Les Caractéristiques morphologiques de l'olivier selon Sekour (2012) sont distinguées normalement par un tronc court, l'écorce obscure et profondément crevassée, rugueux et tortueux, et une tête large et en branches qui peut atteindre jusqu'à 4 à 5 mètres (Photo 1).



Photo 1 : Arbre d'olivier de notre verger d'étude (original)

Selon Loussert et Brousse (1978) les feuilles de l'olivier sont entières et lancéolées, en se disposant sur les branches avec un pétiole de courte taille. Comme dans toutes les Oléacées elles sont opposées. Ce sont des feuilles persistantes avec une durée moyenne de 2 à 3 ans. Sa taille varie entre 3 et 8 cm de longueur et 1 à 2,5 cm de largeur, en dépendant des variétés.

Selon Henry (2003) les fleurs de l'olivier sont petites et de couleur blanche formé par fleur tétramère (quatre pétales), un calice ovales, deux étamines de filament très court, et un ovaire de forme arrondie qui porte un style cet ovaire contient deux ovules.

D'après Djadoun (2011) le fruit de l'olivier est très riche en lipides, de forme ovoïde de 2 à 4 cm de longueur.

Son système racinaire est un chevelu très dense, il a ainsi un ancrage solide dans le sol qui lui permet de résister aux vents, à la sécheresse et à l'érosion.

Parfois il présente de gros renflements qui sont des réserves lui permettant de faire face aux variations climatiques (Artaud, 2008).

Pour assumer au mieux ces fonctions, le système racinaire a besoin d'un grand volume de terrain à explorer, contenant de l'oxygène, de l'eau et des éléments nutritifs assimilables (COI, 2007).

Selon Kasraoui (2010), l'aspect définitif du système racinaire dépend des caractéristiques physicochimiques du sol et de la profondeur de la texture et la structure.

1.3.1. Cycle de développement de l'olivier

Selon Loussert et Brousse (1978) l'olivier passe par quatre phases, la première est la période juvénile, qui s'étend du semis à la première floraison au cours d'un temps plus ou moins long de 4 à 9 ans. Des caractères morphologie permettent de distinguer une plante juvénile. Un port très buissonnant, des nombreuses rameaux portant des ramifications anticipées plus ou moins courtes et aussi des feuilles petites et larges. La deuxième est la période d'entrée en production qui s'étale de 12 à 50 ans, il commencera à produire tout en poursuivant sa croissance. La troisième est la période adulte qui dure de 50 à 150 ans, il est en pleine maturité et sa production sera très abondante. Enfin la période de sénescence qui est au-delà de 150 ans, vieil, son tronc commence à se creuser, il perd une partie de son écorce et sa production décline.

1.3.2. Cycle végétatif annuel

Selon Loussert et Brousse (1978) le repos hivernal s'étend de novembre à février. A ce stade, le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif. Le réveil printanier est entre mars et avril, se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires. La floraison est entre mai à juin, dans cette étape c'est la formation des grappes florales, après la nouaison des jeunes fruits apparaissent, ensuite le grossissement des fruits qui atteignent 8 à 10 cm de long. En octobre c'est la maturation des fruits et l'enrichissement en huile.

1.3.3. Exigence de l'olivier

Selon Labaali (2009) l'olivier craint l'humidité, mais supporte par contre des sécheresses exceptionnelles (apport de trente à quarante litres d'eau, une à deux fois en juillet et août, et seulement la première année après la plantation et 450 et 600 mm/an, la production est possible à condition que le sol ait des capacités de rétention en eau suffisantes, ou que la densité de la plantation soit plus faible). Les fortes hygrométries, la grêle et les gelées printanières sont autant de facteurs défavorables à la floraison et à la fructification.

Selon Boutkhil (2012) les zones de plus grande diffusion de l'olivier sont caractérisées par des hivers doux, des températures rarement inférieures à 0°C et des étés secs avec des températures élevées.

D'après Duriez (2004) les exigences édaphiques montre que 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.

Loussert et Brousse (1978) soulignent que les sols les plus aptes pour l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sable, limon et argile. Les sols majoritairement sableux ont une faible capacité de rétention de l'eau et des minéraux mais permettent une bonne aération du terrain et constituent un avantage pour l'olivier lorsque l'eau est disponible, à condition qu'une fertilisation pertinente soit assurée pour satisfaire les exigences nutritionnelles en éléments minéraux. Les quantités d'argile ne doivent pas être excessives car elles pourraient constituer un obstacle à la circulation de l'air et à la conduite du sol.

Selon Gazeau (2012) l'olivier préfère des sols relativement pauvres à des sols très fertiles. Il est préférable de ne pas l'installer dans les terrains très fertiles et profonds. Le but de la fertilisation optimale de l'olivier à produire une récolte régulière, un bon développement végétatif et de permettre une bonne résistance au froid en hiver.

La densité et l'écartement sont d'autres choix importants qui sont conditionnées par la variété, le sol et le climat. Pour la même densité les écartements carrés ou presque carrés ont donné de meilleurs résultats que les rectangulaires (CIHEAM, 1988). Ce même dernier auteur signale que pour déterminer la densité de plantation, il faut tenir compte du développement final de l'arbre et de son rythme de croissance.

La distance de plantation doit permettre aux frondaisons de capter la quantité maximale d'énergie solaire, sans ombrage réciproque entre les arbres voisins. En oléiculture la distance entre arbres sur le rang est modulable selon les variétés entre 5 et 7 m (COI, 2007).

1.3.4. Variétés de l'olivier cultivé dans le monde

Selon Loussert et Brousse (1978) les variétés dominantes dans le monde sont ceux trouvés en Tunisie comme olive à huile (Chemlali et Chetoui), olive de table (Marsaline). D'autres variétés sont trouvées en Espagne comme l'olive à huile (Hajiblanca et Verdal) et l'olive de table (Manzanilla et Gordal-sevillana). En Italie nous signalons l'Olive à huile (Moraiolo et Leccino) et l'olive de table (Ascolona Tenera et Santa Caterina).

1.3.5. Variétés de l'olivier cultivées en Algérie

Selon Iguergaziz (2012) les variétés de Kabylie de l'olive à huile sont Chemlal, Limli et Bouchouk. Selon Loussert et Brousse (1978) l'olive de table est Sigoise, Adjeraz ou Azeradj. D'autres variétés sont introduites comme la variété Espagnoles Corncabra et la variété Française Verbal.

1.3.6. Superficies et production mondiale de la culture de l'olivier

Le patrimoine oléicole actuel est estimé approximativement à 1000 millions d'arbres occupant une superficie de 10 millions d'ha, 98% du total se situe au niveau du bassin méditerranéen, 1.2% au sein du continent américain, 0.4% en Asie orientale et 0.4% dans les pays de l'océan pacifique. L'Algérie, un pays méditerranéen dont le climat est propice à la culture de l'olivier, se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie respectivement qui sont les plus gros producteurs d'huile d'olive au monde (COI, 2015) (Fig. 1).

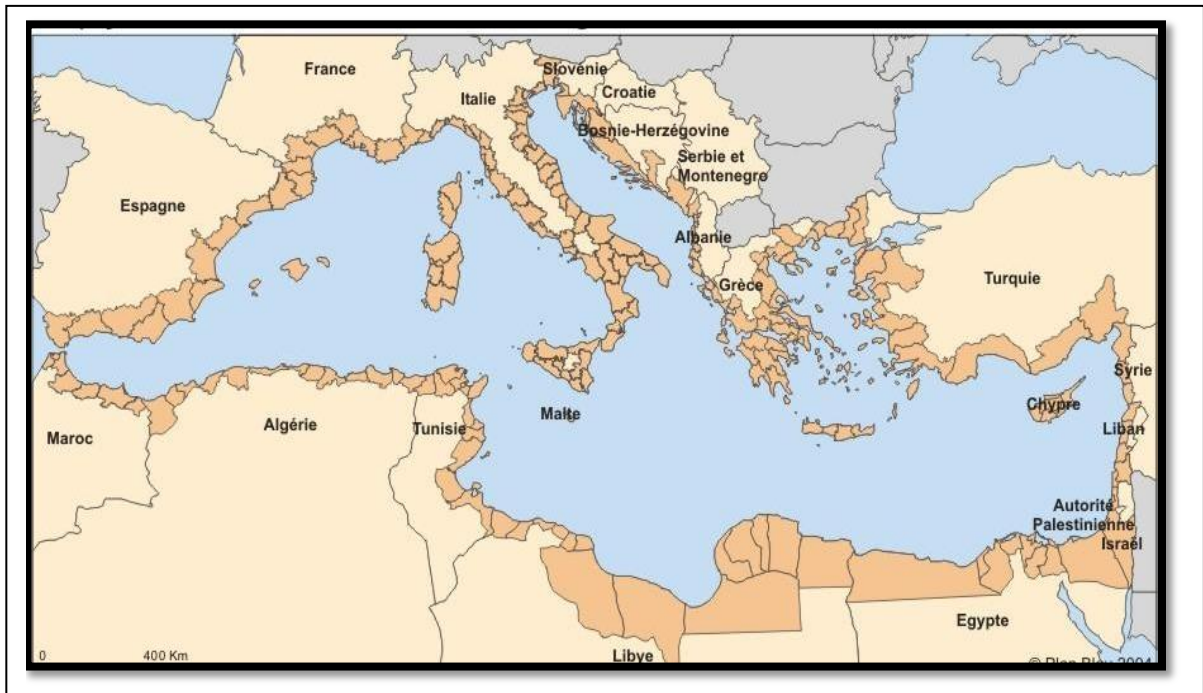


Figure 1 : Aire de répartition naturelle de l'olivier dans le monde

1.3.7. Distribution de l'olivier en Algérie

En Algérie, les superficies occupées par l'olivier sont de l'ordre de 281.000 ha auxquels il faut ajouter 110.000 ha qui sont entrées progressivement en production à partir de 2007 (MADRP, 2013) (Fig. 2).

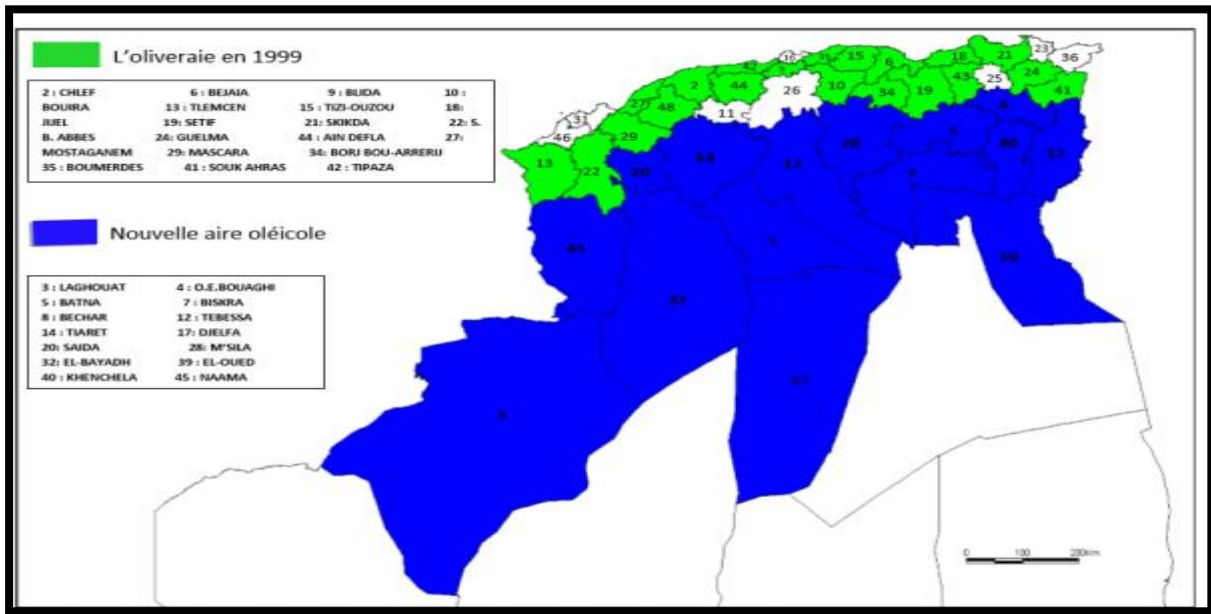


Figure 2 : Carte oléicole d'Algérie (ITAFV, 2008).

L'oliveraie algérienne se répartit sur trois zones oléicoles importantes, la zone de la région ouest représentant 31.400 ha répartis entre 5 wilayas (Tlemcen, Ain Temouchent, Mascara, Sidi Bel Abbès et Relizane). Cette zone ouest représente 16,4 % du verger oléicole national.

La zone de la région centrale couvre une superficie de 110.200 ha répartis entre les wilayas d'Ain Defla, Blida, Boumerdès, Tizi Ouzou, Bouira et Bejaia. Cette zone centre représente 57,5 % du verger oléicole national.

La région du centre Kabylie (Bouira, Bejaia et Tizi Ouzou) détient à elle seule près de 44 % de la surface oléicole nationale.

La zone de la région Est représentée par des oliveraies de 49.900 ha représentant 26,1 % du patrimoine national et répartis entre les wilayas de Jijel, Skikda, Mila et Guelma (Sekour, 2012).

La gamme variétale autorisée à la production et à la multiplication, selon le centre national de contrôle et certification des semences et plants, s'étale sur un total de 46 variétés d'olivier ; cependant, les variétés les plus multipliées au cours de la campagne 2015/2016 se

limitaient seulement à 14 variétés. Les variétés en question sont selon (CNCC, 2015) : Sigoise ; Chemlal ; Azeraj ; Tefah ; Manzanille ; Aberquina ; Sevillane ; Ferkani ; Belgentieroise ; Bouchouk Soummam ; Blanquette de Guelma ; Rougette ; Hamra ; Grosse du Hamma.

1.3.8. Exigences pédoclimatiques de l'olivier

1.3.8.1. Exigences climatiques

a) 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 (Tahraoui, 2017).

Selon Boutkhil (2012), les zones de plus grande diffusion de l'olivier sont caractérisées par des hivers doux, des températures rarement inférieures à 0 °C et des étés secs avec des températures élevées.

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).

b) Pluviométrie

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasinier des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits. La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an (Benrachou, 2013), ce chiffre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse. Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières. La période du 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 (Benrachou, 2013).

1.3.8.2. Exigences pédologiques

L'olivier ne présente pas d'exigences particulière sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un volume suffisant de terre. L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée (Hannachi *et al.*, 2007).

Chapitre 2: Les ennemies de l'olivier

Chapitre 2: Les ennemies de l'olivier

1. Principales maladies de l'olivier

Il existe 2 types de maladies : abiotique et biotique :

1.1. Maladies d'origine abiotique

Il existe plusieurs maladies d'origine abiotique chez l'olivier (Tab. 1) :

Tableau 1 : Différents types de problèmes qui touchent à l'olivier (Saad, 2009)

Type d'incidents	Facteurs favorisants	Manifestation des symptômes
Accidents climatiques	- Le gel - Brûlures par insolation	Chute des feuilles ; nécrose des jeunes écorces, infection parasitaire. Dégâts sur jeunes plantations, sur les tissus du tronc et sur charpentières
Accidents météorologiques	- Neiges abondantes - La grêle - Les vents violents	Cassure des frondaisons sur récolte des fruits, cassures et blessures des jeunes écorces, dissémination de la tuberculose. Cassure des charpentières, réduction de la récolte
Asphyxie racinaire	Terrains trop humides et trop argileux	Jaunissement (chlorose), défoliation arrêde la croissance végétative, chute précoce des fruits
Chloroses alimentaires	Carences en éléments indispensables (azote, calcaire et ions Cl^- et Na^+)	Troubles physiologiques graves du végétal

1.2. Les maladies d'origine biotique

L'olivier comme d'autres arbres fruitiers est souvent attaqué par une multitude de bio-agresseurs (Bellahcene, 2004) dont le nombre est : 110 espèces d'insectes, 100 espèces de nématodes, 90 espèces fongiques, 13 espèces d'arachnides, 13 virus, 5 espèces bactériennes, 4 mousses, 3 lichens et 3 angiospermes (Faustino de Andres, 1965 ; Sasanelli, 2009). 11

nématodes, 110 insectes, 13 arachnides, 5oiseaux et 4 mammifères (Maillard, 1975 in Gaouar, 1996).

Il abrite également une faune assez diversifiée avec notamment des espèces phytophages qui peuvent causer des dégâts importants, tant sur le plan quantitatif que qualitatif (Rahmani, 1999).

1.2.1. Maladies virales de l'olivier

Concernant les maladies d'origine virale, la plupart des virus, à l'exception du cryptovirus sont associés à des dégâts plus ou moins graves aux plantes qu'ils parasitent qui se traduisent par des pertes quantitatives et/ou qualitatives de la récolte (Clara *et al.*, 1997). La variété Manzanillo, cultivée en Palestine a été affectée par un virus Spherosis (Lavee et Tanne, 1984). En Italie, Savino et Gallitelli (1983) ont montré qu'un virus attaquant les cerises cause également l'enroulement des feuilles chez les oliviers. D'autres auteurs ont signalé des symptômes viraux dans des cultures d'olivier en Grèce (Barba, 1993; Kyriakopoulos, 1993).

Il existe aussi d'autres maladies qui sont très répandues et qui touchent à l'olivier comme :

1.2.2. Tavelure de l'olivier (Œil de paon) (*Cyloconium Oleaginu* Cast.)

C'est la maladie la plus connue de l'olivier. Elle existe, en plus de pays méditerranéens, en Afrique du Sud, en Erythrée, aux Etat Unis et au Chili. C'est un parasite quasi exclusif d'*Olea europaea*, quoique certains auteurs aient rapporté des attaques d'une souche du parasite sur les genres *Phyllirea* et *Ligustrum* (Guechi et Girre, 2002) (Photo 2-G).

1.2.3. Verticilliose de l'olivier (*Verticillium dahliae* Kleb.)

Ce pathogène est très répandu puisqu'il attaque un grand nombre d'espèce, aussi bien ligneuses qu'herbacées. Sur l'olivier, il a été décrit pour la première fois en Italie en 1946 et a été observé dans différents pays du bassin méditerranéen, notamment en Espagne, en France, en Grèce et en Turquie, amis également en Asie mineure, en Syrie et aux Etats-Unis (Californie) (Bellahcene, 2004; Bellahcene *et al.*, 2005a, 2005b) (Photo 2-F).

1.2.4. Chancre bactérien de l'olivier :

C'est une maladie infectieuse causée par une bactérie *P. savastanoi* qui a été signalée au 4^{ème} siècle par le grec, Theophrastus. Le pathogène semble avoir été disséminé avec des plantes d'olivier (*Olea europaea subsp. europaea*) puis étendus et propagés dans beaucoup de régions dans le monde. Cette bactérie, a été isolée par Luigi savastanoi (Bradbury, 1986).

Le nom actuel est *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Gardan *et al.*, 1992). Cette bactérie est considérée comme le seul pathogène responsable de la formation des nœuds (nécroses) bactériennes es olives (Philippe, 2007).

1.2.5. La fumagine (*Capnodium ssp.* ; *Alternaria ssp.*):

La fumagine ou « noir de l'olivier » est une maladie colportée par différents champignons qui se développent sur les substances sucrées du miellat sécrété par les insectes suceurs de sèves (cochenille noire de l'olivier, psylle). Les feuilles sont recouvertes d'une sorte de poussière noire ressemblant à de la suie, empêchant l'arbre de respirer et le condamnant à mourir par asphyxie (Photo 2-H).

1.2.6. Cercosporiose de l'olivier:

En 1944, la maladie a été décrite pour la première fois en Amérique. En 1968 une épidémie s'est déclarée sur l'olivier par la maladie du Cercosporiose dont le pathogène est attribué à *Mycocentrospora cladosporioides* en Grèce (Freeman *et al.*, 1998 ; Agosteo *et al.*, 2000). La cercosporiose peut causer de graves dégâts, principalement des régions d'Europe à été chaud, cette maladie provoque un abaissement du rendement.

Autres espèces sont des ravageurs de l'Olivier telles que:

1.2.7. Mouche de l'Olivier (*Dacus oleae*) :

Selon I.N.P.V. (2009) la mouche de l'Olive *Dacus oleae* est le ravageur le plus préoccupant pour les Oléiculteurs causant des dégâts sur fruits pouvant aller jusqu'à 30 % de fruits abimés et non utilisables. Les attaques de mouche conduisent également à une altération de la qualité de l'huile, provoquant une augmentation du taux d'acidité (Photo 2-B).

1.2.8. Teigne de l'Olivier (*Prays oleae*) :

D'après Jardak *et al.* (2000), la teigne est le premier ravageur important que l'on commence à bien observer en mars sous les feuilles des Oliviers. Ce ravageur peut entraîner des pertes de la récolte non négligeables. Sa reconnaissance est essentielle pour permettre une lutte adaptée et efficace (Photo 2-D).

1.2.9. Cochenille noire de l'Olivier (*Saissetia oleae*) :







Selon Loussert et Brousse (1978) *Saissetia oleae* est un insecte de la famille des Sternorhynches. Comme le puceron ou le psylle, elle n'est pas spécifique de l'Olivier car elle vit également sur d'autres plantes, en particulier sur le Laurier rose. A l'âge adulte, elle mesure environ 5 mm de long et 4 mm de large. Elle ressemble à une demi-sphère noir collé sur l'intérieur des feuilles mais surtout sur les jeunes tiges d'un an ou deux (Photo 2-C).





1.2.10. Psylle de l'Olivier (*Euphyllura olivina*):

Ce ravageur est de petite taille (2 mm à 2,5 mm) et de couleur gris sombre. Les adultes hivernent et les pontes printanières sont déposées en mars-avril à la face inférieure des feuilles des pousses terminales, de ce fait les larves produisent un abondant miellat (Coutin, 2003) (Photo 2-A). Autre coléoptère présent dans les vergers tel que *Otiorhynchus cibricollis* (Photo 2-I) connu par ses dégâts sur les feuilles.

1.2.11. Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) :

L'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) appartient à la classe des oiseaux, à l'ordre des Passériformes, à la famille des Sturnidae et au genre *Sturnus* (Berlioz, 1950). L'appellation Française étourneau sansonnet n'est pas universelle (Cerny et Drachal, 1993), il est désigné communément par les anglais sous les noms de « *European starling, Common starling et English starling* » (Masterson, 2007). Il est connu pour son éthologie migratrice qui le différencie d'une autre espèce ; l'étourneau unicolore (*Sturnus unicolor*) (Etchecopar et Hue, 1964). Bien que ces deux espèces possèdent entre elles une grande similarité morphologique (Pascal et Peris, 1992) (Photo 2-F).

 <p>A</p> <p>Psylle de l'olivier</p>	 <p>B</p> <p>Femelle de mouche d'olivier</p>
 <p>C</p> <p>Cochenille noire de l'olivier</p>	 <p>D</p> <p>Teigne de l'olivier</p>
 <p>F</p> <p>Etourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i></p>	 <p>E</p> <p>Thrips de l'Olivier (<i>Liothrips oleae</i>)</p>
<p>Photo 2: Différents ravageurs et maladies de l'olivier (INPV, 1994).</p>	

	
<p>Dégâts de <i>Verticillium dahliae</i> (CTO, 2011)</p>	<p>Œil de paon sur feuilles (CTO, 2011)</p>
	
<p>La fumagine sur les feuilles (CTO, 2011)</p>	<p>Otiorynque de l'olivier (original)</p>

(Suite) **Photo 2** : Différents ravageurs et maladies de l'olivier (INPV, 1994).

Chapitre 3: Matériel et méthodes

Chapitre 3: Matériel et méthodes

Dans le cadre de la mise en valeur des terres marginales dans les zones arides et semi arides, des projets ont été lancés par l'Etat par l'utilisation de plusieurs espèces d'arbres fruitiers. Ces essais ont commencé par l'introduction de l'olivier, pistachier de l'atlas et d'autres espèces. Actuellement, très peu d'études ont été menées sur l'olivier dans notre région que se soit l'olivier sauvage ou cultivé. Le présent travail s'inscrit dans cette optique d'évaluation des sites pionniers de cette mise en valeur.

Le principal objectif recherché dans cette étude est d'évaluer l'état de santé du verger d'olivier étudié et de recenser les différents problèmes qui touchent à cette espèce dans notre région.

1. Présentation de la région d'étude :

Située au cœur du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, de par sa position géographique et ses caractéristiques climatiques, la région de Laghouat se localise dans la partie centrale des neufs wilayat pastorales du pays.

Sa superficie est de 25 052 km². Elle est traversée par la Chaîne de l'atlas saharien et limitée : au nord par la wilaya de Tiaret, au sud par la wilaya de Ghardaïa, à l'est par la wilaya de Djelfa et à l'ouest par la wilaya d'El Bayadh.

1.2 . Caractéristiques naturelles de la région d'étude :

La caractérisation de la région d'étude au plan physique et naturel c'est basée sur la différenciation du faciès naturel à travers l'étendue de la zone selon gradient nord-sud et Est-ouest.

L'identification des zones naturelles et la détermination de leurs caractéristiques ont été inspirées des résultats du découpage du territoire national en zones agro-écologiques homogènes (BNEDER, 2015) comme suit:

1.2.1 . Zone des Hauts Plateaux :

Les hautes plaines de l'intérieur constituant la zone des hauts plateaux s'étendent entre le tell et les montagnes présahariennes de l'atlas saharien. Elles sont larges de 200 km en moyenne et élevées de 1000m à 1200m.

1.2.2 . Zone de l'atlas saharien :

L'atlas saharien ferme les hautes plaines steppique vers le sud, constitué d'une série de chaines plissées dans les calcaires et les marnes, il s'allonge de la frontière marocaine de Naâma et El-Bayadh jusqu'à Biskra à l'est.

1.2.3 . Zone de piémonts sud atlasiques :

Cette zone constitue l'extension de l'atlas saharien vers le sud et se compose de piémont de hautes étendues de plaines à caractère saharien.

2 . Caractéristiques climatiques :

Le climat de la région d'étude est de type méditerranéen présaharien avec une saison sèche estivale et chaude alternant avec une saison hivernale faiblement pluvieuse. La diminution et l'irrégularité accrue des pluviosités, l'augmentation des températures et de la longueur de la période de sécheresse estivale rendent plus difficiles, les conditions de développement des plantes avec un bilan hydrique déficitaire (Le Houérou, 1996).

Les données climatiques utilisées lors de notre étude sont celles offertes par l'office national de météorologie (O.N.M) de Laghouat. Ces données sont recueillies sur une période de 15 ans, allant de 2004 à 2018.

2.1 . Précipitations :

La pluie a une importance de premier ordre, car c'est de la quantité d'eau arrivant au sol, que dépend normalement l'approvisionnement des arbres. Les précipitations varient selon trois paramètres (Kadik, 2005) :

- La latitude puisque la pluviosité diminue du nord vers le sud.;
- La longitude selon laquelle on note une diminution des précipitations d'est en ouest;
- L'altitude, la pluie augmente avec l'altitude.

L'analyse de la figure 3, montre que la variabilité interannuelle est importante et se situe entre 66,8 mm pour l'année 2017 qui est la plus sèche et 285,2mm pour l'année 2010 qui est la plus humide, donc une différence de 218,4 mm. La pluviométrie moyenne annuelle de la période considérée est de 167,83 mm/an.

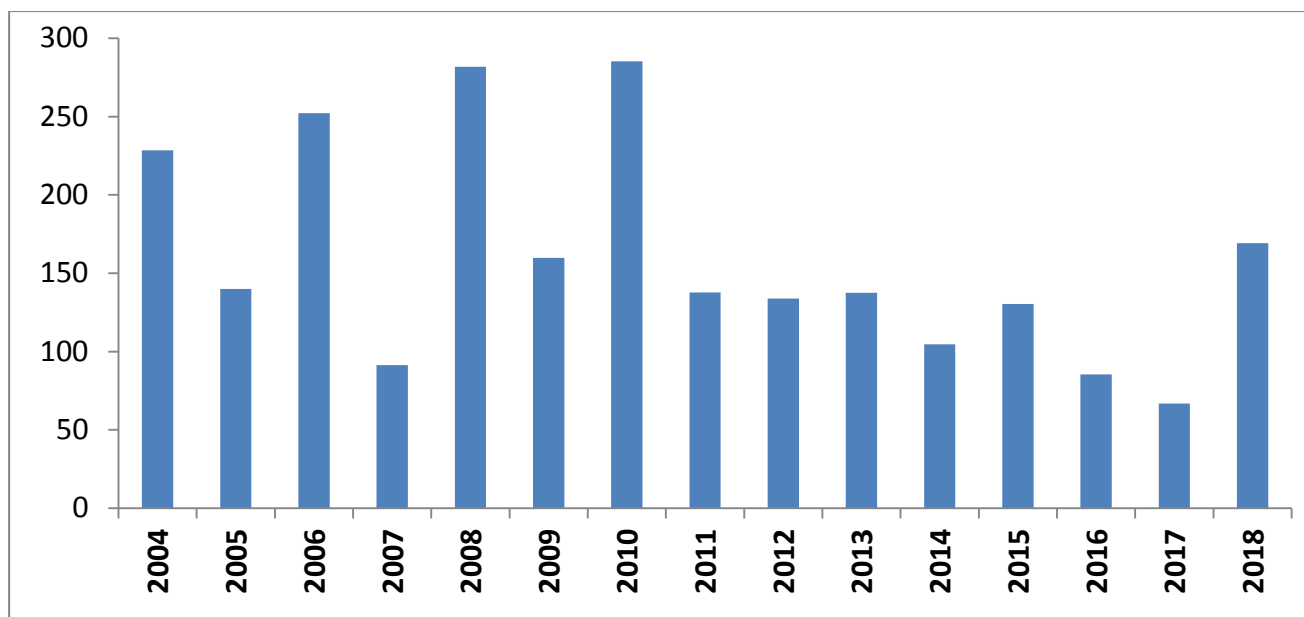


Figure 3: Variabilité interannuelle en mm de pluies dans la région de Laghouat (2004- 2018)

Les précipitations moyennes mensuelles montrent que le mois de septembre est le plus arrosé avec une valeur de 26,78 mm et le mois de juillet est le plus sec avec une valeur de 6,77 mm (Fig. 4).

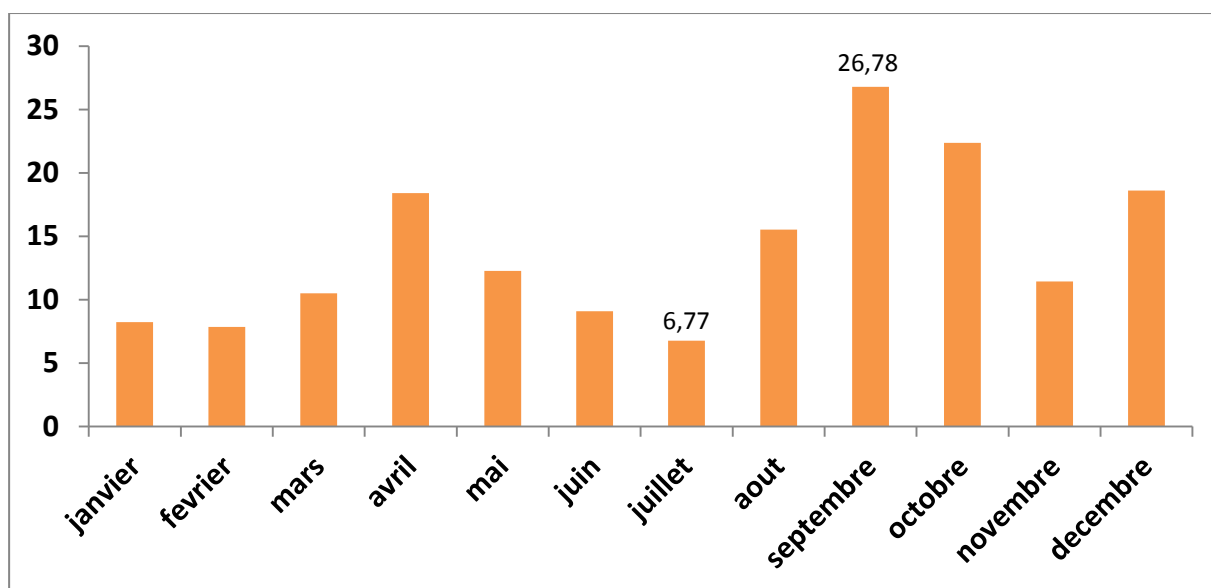


Figure 4 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018).

2.2 . Température :

Parmi les facteurs limitant la présence et la répartition de l'olivier, la température est l'un des éléments le plus déterminant. Chaque espèce présente un seuil minimal ou maximal qui lui permet de se maintenir en vie au delà de ces limites la survie de l'espèce peut être compromis

(Bentouati, 2006). Dans notre zone, l'olivier est exposé à des températures extrêmes de ses seuils de tolérance, particulièrement en été. Cette température induit un stress hydrique pour l'espèce.

La température moyenne annuelle est de 18,96 °C., le mois le plus chaud de l'année est juillet 30,72 °C et le mois le plus froid est le mois de janvier avec 8,77 °C.

La température moyenne maximale du mois le plus chaud "M" est de 37,22 °C. et la température moyenne minimale du mois le plus froid "m" est de 2,3 °C (Tab. 2).

Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018)

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T° moyen	8,77	9,6	13,49	17,72	22,36	27,34	30,72	30,54	25,56	20,17	12,49	8,83
T° max	15,25	15,63	20,08	24,6	29,32	34,84	37,22	37,88	31,88	26,42	18,26	14,56
T° min	2,3	3,58	6,9	10,85	15,4	19,84	24,22	23,2	19,24	13,92	6,72	3,11

Source : O.N.M ,2019

L'amplitude thermique annuelle (2004-2018) est de 21,95 °C. Elle représente la différence entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid (Tab. 2).

2.3 . Vent :

Les vents sont un facteur écologique très important qui joue un rôle dans la dissémination des graines. Cependant, les vents entraînent des variations de température et d'humidité et exercent une action néfaste sur le comportement des végétaux. La fréquence du vent agisse sur les plantes, surtout sur leurs parties aériennes en accentuant l'évapotranspiration (Ozenda, 1983).

Les vents dominants de la région sont de direction Nord-ouest. Généralement en période hivernale, ils amènent les pluies d'automne et d'hivers.

Ce sont surtout les siroccos qui se manifestent durant l'année. C'est un vent sec et chaud. En hivers, ils sont assez rares et ils sont dus à des dépressions affectant le littoral algérien. En été, ils sont dus à l'influence saharienne. Les siroccos jouent un rôle essentiel dans le phénomène d'évaporation et d'assèchement des plantations d'olivier dans notre région et accentuent le stress hydrique.

La vitesse maximale du vent est enregistrée au mois d'avril avec une valeur de 4.08m/s (Fig. 5).

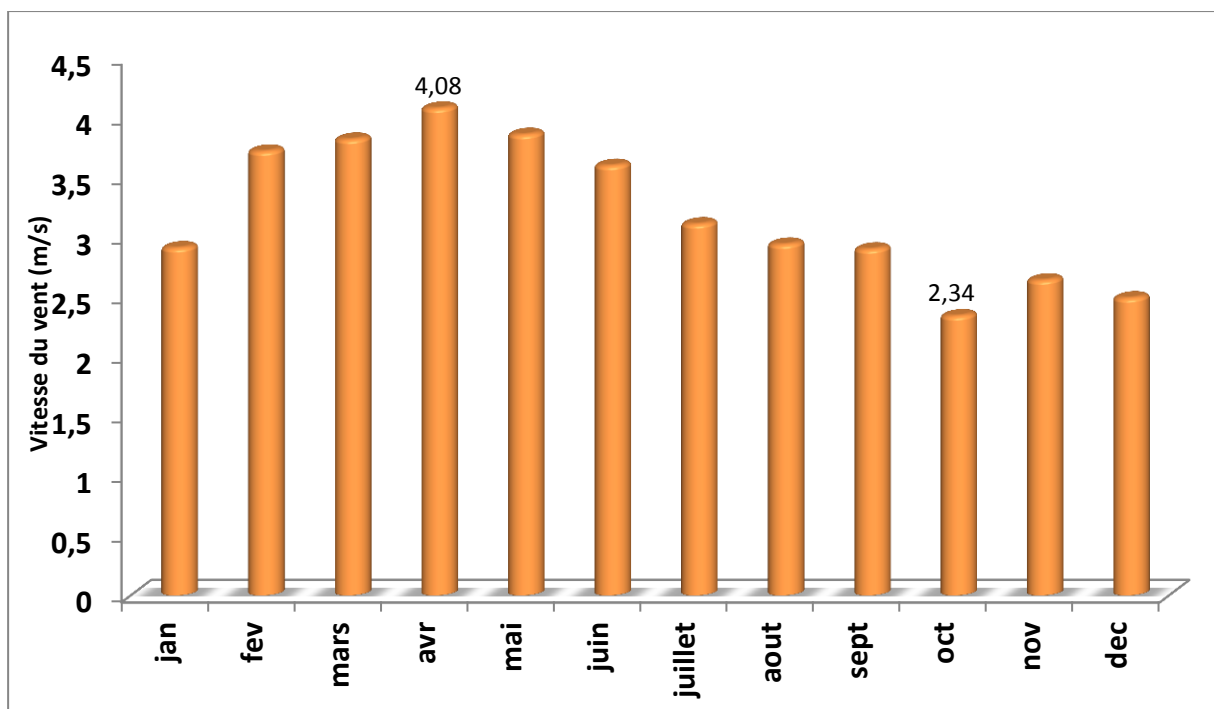


Figure 5: Evolution de la moyenne mensuelle du vent pour la région de Laghouat (2004-2018).

Les vents les plus violents ont été enregistrés durant l'année 2010 avec une vitesse de 4,11 m/s et les plus faibles sont enregistrés en 2005 avec une moyenne de 2,09 m/s (Fig. 6).

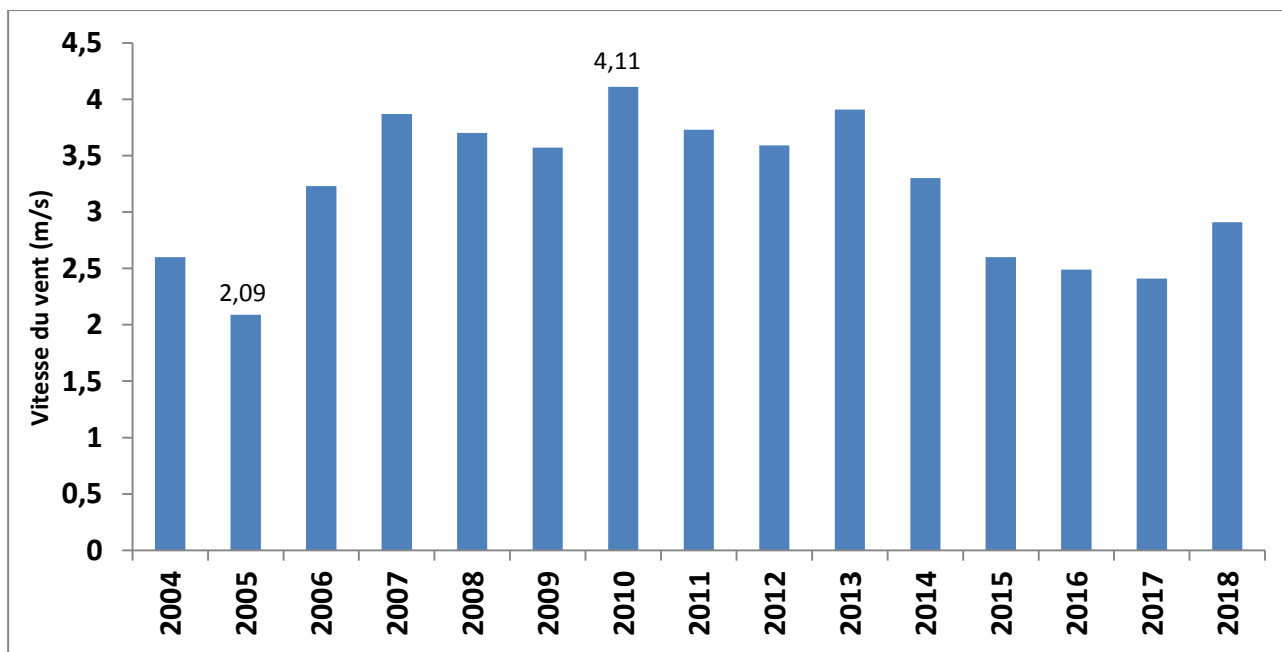


Figure 6 : Variation interannuelle de la vitesse de vent de la région de Laghouat (2004-2018)

2.4 . Humidité :

L'humidité relative moyenne annuelle est de 45,35%, elle atteint son minimum durant le mois juillet avec une valeur de 25,13%. Son maximum est enregistré durant le mois de décembre avec une valeur de 63,4% (Fig. 7).

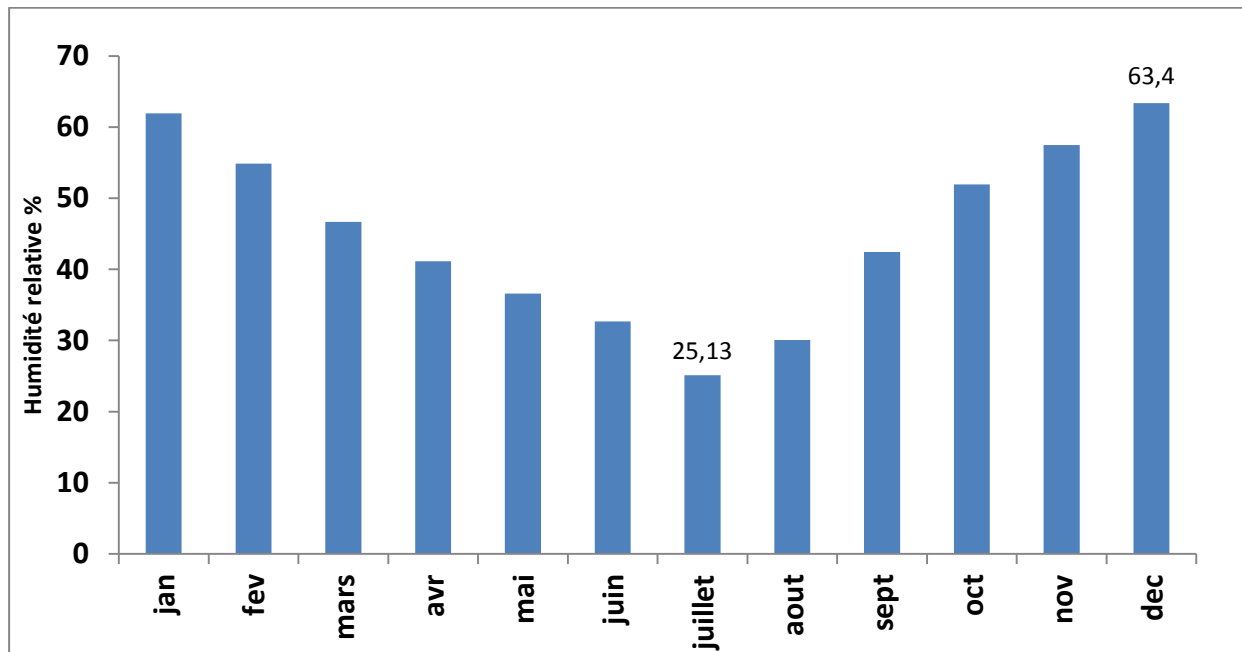


Figure 7 : Evolution de la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour la région de Laghouat (2004-2018)

L'année la plus humide est 2006 avec 53,58% et l'année la plus sèche est 2016 avec une moyenne de 28,91% (Fig. 8).

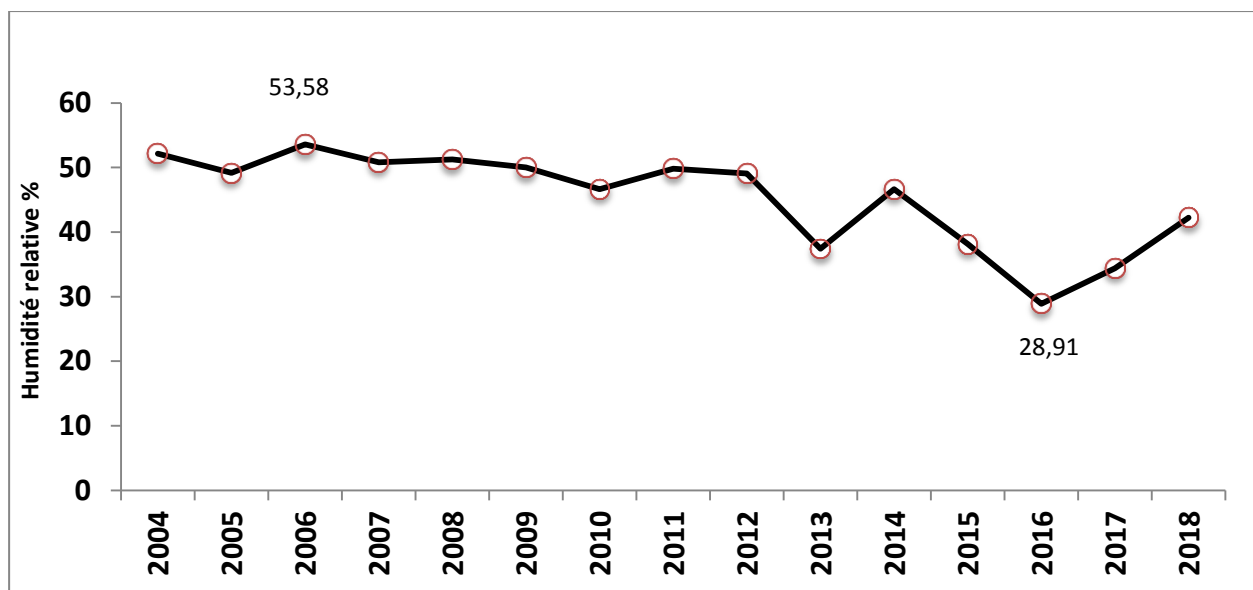


Figure 8 : Variation interannuelle de l'Humidité relative de la région de Laghouat (2004-2018)

2.5 . Gelée :

D'après Le Houérou (1995), les gelées constituent un facteur limitant pour les pratiques agricoles et un facteur de contrainte pour la végétation naturelle. En effet, elles imposent un calendrier cultural qui doit tenir compte de la période gélive, principalement pour les cultures légumières de plein champ et l'arboriculture à floraison précoce, ce qui restreint leur pratique aux saisons les plus chaudes et les moins arrosées. Quant à la végétation naturelle, elle est retardée dans sa croissance, cette dernière étant étroitement liée à la température (CENEAP, 2009).

Notre région reçoit des gelées importantes et fréquentes en hiver, leur fréquence annuelle est évaluée en moyenne à 17,73 jours/an (Fig. 9).

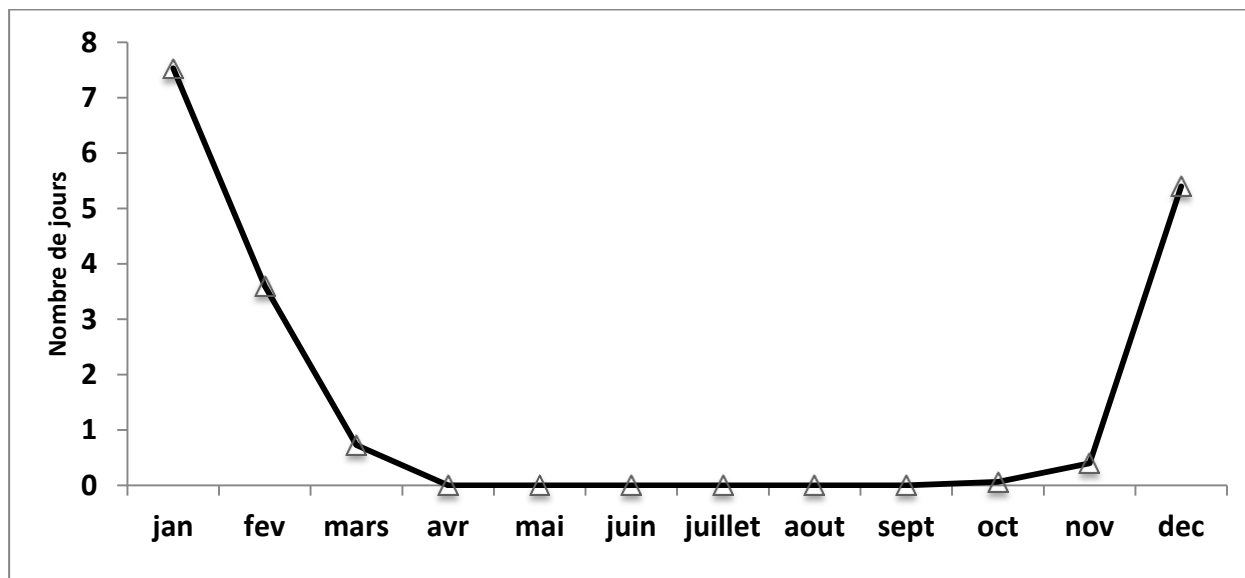


Figure 9 : Moyennes mensuelles du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004-2018)

La valeur la plus importante de gelée a été enregistrée durant l'année 2005 avec 43 jours et la valeur la plus faible est celle de l'année 2016 avec 4 jours seulement (Fig. 10).

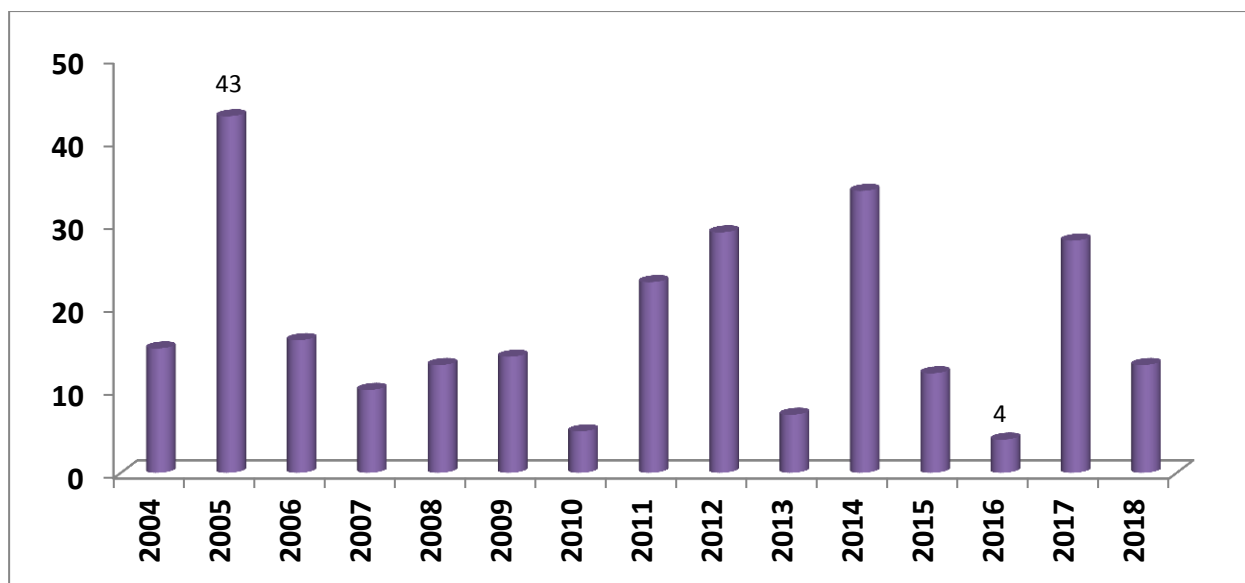


Figure 10: Variation interannuelle du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004-2018).

Les valeurs les plus importantes qui ont touché notre verger depuis sa création (2007) sont celles enregistrées en 2011 avec 23 jours, en 2012 par 29 jours, en 2014 avec 34 jours et en 2017 par 28 de gelée.

2.6 . Diagramme Ombrothermique :

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson, sert plus particulièrement à mettre en évidence une éventuelle période de sécheresse biologique au niveau d'une localité. Il permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité. Une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviosité mensuelle, exprimée en mm, est égale ou inférieure au double de la température, exprimée en degrés Celsius. Le diagramme ombrothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (2004-2018) présente une période sèche qui couvre la totalité de l'année (Fig. 11).

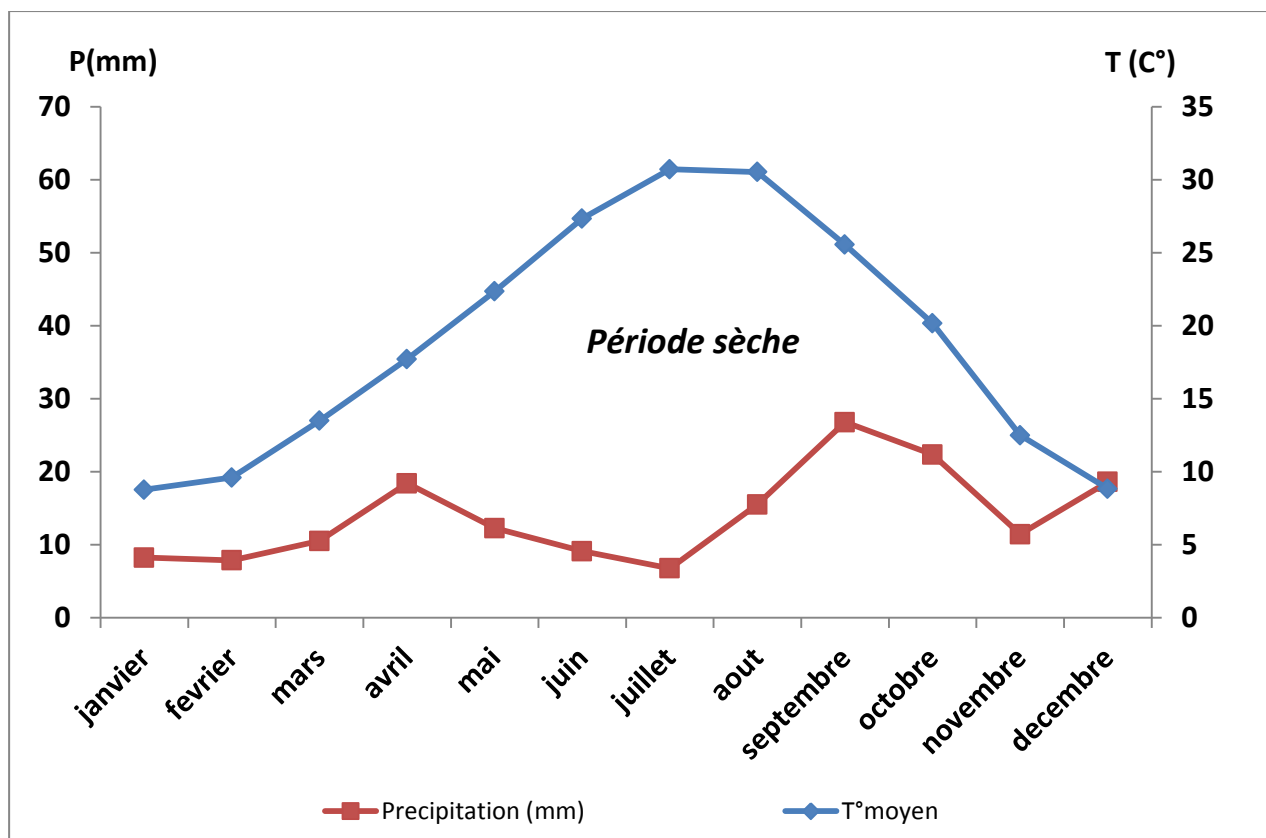


Figure 11: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Laghouat (2004-2018).

2.7 . Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger :

Ce quotient a été mis en place par Emberger spécialement pour déterminer les types de climats méditerranéens, il est calculé par la formule suivante:

$$Q2 = 2000 * P / M^2 - m^2.$$

Q2 : quotient pluviométrique.

P : moyenne des précipitations annuelles (mm). P(mm) = 167,83 mm.

M: moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degré Kelvin. M= 37,22 °C.

m: moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degré Kelvin. m = 2,3 °C.

T (°k) = T °C + 273,2.

Le calcul du quotient d'Emberger a permis d'avoir la valeur de 16,41 ce qui classe la région sous un bioclimat aride inférieur, variante thermique à hiver frais (Fig. 12).

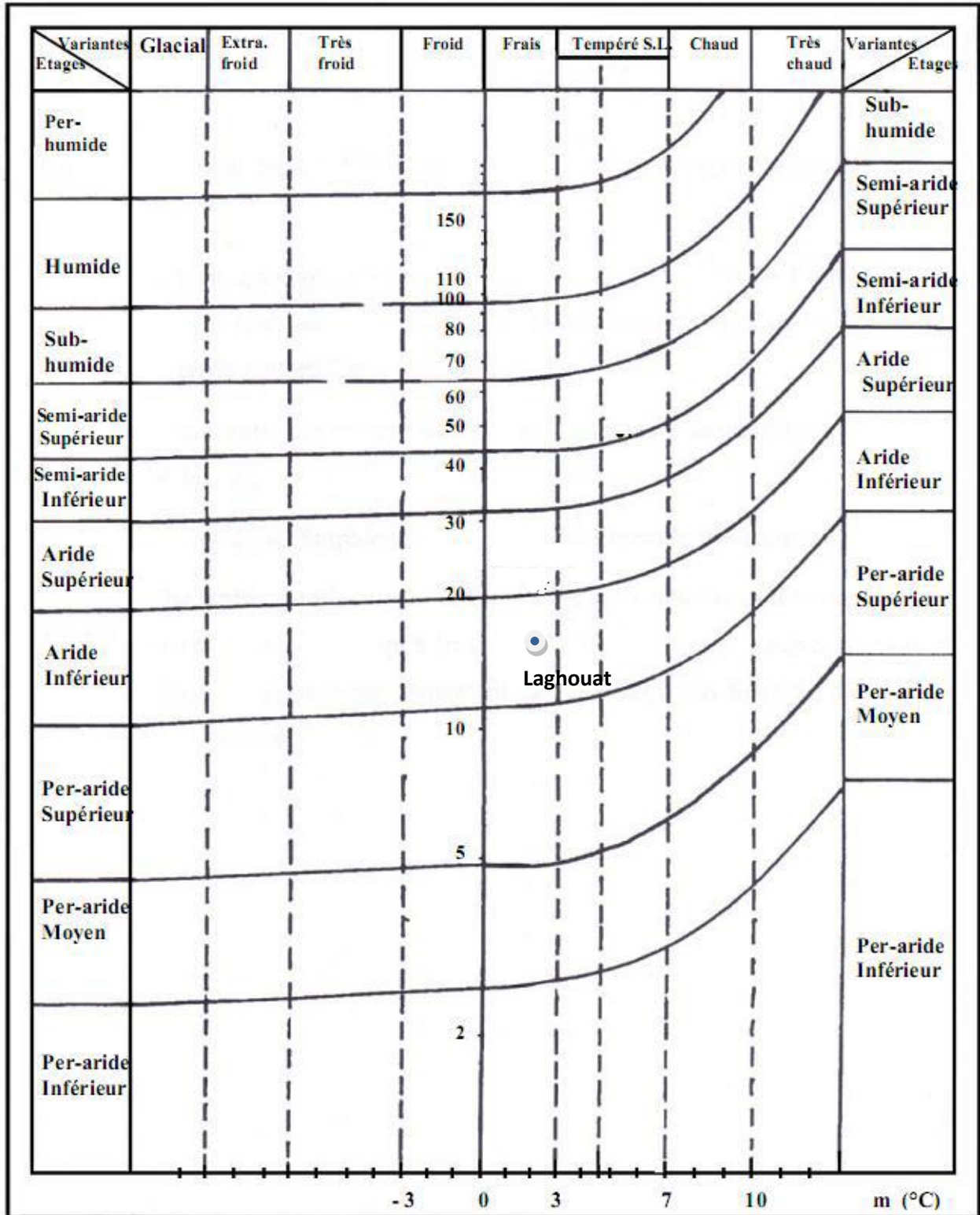


Figure 12: Climagramme d'Emberger pour la région de Laghouat (Daget, 1977)

2.8 . Indice d'aridité de De Martonne :

Cet indice permet de déterminer le degré d'aridité d'une région selon la formule suivante:

$$I = P / T+10$$

P : Précipitations totales annuelles (P=167.83 mm).

T : Température moyenne annuelle (T=18,96 °C).

Le calcul de l'indice de De Martonne a permis d'avoir la valeur de 5,79 ce qui classe la région sous un climat Aride (Tab. 3).

Tableau 3 : Valeurs de l'indice d'aridité (I) et bioclimats correspondants :

Valeur de l'indice	Type de climat
0<I<5	Hyper-aride
5<I<10	Aride
10<I<20	Semi-aride
20<I<30	Sub-humide
30<I<55	Humide
I>55	Per-humide

3. Site d'étude:

Le site a été choisi suivant son accessibilité au travail, situé près de la route communale de Bennacer Ben Chohra, et clôturé sur ses trois autres coins. L'olivieraie d'étude se trouve à 25 Km au sud de Laghouat avec une superficie de 25 ha (DSA, 2019). Notre travail a été réalisé durant la période entre avril et mai 2019.

Nous avons volontairement choisi d'effectuer l'échantillonnage dans une parcelle d'olivier plantée par les services des forêts de Laghouat (Tab. 4 et Fig. 13)

Tableau 4: Coordonnées géographiques du site d'étude

Site	Latitude	Longitude
Ben nacer ben chohra	33°39'0.49"N	3° 10' E

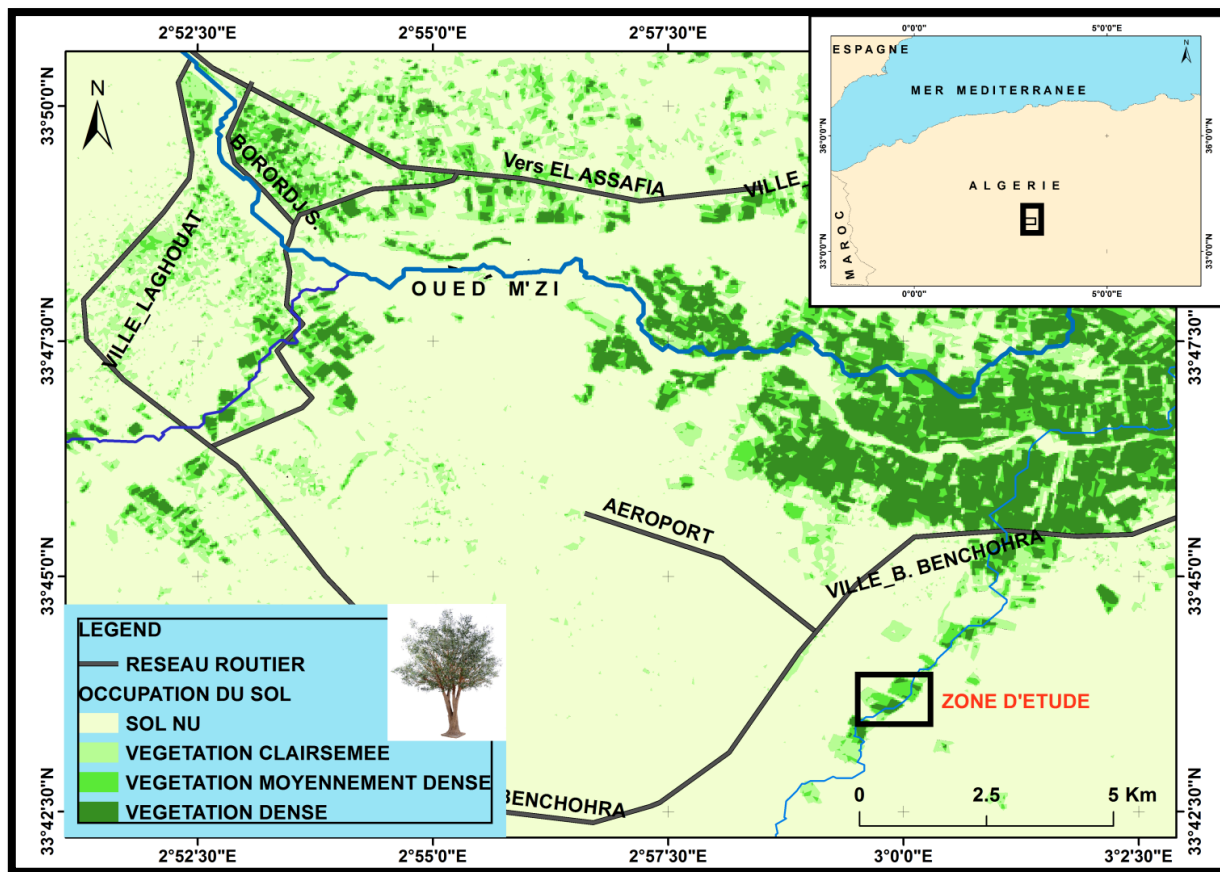


Figure 13: Situation géographique du site d'étude.

Le verger d'olivier est planté sur un parcours d'*Anabasis articulata* sur sol squelettique à dalle calcaire heurtée, où les nodules de calcaires apparaissent clairement (Photo 3).



Photo 3 : Vue panoramique du site d'étude (originale)

La station se caractérise par une densité moyenne de plantation. Le terrain est rocailleux et mal entretenu, les arbres sont jeunes (12 ans) et sont mal taillés (DSA, 2019) (Planche 2). La variété cultivée est le Chemlal. Cette parcelle a déjà fait l'objet d'un traitement phytosanitaire durant notre expérimentation (DSA, 2019). Les distances de plantations appliquées sont de 5 m entre les arbres et 5 m en moyenne entre les lignes de plantation. La technique d'irrigation utilisée se base sur la goutte à goutte avec un réseau extrêmement dégradé où l'eau n'arrive pas à la majorité des arbres.

4. Méthodologie

Nous avons jugé utile de choisir l'échantillonnage subjectif, qui est défini par Gounot (1969) comme étant : « La forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage ». Il consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes (Long, 1974).

Nous avons procédé à un échantillonnage subjectif dans le choix du site d'étude suite à son accessibilité et la disponibilité de son historique de plantation. Un échantillonnage aléatoire a été adopté dans le choix des lignes et arbres à étudier. Nous avons réalisé les observations et les mesures sur l'olivier entre les mois d'avril-mai 2019 en plein période de floraison. L'ensemble des mesures ont concerné les paramètres suivants à fin de caractériser la population d'olivier étudiée :

4.1. Taux de réussite :

C'est le rapport en pourcentage d'individus plantés et réussis au moment de l'évaluation, et le nombre d'individus mis en place lors de l'opération de plantation.

$$\text{Taux de réussite (\%)} = \frac{\text{Nombre d'individus réussis}}{\text{Nombre d'individus mis en place}} \times 100$$

Le taux de réussite est évalué dans des placettes constituées par 103 individus les plus proches (Fig. 14).

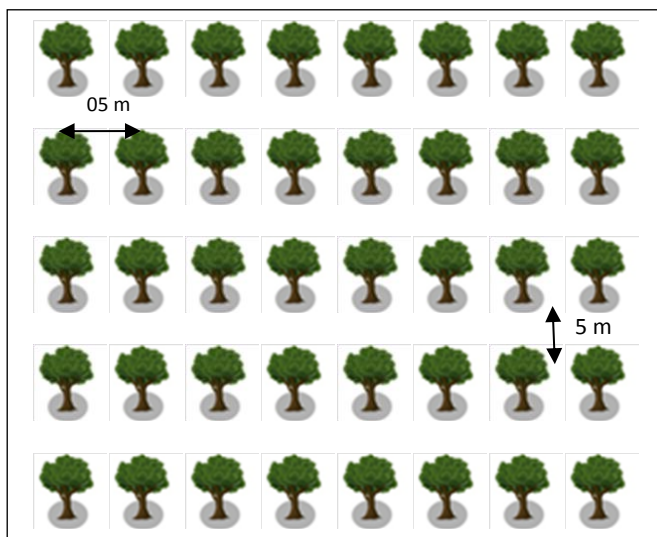


Figure 14: Plan schématique du site échantillonné (original).

4. 2. Paramètres dendrométriques des arbres

Ces paramètres nous permettent d’avoir une idée sur l’état de développement des plantations. Dans notre étude, ces paramètres se limitent à :

1. La hauteur;
2. Les diamètres du houppier (petit et grand).

4.2.1. Hauteur de l’arbre

A l’aide d’un ruban mètre nous avons mesuré la hauteur de l’arbre (Blozan, 2008). Pour cela, 102 arbres ont été mesurés au niveau site (Photo 4).

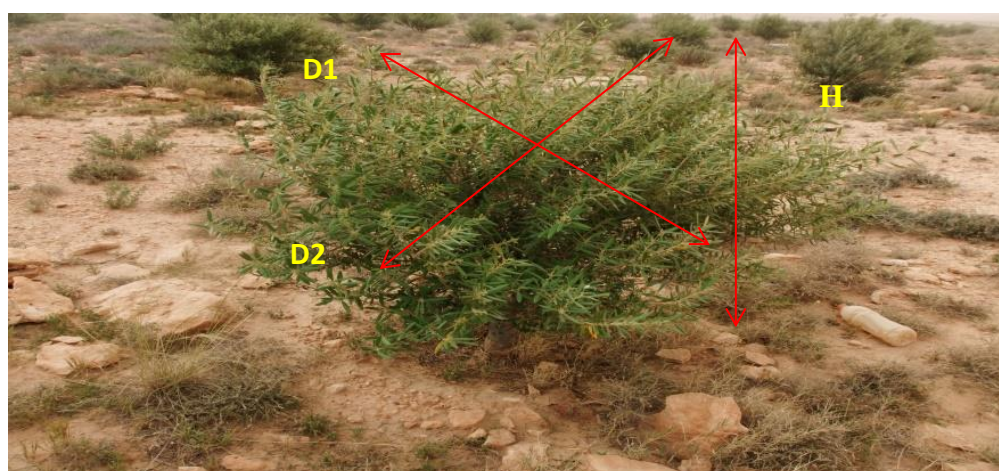


Photo 4 : Méthode d’estimation de la hauteur (H) et des diamètres du houppier D1 et D2

4.2.2. Diamètres de l'arbre

Le grand et le petit diamètre ont été mesurés par l'utilisation d'un ruban mètre pour caractériser la population et avoir une idée sur le volume qui est le siège des maladies (Photo 4). La forme de l'arbre nous a obligés de mesurer deux diamètres pour avoir un diamètre moyen.

4.3. Biométrie foliaire

Les mesures sur les feuilles ont concerné la longueur et la largeur de la feuille ainsi que la longueur du pétiole. A l'aide d'un pied à coulisse (0,01mm), nous avons réalisé des mesures sur l'ensemble des feuilles étudiés (510 feuilles) à raison de cinq (5) feuilles pour chaque arbre (Photo 5).

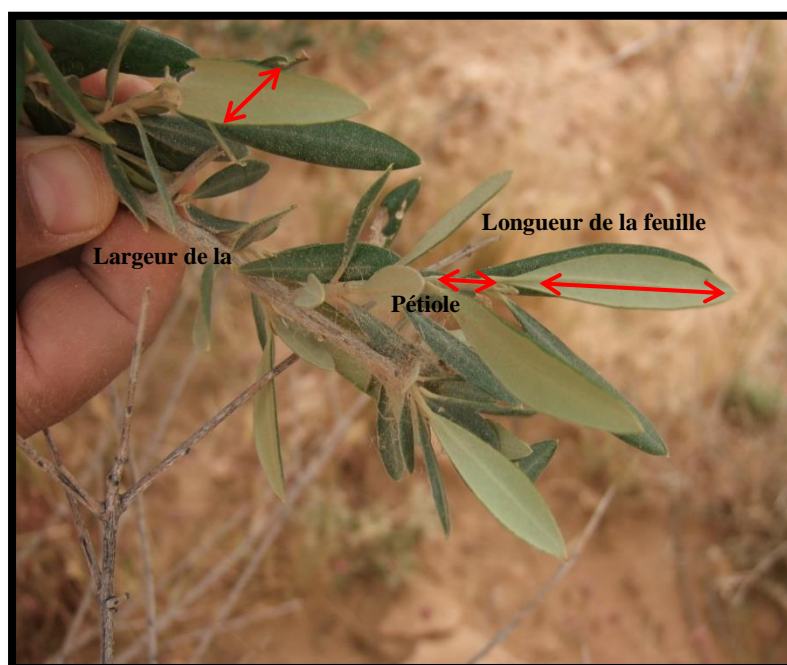


Photo 5: Technique de mesure des paramètres de la feuille de l'olivier

4.4. Dégâts et maladies observés

Durant les deux sorties de travail, différentes observations ont été faites; le taux de réussite de la plantation et l'état de santé des individus qui consiste en une identification des agents pathogènes ou des carences selon les anomalies constatées sur place (enroulement des feuilles, couleur des feuilles, feuilles boutées, formes du limbe). L'ensemble des observations ont concerné les feuilles, les rameaux et les troncs. Cependant, la période de nos relevés ne coïncide pas avec le stade de fructification ce qui a, malheureusement, empêché de signaler les ravageurs

ou les maladies qui touchent à cette partie de la plante. L'identification des dégâts a été réalisée sous l'intention de M. Amara et M. Kouidri.

4.5. Analyse statistique

L'analyse a concerné la statistique descriptive de l'ensemble des paramètres mesurés, les moyenne, l'écart type et les extrêmes ont été signalés (Moy. \pm Sd (min–max)) avec le coefficient de variation (CV%) qui donne idée sur l'homogénéité des paramètres mesurés.

Les corrélations significatives entre les différents paramètres sont aussi mentionnées et interprétées. Nous avons utilisé la corrélation de Pearson à un intervalle de confiance de 95%.

Ces analyses statistiques sont obtenues par l'utilisation du logiciel *Statistix* 8 sous Windows et les illustrations sous *Excel* 2007.

Partie 2: Résultats et discussion

Chapitre 4: Résultats

Chapitre 4: Résultats

1. Taux de réussite

Le calcul du taux de réussite de la plantation de l'olivier dans notre verger a révélé une valeur de 99,02 %. Dans l'ensemble du verger, nous n'avons observé que deux individus morts parmi lesquels, un individu dans la parcelle de nos échantillons.

2. Paramètres biométriques

Les principaux résultats obtenus des mesures de paramètres biométriques des 102 arbres étudiés sont regroupés dans le tableau (5).

Tableau 5 : Principaux paramètres biométriques mesurés dans le verger d'olivier

Paramètre mesuré	Moy.±SD	Minimum	Maximum	Coefficient de variation %
Hauteur totale en m	1,87 ± 0,29	1,10	2,75	15,81
Grand diamètre en m	2,24 ± 0,44	1,10	3,30	19,77
Petit diamètre en m	2,03 ± 0,42	1,00	3,20	20,69

2.1. Hauteur de l'arbre

La hauteur moyenne mesurée dans le site est de $1,87 \pm 0,29$ m, elle varie entre 1,1m et 2,75 m de hauteur (Tab. 5). Elle présente une variation de 15,81% ce qui témoigne de la ressemblance des hauteurs de l'ensemble des individus mesurés.

2.2. Grand diamètre :

Le grand diamètre enregistré pour l'ensemble des individus est de $2,24 \pm 0,44$ m. il varie entre 1,1m et 3,30m avec un coefficient de variation (CV%) de 19,77% (Tab.5).

2.3. Petit diamètre:

Le petit diamètre mesuré pour l'ensemble des individus est de $2,03 \pm 0,42$ m. il varie entre 1,00m et 3,20m avec un coefficient de variation (CV%) de 20,69% (Tab.5).

2.4. Biométrie foliaire

L'ensemble des mesures effectuées sur les feuilles de l'olivier sont mentionnées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Principaux paramètres biométriques des feuilles mesurés dans le verger d'olivier

Paramètre mesuré	Moy.±SD	Minimum	Maximum	Coefficient de variation %
Longueur de la feuille cm	1,93 ± 0,23	1,32	2,74	12,15
Largeur de la feuille cm	0,25 ± 0,10	0,06	0,46	42,22
Longueur du pétiole cm	0,08 ± 0,09	0,026	0,64	115%

1.1.5. Longueur de la feuille

La longueur moyenne mesurée des feuilles dans le site est de $1,93 \pm 0,23$ cm, elle varie entre 1,32m et 2,74 cm de longueur (Tab. 6). Elle présente une variation de 12,15%.

1.1.6. Largeur de la feuille

La largeur moyenne mesurée des feuilles est de $0,25 \pm 0,10$ cm, elle oscille entre 0,06 cm et 0,46 cm de largeur (Tab. 6). Elle présente une importante variation de l'ordre de 42,22%.

Nous avons constaté une corrélation positive et statistiquement significative entre la largeur et la longueur de la feuille ($r=0,52$; $ddl=501$; $p \leq 0,0001$) (Fig. 15). La croissance des feuilles est en état physiologique normal.

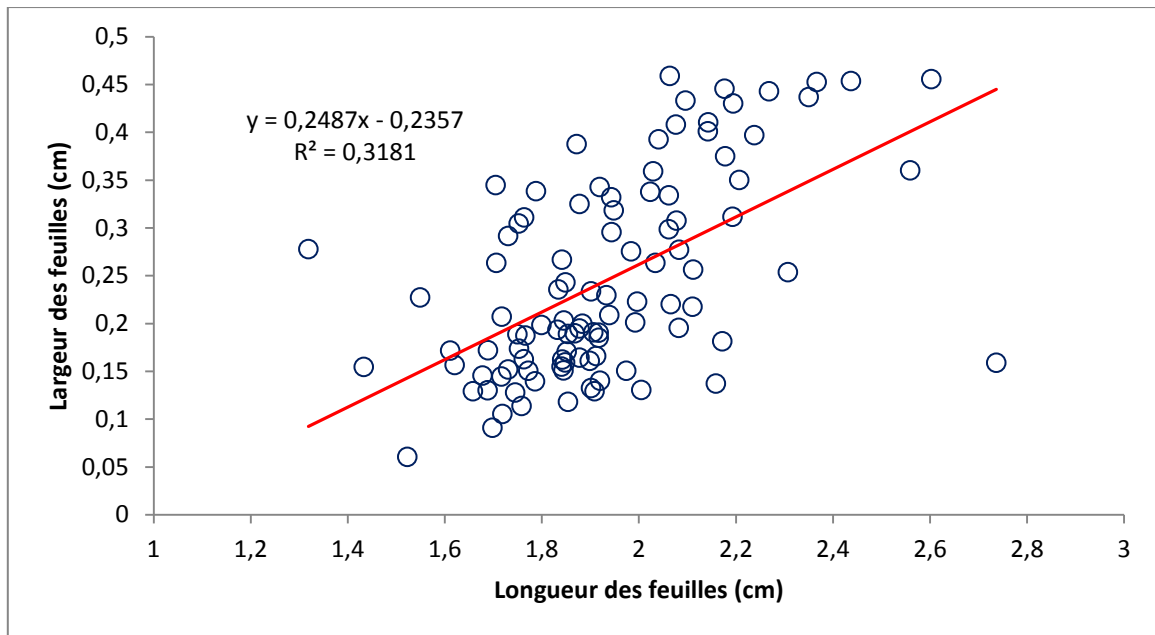


Figure 15: Relation entre la longueur et la largeur des feuilles

1.1.7. Longueur du pétiole

La longueur moyenne des pétioles est de $0,08 \pm 0,09$ cm, elle oscille entre 0,026 cm et 0,64 cm de longueur (Tab. 6). Elle présente une très importante variation de mesure de l'ordre de 100% ce qui reflète une forte hétérogénéité de nos mesures pour ce paramètre.

Nous avons constaté une corrélation positive et statistiquement significative entre la longueur du pétiole et la largeur de la feuille ($r=0,67$; $ddl=501$; $p \leq 0,0001$) (Fig. 16)

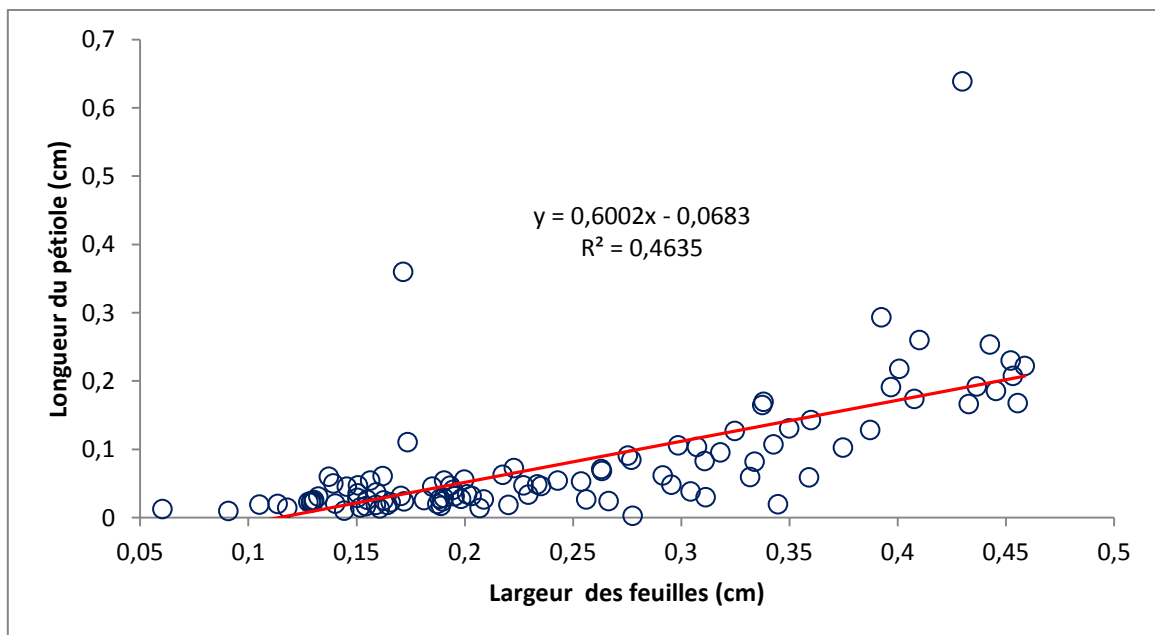


Figure 16: Corrélation entre la largeur des feuilles et la longueur des pétioles

Il existe aussi une relation positive et hautement significative entre la longueur des pétioles et la longueur des feuilles ($r=0,37$; $ddl=501$; $p=0,0015$); les feuilles les plus longues présentent des pétioles plus longs (Fig. 17).

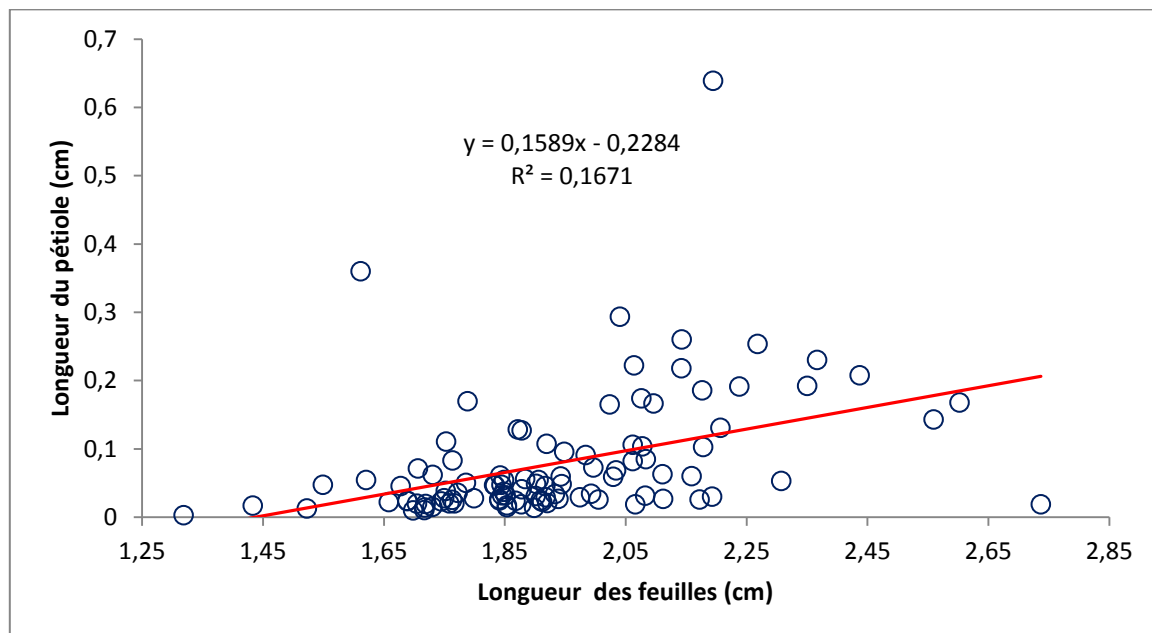


Figure 17: Corrélation entre la longueur des feuilles et la longueur des pétioles

1.2. Paramètres des dégâts et maladies

L'importance des dégâts et des maladies dans le verger d'olivier étudié est illustrée dans la figure suivante.

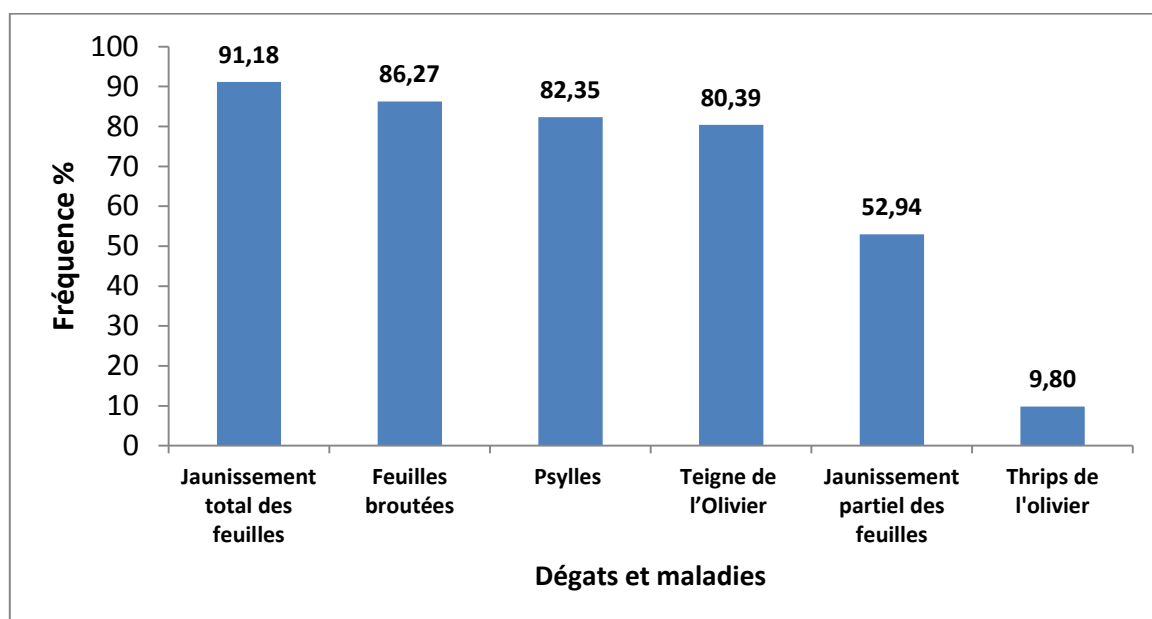


Figure 18: Principaux dégâts et maladies d'olivier par ordre d'importance dans le site d'étude

Nous avons constaté qu'il y a deux sortes de dégâts: des maladies physiologiques dues aux facteurs du milieu (abiotique) telle que la sécheresse ou à une carence d'élément et d'autres maladies causées par des agents pathogènes ou des insectes (biotique). Par ordre d'importance, nous pouvons citer :

- a) **Jaunissement total des feuilles** : C'est le 1^{er} phénomène qui s'observe sur l'olivier dans notre verger avec un taux de 91,18 % de l'ensemble des arbres (Fig. 18 et Photo 6). Ce phénomène est le résultat du manque d'eau pour la plante;



Jaunissement des feuilles

Photo 6 : Jaunissement total des feuilles (original)

- b) **Feuilles broutées** : causé par *Otioryhucns cibricollis*, est le 2^{ème} phénomène qui touche à l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 86,27 % de l'ensemble des arbres. Il consomme les feuilles en y pratiquant des échancrures marginales caractéristiques (Fig. 18 et Photo 7).



Photo 7: Dégâts causés par *Otioryhucns cibricollis* (feuilles broutées)(originale)

Il existe une corrélation positive et hautement significative entre la présence de *Otiorhyncus cibricollis* et le jaunissement total des feuilles ($r=0,25$; $ddl=101$; $p=0,03$) (Fig. 19). Les arbres touchés par *Otiorhyncus cibricollis* souffrent aussi du déficit hydrique.

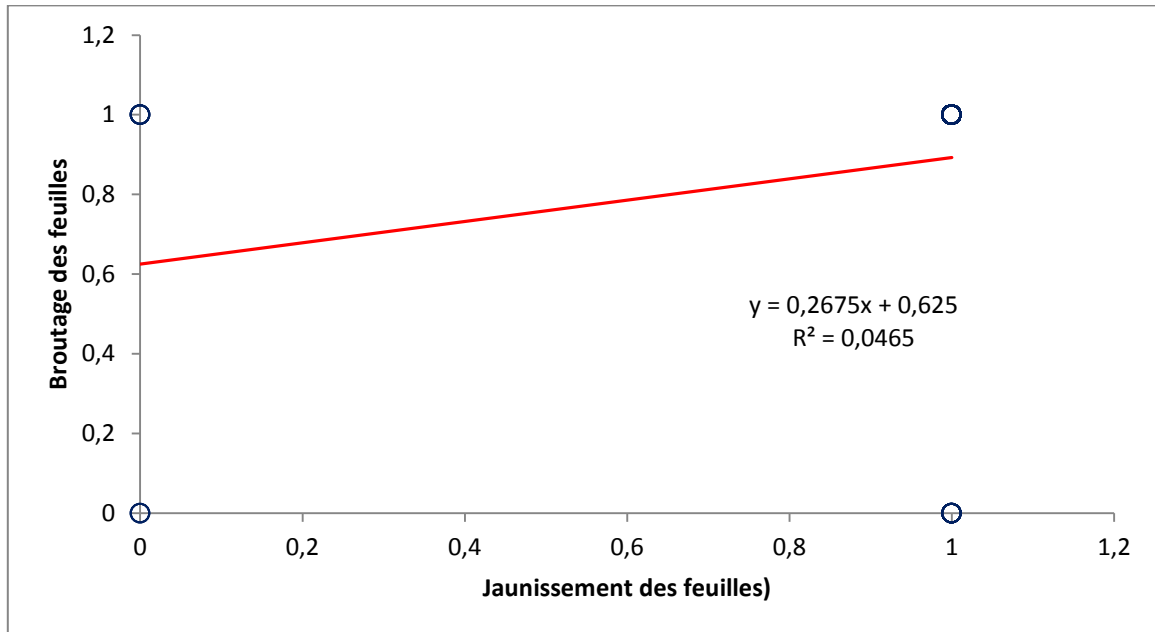


Figure 19: Relation entre le jaunissement des feuilles et *Otiorhyncus cibricollis*

c) **Le Psylle (*Euphyllura olivina*)** : C'est le 3^{ème} facteur qui touche à l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 82,35% de l'ensemble des arbres (Fig. 18 et Photo 8).



Photo 8: Le psylle de l'olivier (originale)

d) **Teigne de l'olivier** (*Prays oleae*): C'est le 4^{ème} facteur qui influence l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 80,39 % de l'ensemble des arbres (Fig. 18 et Photo 9).



Photo 9 : Dégâts de teigne (originale)

Il existe une corrélation positive et statistique significative entre le jaunissement des feuilles et la teigne d'olivier ($r=0,27$; $ddl=101$; $p=0,02$); les arbres les plus touchés par la teigne sont aussi les plus touchés par le phénomène de jaunissement des feuilles (Fig. 20).

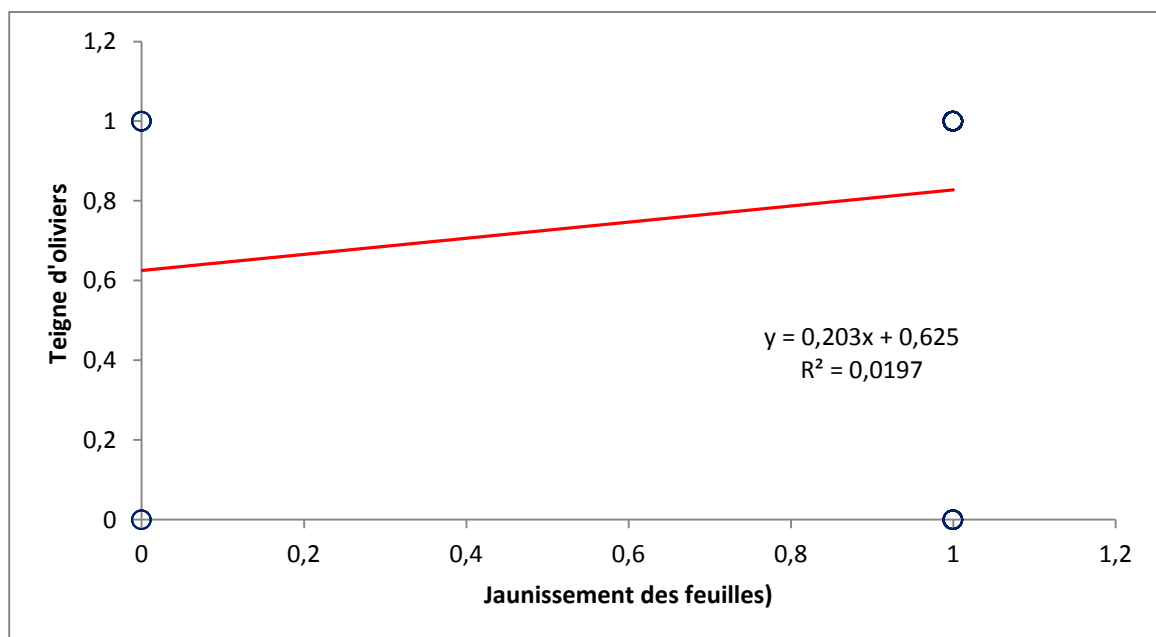


Figure 20: Relation entre la teigne d'olivier et le jaunissement total des feuilles

La présence de la teigne est aussi corrélée négativement avec la longueur des feuilles ($r=-0,33$; $ddl=101$; $p=0,0041$) (Fig. 21).

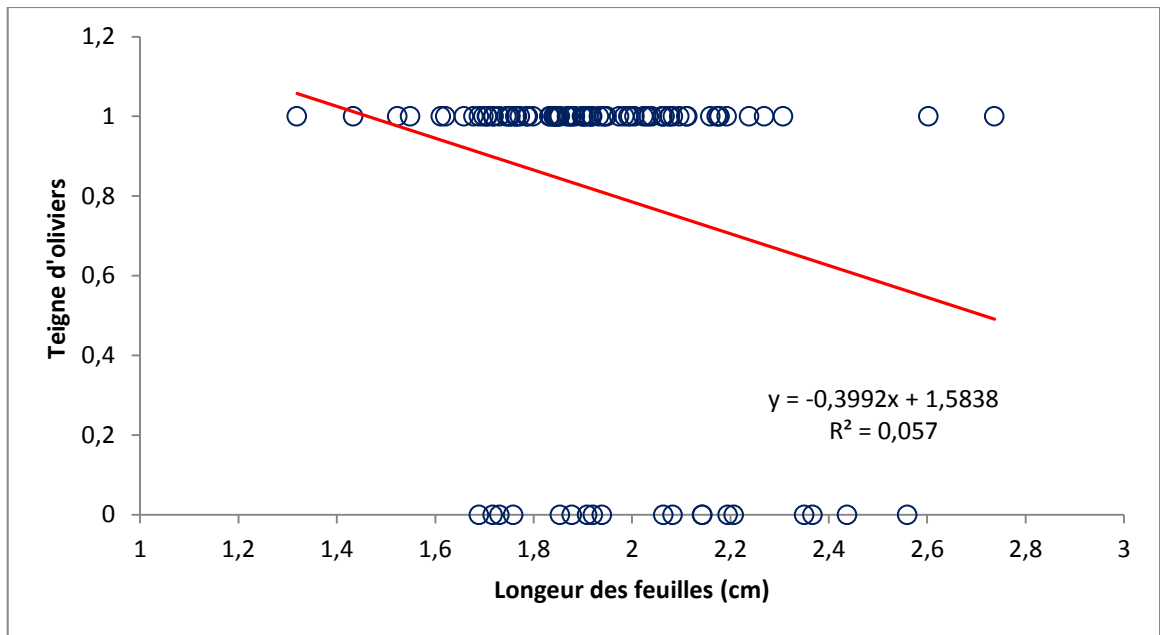


Figure 21 : Relation entre la teigne d'olivier et la longueur des feuilles

Une autre relation négative entre la teigne d'olivier et la largeur des feuilles ($r=-0,37$; $ddl=101$; $p=0,0013$) (Fig. 22).

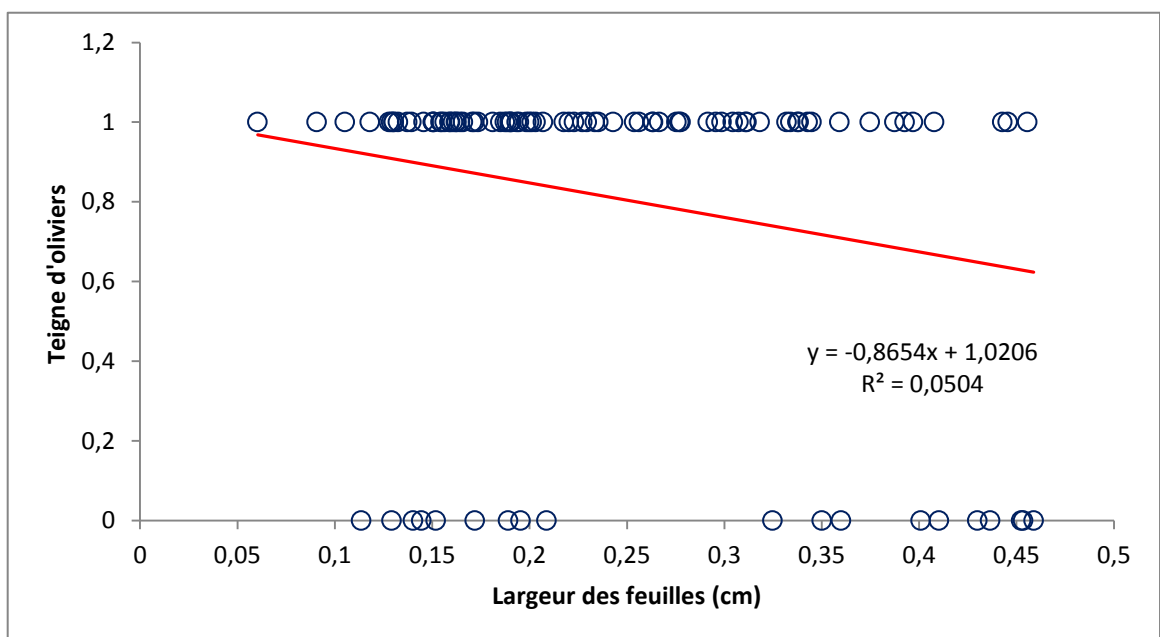


Figure 22 : Relation entre la teigne d'olivier et la largeur des feuilles

Une autre relation aussi négative entre *Prays oleae* et la longueur des pétioles ($r=-0,36$; $ddl=101$; $p=0,0017$) (Fig. 23).

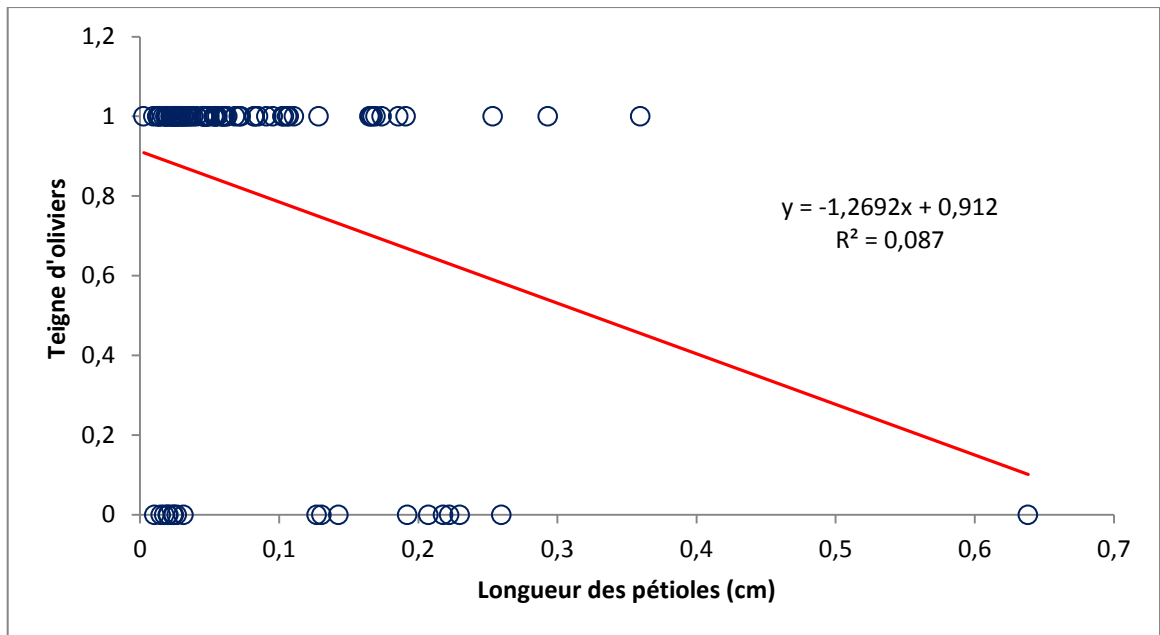


Figure 23 : Relation entre la teigne d'olivier et la longueur des pétioles

La teigne de l'olivier touche aux feuilles les plus jeunes, de longueur et de largeur et de pétioles les plus faibles.

La présence de la teigne de l'olivier est positivement corrélée avec la présence de *Otiorhyncus cibricollis* ($r=0,48$; $ddl=101$; $p \leq 0,0001$) (Fig. 24). Les arbres qui contiennent la teigne accueillent aussi *Otiorhyncus cibricollis*.

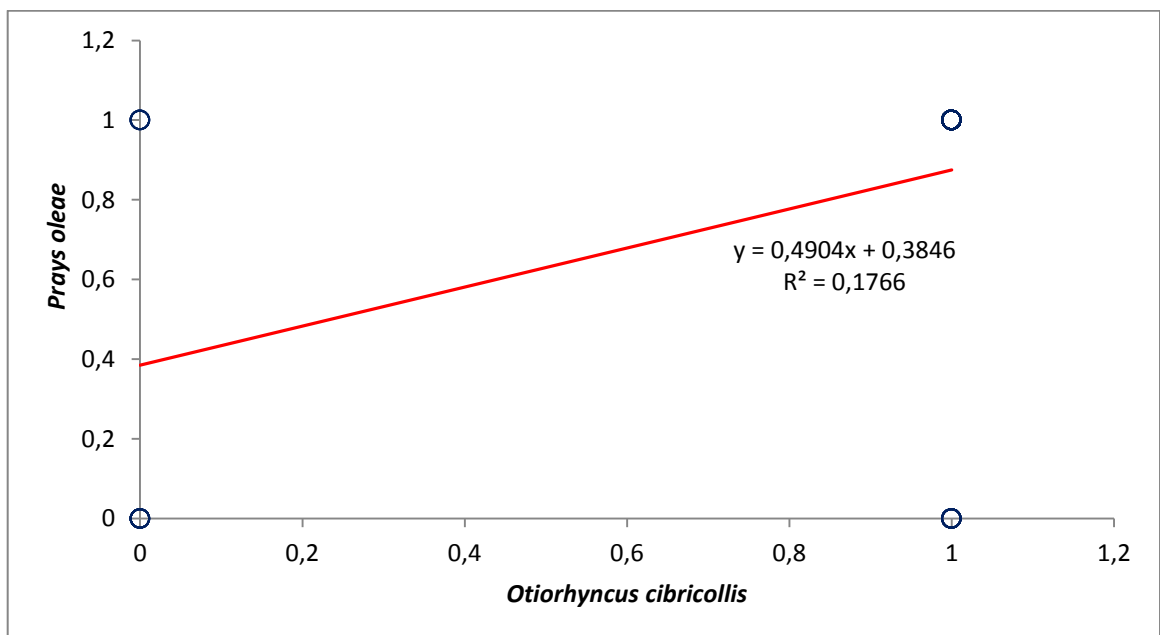


Figure 24: Corrélation entre la Teigne de l'olivier et *Otiorhyncus cibricollis*

- e) **Jaunissement partiel des feuilles** : causé par une carence au Potassium. C'est le 5^{ème} facteur qui caractérise l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 52,94 % de l'ensemble des individus (Fig. 18 et Photo 10).



Photo 10 : Symptômes d'une carence en potassium (jaunissement partiel) (originale)

- f) **Le thrips de l'olivier (*Liothrips oleae*)**: C'est le 6^{ème} facteur qui touche à l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 9,80 % de la totalité des arbres (Fig. 18 et Photo 11).



Figure 11: Déformation de la feuille par le thrips d'olivier

Chapitre 5 : Discussion

Chapitre 5 : Discussion

L'olivier comme toutes les autres cultures arboricoles est attaquée par un certain nombre de ravageurs (insectes, acariens, champignons et bactéries) (Tahraoui, 2017). Ce dernier signale à l'ouest algérien que 77 espèces d'Arthropodes sont identifiées sur l'olivier. Parmi eux, nous trouvons des ravageurs comme *Saissetia olea*, des pollinisateurs *Apis mellifera* ou des prédateurs comme *Pnigaleo mediterraneus*. De son côté Hosni (2006) signale la présence de 14 espèces d'insectes sur l'Olivier. 5 d'entre elles sont des ravageurs comme *Psylla oleae*, *Saissetia oleae* et *Bactrocera oleae*. Les autres ravageurs sont des prédateurs comme *Coccinella septempunctata* et *Chrysopa vulgaris*.

Les ennemis de l'Olivier sont très nombreux et diversifiés, Part (1997), souligne que plus de 60 espèces d'insectes connues vivent sur l'olivier en Méditerranée, dont environ 15 à 20 espèces sont des parasites permanents ou occasionnels. Cautero (1965) in Gaouar (1996) compte près de 250 ennemis importants qui sont signalés par différents auteurs. Ils sont repartis entre 90 champignons, 5 bactéries, 3 lichens, 4 mousses, 3 angiospermes, 11 nématodes, 110 insectes 13 Arachnides, 5 oiseaux et 4 mammifères.

Daane et al. (2005) rapportent qu'en Algérie, ce sont principalement la cochenille noire *Saissetia oleae*, la cochenille farineuse *Pollinia pollini* ainsi que la cochenille violette de l'olivier *Parlatoria oleae* qui représentent les espèces nuisibles les plus communes et les plus redoutables de l'olivier. Coutin (2003) souligne que les ravageurs qui causent le plus de dégât sur l'olivier sont la mouche de l'olivier (*Bactrocera oleae*), la cochenille noire (*Saissetia oleae*) et la teigne (*Prays oleae*).

Dans la présente étude, nous avons rencontré les ravageurs suivants, par ordre d'importance, l'Otiorynque de l'olivier (*Otiorynchus cibricollis*), le Psylle (*Euphyllura olivina*), la teigne d'olivier (*Prays oleae*), et le Thrips d'olivier (*Liothrips oleae*). Cependant, Hobaya et Bendimerad (2012) à Tlemcen, a cité les principaux ravageurs par ordre d'importance de dégâts, *Saissetia oleae* (40 %), *Bactrocera oleae* (25 %), *Sturnus vulgaris* (15 %), *Liothrips oleae* (15 %), *Otiorynchus sp.* (5 %) et *Cibricollis sp.* (5 %). La constatation de ce dernier auteur est le résultat de plusieurs saisons de suivi.

L'absence de quelques ravageurs peut s'expliquer aussi par la position écologique de la station d'étude ; de nombreux auteurs signalent l'importance des stations et leurs impacts sur le taux d'infestation. Effectivement Delrio et Cavalloro (1977) et Jerraya et al. (1982) précisent que les attaques sont plus importantes dans les zones côtières que dans l'intérieur des pays. Gaouar

(1989) rapporte que la grande sécheresse aggravée par des siroccos très fréquents diminue le taux d'infestation par ces ravageurs.

Mouche d'olives

Selon Bonnemaïson (1962) et Hobaya et Bendimerad (2012), la mouche de l'olivier est le principal ravageur de l'olivier, et l'un des insectes parasites les plus redoutés dans les oliveraies. Il menace essentiellement les récoltes, qui peut causer des dégâts très importants, jusqu'à 100 % d'olives abîmées et inutilisables, Hmimina (2009) souligne que dans son cycle de développement, les premières mouches volent tôt (février à mars) mais faute d'olive elles meurent sans se reproduire. Ce ci expliquerait l'absence de cette dernière durant la période de notre échantillonnage

Cochenille noire

Il en est de même pour la cochenille noire, Alford (1994) signale que la cochenille noire (*Saissetia oleae*) est l'un des principaux ravageurs de l'olivier. Elle ne provoque pas de dégâts directs comme la mouche ou la teigne, mais elle peut engendrer un affaiblissement très important des arbres touchés. Cependant, nous n'avons pas rencontré cette espèce dans notre verger.

Teigne d'olivier :

D'après Jardak et al. (2000), la teigne est le premier ravageur important que l'on commence à bien observer en mars sous les feuilles des Oliviers. Ce ravageur peut entraîner des pertes de la récolte non négligeables. Selon Loussert et Brousse (1978) et Jardak et al. (2000), le cycle de développement se présente une succession de trois générations. Les dégâts sont sous forme de galeries sinueuses. La deuxième génération dite anthophage, les papillons qui sont issus de la nymphose des chenilles de la première génération vont poser leurs œufs sur le calice des bourgeons floraux en avril-mai, après éclosion il y a apparition des chenilles (Loussert et Brousse, 1978). D'après Bonifacio (2009), ce sont les chenilles qui provoquent tous les dégâts. Effectivement les chenilles de 1^{ère} génération se nourrissent des boutons floraux, entraînant des problèmes de fécondation et de nouaison. Dans notre cas, la Teigne (*Prays oleae*) est le troisième ravageur d'olivier après l'Otiorhynque de l'olivier (*Otiorhyncus cibricolis*) et le Psylle d'olivier (*Euphyllura olivina*).

Psylle d'olivier

D'après Jardak et al., (1984) le développement du psylle se traduit par des symptômes spectaculaires caractéristiques (amas cotonneux, miellat et cire). Les dégâts qui en résultent en cas de forte densité de population sont en premier lieu directs, qui causent un avortement des grappes florales ou leur flétrissement et leur chute se traduisant par la réduction du taux de

nouaison et en second lieu indirects, qui cause un affaiblissement du végétal par l'installation de la fumagine suite à la sécrétion du miellat par les larves.

Cependant, Ksantini (2003) signale que l'application d'une taille appropriée visant l'aération de l'arbre et notamment des bouquets floraux est importante. Malheureusement, cette action est totalement absente dans notre verger qui n'a subi aucune taille.

Otiorrhynque d'olivier

Selon INRA (2010), la biologie d'*Otiorrhyncus* montre qu'elle est inféodée à l'Olivier, mais très polyphages. L'adulte attaque couramment les Rosacées fruitières, les Agrumes, le Cotonnier et l'Artichaut. Les larves vivent aux dépens de racines de Luzerne et d'Armoise (*Artemisia*). Les adultes, dont l'apparition a lieu fin mai, ont une activité nocturne.

I.N.P.V. (2010), souligne que les dégâts des larves sont insignifiants par rapport à ceux des adultes. Sur olivier, les feuilles sont découpées d'encoches à leur périphérie. Lors de pullulations exceptionnelles, l'attaque peut se traduire par une défoliation totale.

Pala et *al.*, (1997) signalent que les conditions climatiques (humidité relative élevée, températures clémentes) associées au manque d'entretien sous les arbres, en particulier dans les plantations intensives et irriguées, favorisent la multiplication de l'Otiorrhynche.

Thrips

D'après Hmimina (2009), les Thrips sont des insectes de 1 à 2 mm de long, qui piquent les organes végétaux pour se nourrir du contenu des cellules.

Duriez (2001) signale que le feuillage de plantes touchées est marqué de minuscules taches grises, prenant l'aspect de stries argentées avec le temps. Les jeunes pousses, les fleurs et les fruits se déforment, puis se nécrosent, et les feuilles finissent par sécher. Les Thrips sont de minuscules insectes discrets et difficiles à observer. Ces Thrips peuvent affaiblir l'arbre et transmettre des maladies virales, comme la maladie bronzée de la tomate (qui peut atteindre de nombreuses plantes).

D'après Civantos (1995), la prévention repose sur un principe simple, c'est d'humidifier. Les Thrips ne se développent pas lorsque l'humidité est suffisante. Il souligne que la lutte biologique intégrée est aussi intéressante. Certaines punaises (plusieurs espèces du genre *Orius*), certains acariens (comme *Amblyseius cucumeris*) et un nématode (*Steinernema feltiae*) sont des prédateurs naturels pour les Thrips.

Il faut signaler que les organes les plus touchés sont les feuilles et les inflorescences dans notre cas. Généralement, les feuilles et les fruits sont les plus ciblés par les ravageurs (Afiol, 2001 ; Al Ahmed et Al Hamidi, 1984 ; Hobaya et Bendimerad, 2012).

Carences

Les feuilles sont aussi des bons indicateurs de l'état de santé de l'arbre ; le jaunissement total ou partiel des feuilles, observés chez les arbres d'olivier dans notre étude serait la répercussion de l'influence d'un problème physiologique chez ces arbres.

Le jaunissement partiel ou total, puis la chute des feuille serait le résultat d'une mauvaise et insuffisante irrigation déjà observée lors de nos sorties.

Selon Belguerri (2016) et Dib (2017), en cas de carence de l'olivier en Potassium, les symptômes apparaissent sur les feuilles et commencent par une chlorose de la partie apicale. La décoloration de la feuille progresse vers la base et donne au limbe une coloration bronzée. Le potassium intervient comme régulateur du métabolisme hydrique de la plante dans les conditions de sécheresse (stress hydrique) (Dib, 2017).

La chlorose apicale des feuilles peut être confondue avec une carence de bore (elle a été observée sur terrain) ; cette dernière n'affecte que l'extrémité des feuilles. La disponibilité de bore dans le sol diminue dans des conditions de sécheresse et sur les sols caractérisés par un pH élevé, en particulier les sols calcaires (Belguerri, 2016).

Ces derniers problèmes nécessitent des analyses chimiques du sol et des feuilles pour permettre de résoudre ce genre de carences.

Conclusion

Conclusion

Notre étude a été réalisée entre le mois d'avril-mai 2019 dans un verger d'olivier situé au sud de Laghouat. Les résultats ont révélés que les arbres souffrent de plusieurs problèmes d'origine abiotique et d'autre biotiques.

Les mesures effectuées sur les individus d'olivier (102 arbres) montrent un taux de réussite de 99,02% et que leur hauteur moyenne après 12 de plantation ne dépasse pas $1,87 \pm 0,29$ m. Leurs diamètres présentent une moyenne de $2,24 \pm 0,44$ m et $2,03 \pm 0,42$ m pour le grand et le petit diamètre.

La biométrie foliaire montre une moyenne de longueur de $1,93 \pm 0,23$ cm et une largeur moyenne de $0,25 \pm 0,10$ cm avec un pétiole de $0,08 \pm 0,09$ m de longueur.

Les principaux ravageurs observés durant la période d'étude sont l'otiorhynque de l'olivier (86,27 % comme taux d'infestation), le psylle d'olivier (82,35%) et la teigne d'olivier (80,39 %) qui attaque les feuilles les plus jeunes. Nous avons constaté l'absence de la mouche d'olives et la cochenille noire qui sont généralement les plus redoutables dans les plantations d'olivier en Algérie.

Les symptômes observés sur les feuilles de l'olivier étudié témoignent d'une persistance de la sécheresse (91,18% des arbres avec des feuilles jaunes) et d'une carence possible pour quelques éléments (potassium, bore,...) ce qui nécessite la réalisation d'un bilan de fertilisation pour effectuer une correction sur ce verger.

Cette étude est une première contribution dans le cadre d'une évaluation des états de santé des plantations de mise en valeur à base d'olivier. Elle nécessite un suivi étalé sur toute l'année et sur d'autres parcelles et d'autres espèces. C'est un outil précieux sous les mains des décideurs qui facilite la prise de décisions d'une bonne gestion des projets à intérêts économiques.

Références bibliographiques

Dédicace :

Je rends grâce au tout puissant ALLAH qui m'a donné l'occasion de produire ce travail avec bon santé.

Je dédie mon travail : A ma chère maman source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien

mes études « Merci ma très Chère *maman*, *Merci* mon très cher *père*.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

A ma cher frère : *Mohammed* source d'inspiration qui a fait bien des sacrifices pour me voir atteindre ce jour "Ma réussite est la vôtre Merci ma très Chère *frère*.

A mes chers frères: *Lakhdhar*, *Aissa* . A mes chères sœurs : *Aicha* et *fatna*, *Arabia*, *braika*, *Zaineb* et *ses enfants*,
merci d'avoir dans ma vie.

A toute la grande famille et la personne qui été toujours à côté de moi dans ma vie *Ahlem* Merci infiniment.

Spéciale dédicace à mon ami proche *Ismail* de Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle Merci infiniment.

A tous les personne qui été toujours à côté de moi dans ma vie *Kamel* et *Mostafa*

A mes chères *Hoda*, *Omaïma*, *KHadhra*, *Fatiha*, *Ghanïa* et *Aïcha*, *Wissal*.

A mes très chères amies *Souhila*, *Fatima* et *Soumia* de cœur en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les monuments que nous avons passé ensemble, je dédie ce travail et je vous souhaitez une vie pleine de santé et de bonheur

Je dédie mon travail aussi à mon cher binôme *Bait Soumia*.

Je voudrais adresser mon sincère remerciement à *Mr : laghouati abed alwahab*. Mon encadreur qui m'a dirigé pour une bonne réalisation.

A tous mes enseignants et professeurs A tous ceux qui m'aiment et à tous ceux que j'ai amis de Cités.

Remercîments

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et Miséricordieux, qui nous a donnés la force et la puissance d'accomplir ce Modest travail.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de manière directe ou indirecte à l'aboutissement de ce travail.

Nous remercions également et profondément notre encadreur *Mr : Kouidri Mohammed* .Vous avez bien voulu me confier ce travail riche d'intérêt et me guider à chaque étape de sa réalisation. Vous m'avez toujours réservée le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration. Je saisis cette occasion pour vous exprimer ma profonde gratitude tout en vous témoignant mon respect. Merci pour sa disponibilité et sa coopération remarquable.

Je tiens a remercié Monsieur Amara Yacine, Maitre assistant chargé de cours à l'université de Laghouat d'avoir accepter de me coencadrer et m'aider sur le terrain, ses conseils et sa gentillesse qu'il trouve ici tout mes remerciements

Nous adressons nos remerciements au nombre de jury : *Mr : Kaddouri Mohammed Lamine* ; *Mme: Hamini Fayza* . Pour l'intérêt qu'ils ont portés à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail. Ainsi à tous les enseignants pour leurs efforts tout au long de nos années d'étude. Merci..

A mes parents : **Chettfour mustapha** et **Horma khadidja** tous les deux être Les plus chers dans le monde pour leur soutien, encouragements, tendresse Et les sacrifices depuis ma naissance et leurs patience pendant mes années D'études, qui n'ont d'égal que le témoignage de ma profonde Reconnaissance ; que dieu leurs accorde une longue vie.

A mes chères frères : **mohamed amine** , **Abed elatife** , **abed alkader**

A ma chère sœur : **Fatima alzohra**

Et son mari et mon cousin : **Chettfour mohamed**

Ses fils : **omar alfarouk**, **abu baker**

A mes grand parante surttut : **mama lhadja**

A mes ancles surttout mon ancle : **sida Ahmed**

A mes tantes surttout ma tante : **zoubida**

et leurs enfants

A mes cousines : **Horma Hana**, **Belamri ikram** et **ryma**,

Horma mariem , et **zineb** et **nour alhouda** , **Smahi zahra** et **imen**,
Horma hiba

A mes amis : **hayat** , **chahinaze**, **khadidja2** , **djohina** , **lina** ,
mokhtariya, **ikram**

A toute mes collègues de l'université
de Laghouat

A toute la promotion de 2 mastre
Protection végétale.

Je dédie ce travail

kaouthar

Liste des figures

<u>Numéro</u>	<u>Titre</u>	<u>Page</u>
1	Aire de répartition naturelle de l'olivier dans le monde.....	6
2	Carte oléicole d'Algérie (ITAFV, 2008).....	7
3	Variabilité interannuelle en mm de pluies dans la région de Laghouat (2004- 2018)	18
4	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018)...	18
5	Evolution de la moyenne mensuelle du vent pour la région de Laghouat (2004-2018).....	20
6	Variation interannuelle de la vitesse de vent de la région de Laghouat (2004-2018).....	20
7	Evolution de la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour la région de Laghouat(2004-2018).....	21
8	Variation interannuelle de l'Humidité relative de la région de Laghouat (2004-2018).....	21
9	Moyennes mensuelles du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004-2018)	22
10	Variation interannuelle du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004-2018).....	23
11	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour la région de Laghouat (2004-2018).....	24
12	Climagramme d'Emberger pour la région de Laghouat (Daget, 1977).....	25
13	Situation géographique du site d'étude.....	27
14	Plan schématique du site échantillonné (original).....	29
15	Relation entre la longueur et la largeur des feuilles	34
16	Corrélation entre la largeur des feuilles et la longueur des pétioles.....	34
17	Corrélation entre la longueur des feuilles et la longueur des pétioles.....	35
18	Principaux dégâts et maladies d'olivier par ordre d'importance dans le site	35
19	Relation entre le jaunissement des feuilles et <i>Otioryhncus cibricollis</i>	37

20	Relation entre la teigne d'olivier et le jaunissement total des feuilles	38
21	Relation entre la teigne d'olivier et la longueur des feuilles	39
22	Relation entre la teigne d'olivier et la largeur des feuilles	39
23	Relation entre la teigne d'olivier et la longueur des pétioles	40
24	Corrélation entre la Teigne de l'olivier et <i>Otioryhncus cibricolli</i>	40

Liste des photos

<u>photos</u>	<u>Titre</u>	<u>pages</u>
1	Arbre d'olivier de notre verger d'étude (original).....	3
2	Différents ravageurs et maladies de l'olivier (INPV, 1994).	14/15
3	Vue panoramique du site d'étude (originale).....	27
4	Méthode d'estimation de la hauteur (H) et des diamètres du houppier D1 et D2.....	29
5	Technique de mesure des paramètres de la feuille de l'olivier	30
6	Jaunissement total des feuilles (original).....	36
7	Dégâts causés par <i>Otioryhucns cibricollis</i> (feuilles broutées)(originale).....	36
8	Le psylle de l'olivier (originale).....	37
9	Dégâts de teigne (originale).....	38
10	Symptômes d'une carence en potassium (jaunissement partiel) (originale).....	41
11	Déformation de la feuille par le thrips d'olivier	41

Liste des tableaux

<u>Tableau</u>	<u>Titre</u>	<u>Page</u>
1	Différents types de problèmes qui touchent à l'olivier (Saad Dahbia 2009).....	11
2	Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018).....	19
3	Valeurs de l'indice d'aridité (I) et bioclimats correspondants	26
4	Coordonnées géographiques du site d'étude.....	26
5	Principaux paramètres biométriques mesurés dans le verger d'olivier	32
6	Principaux paramètres biométriques des feuilles mesurés dans le verger d'olivier..	33

Liste des abréviations

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux.

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique F.A.O: Food Agriculture Organization

°C: Degré Celsius

. N° : Numéro

. % : pourcentage.

mm : Millimètre.

coefficient de variation (CV%)

d1.d2= diamètres.

H : hectare

D.S.A :direction des service Agricole

	Page
Remercîment	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Résumés	
Introduction.....	01
Partie 1: Synthèse bibliographique.....	02
Chapitre 1: Généralités sur l'olivier	02
1. Synthèse bibliographique sur l'olivier.....	02
1.1. Historique.....	02
1.2. Systématique.....	02
1.3. Caractéristiques de l'olivier.....	03
1.3.1. Cycle de développement de l'olivier.....	04
1.3.2. Cycle végétatif annuel.....	04
1.3.3. Exigence de l'olivier.....	05
1.3.4. Variétés de l'olivier cultivé dans le monde.....	06
1.3.6. Superficies et production mondiale de la culture de l'olivier.....	06

1.3.7. Distribution de l'olivier en Algérie.....	07
1.3.8. Exigences pédoclimatiques de l'olivier.....	08
<i>Chapitre 2: Les ennemies de l'olivier.....</i>	10
1. Principales maladies de l'olivier.....	10
.1. Maladies d'origine abiotique.....	10
1.2. Les maladies d'origine biotique.....	10
1.2.1. Maladies virales de l'olivier.....	11
1.2.2. Tavelure de l'olivier (Œil de paon) (<i>Cycloconium Oleaginu</i> Cast.).....	11
1.2.3. Verticilliose de l'olivier (<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.)	11
1.2.4. Chancre bactérien de l'olivier	11
1.2.5. La fumagine (<i>Capnodium ssp.</i> ; <i>Alternaria ssp.</i>):.....	12
1.2.6. Cercosporiose de l'olivier.....	12
1.2.7. Mouche de l'Olivier (<i>Dacus oleae</i>)	12
1.2.8. Teigne de l'Olivier (<i>Prays oleae</i>).....	12
1.2.9. Cochenille noire de l'Olivier (<i>Saissetia olea</i>.....	13
1.2.10.. Psylle de l'Olivier (<i>Euphyllura olivina</i>).....	13

1.2.11. Etourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>) :	13
Chapitre 3: Matériel et méthodes	
1. Présentation de la région d'étude	16
1.2 . Caractéristiques naturelles de la région d'étude	16
1.2.1 . Zone des Hauts Plateaux	16
1.2.2 . Zone de l'atlas saharien.....	17
1.2.3 . Zone de piémonts sud atlasiques	17
2 . Caractéristiques climatiques	17
2.1 .Précipitations :.....	17
2.2 . Température :.....	18
2.3 . Vent	19
2.4 . Humidité:.....	21
2.5 . Gelée	22
2.6 Diagramme Ombrothermique	23
2.7 . Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger	24
2.8 . Indice d'aridité de De Martonne :.....	26
3.Site d'étude.....	26
4.Méthodologie.....	28
4.1.Taux de réussite	28
4. 2. Paramètres dendrométriques des arbres.....	29
4.2.1. Hauteur de l'arbre.....	29
4.2.2. Diamètres de l'arbre.....	30
4.3. Biométrie foliaire.....	30
4.4. Dégâts et maladies observés	30
4.5. Analyse statistique	31
Chapitre 4: Résultats	

1. Taux de réussite.....	32
2. Paramètres biométrique.....	32
2.1.Hauteur de l'arbre.....	32
2.2.Grand diamètre	32
2.3.Petit diamètre.....	32
2.4.Biométrie foliaire	33
. 1.1.5. Longueur de la feuille.....	33
. 1.1.6. Largeur de la feuille.....	33
1.1.7. Longueur du pétiole.....	34
1.2. Paramètres des dégâts et maladies.....	35
a)Jaunissement total des feuilles	36
b)Feuilles broutées	36
c)Le Psylle (<i>Euphyllura olivina</i>)	37
d)Teigne de l'olivier (<i>Prays oleae</i>):.....	38
e) Jaunissement partiel des feuilles	41
f)Le thrips de l'olivier (<i>Liothrips oleae</i>.....	41
Chapitre 5 : Discussion.....	
Conclusion	46
Références bibliographiques	48

عنوان المذكرة : المساهمة في دراسة الحالة الصحية لبستان زيتون في منطقة الأغواط

المؤطر: قويدري محمد

الإسم: كوثر

اللقب: شطفور

ملخص

يتمتع الزيتون بصلابة ملحوظة ومرونة تسمح له بالإنتاج في ظروف صعبة (التكيف مع مجموعة واسعة من التربة مع عدم كفاية الري) ، ولكن إنتاجيته تظل محدودة دائماً بعدة عوامل حيوية وغير حيوية. مع عودة الربيع ، تعود الأمراض والآفات إلى الظهور.

تم تنفيذ عملنا في ربيع عام 2019 في بستان زيتون في منطقة بن ناصر بن شهرة لتقييم صحة هذا البستان ولتحديد المعوقات الأحيائية واللاأحيائية التي تؤثر على تطوره. نسبة نجاح الغراسة هي 99.02%.

تم تحديد العديد من الآفات ؛ سوسة الكروم (*Otiorhynchus cibricollis* (86.27%) ، و حشرة الزيتون القطنية(البسيلا) (*Euphyllura olivina* (82.35%) ، وعثة الزيتون (*Prays olae* (80.39%) و حشرة التريس 9.80% *Liothrips oleae* .

ويلاحظ أيضا نقص الماء و القصور في العناصر الأساسية ، بمعدل 91.18% و 52.94% على التوالي. يعد نقص صيانة البستان ونقص الري الخاضع للرقابة من بين أكثر الأسباب المشتبه فيها التي تقيد التطور الجيد لبستاننا.

الكلمات المفتاحية: الزيتون ، الأغواط ، معدل النجاح ، نقص الماء ، حشرة الزيتون القطنية(البسيلا)

Memory title : Contribution to the study of the state of health of an olive orchard in the region of Laghouat

Name : Chettfour

First name : Kaouthar

Directed by : Kouidri Mohammed

Abstract

The olive has a remarkable hardiness and a plasticity allowing him to produce in difficult conditions (adaptation to a wide range of soil and an insufficiency of the irrigation), but his productivity remains always limited by several biotic and abiotic factors. With the return of spring, diseases and pests return to the forefront.

Our work was carried out in the spring of 2019 in an olive grove in the Bennacer Ben Chohra zone to assess the health of this orchard and to determine the biotic and abiotic constraints that influence its development. The success rate of the plantation is 99.02%.

Several pests have been identified; *Otiorhynchus cibricollis* (86.27%), Psyllid *Euphyllura olivina* (82.35%), Olive Moth *Prays olae* (80.39%) and Olive Thrips *Liothrips oleae* (9.80%) .

Water stress and deficiencies in essential elements, are also observed with rates of 91.18% and 52.94% simultaneously.

The lack of maintenance of the orchard and the lack of controlled irrigation are among the most suspected causes that constrain the good development of our orchard.

Key words: *Olea europaea*, Laghouat, Success rate, Water stress, Psyllid,

Titre du mémoire : Contribution à l'étude de l'état de santé d'un verger d'olivier dans la région de Laghouat

Nom: Chettfour

Prénom: Kaouthar

Encadreur: Kouidri Mohammed

Résumé

L'Olivier présente une remarquable rusticité et une plasticité lui permettant de produire dans des conditions difficiles (adaptation à une large gamme de sol et une insuffisance de l'irrigation), mais sa productivité reste toujours limitée par plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. Avec le retour du printemps, les maladies et les ravageurs reviennent sur le devant de la scène.

Notre travail a été réalisé au printemps 2019 dans un verger d'olivier de la zone Bennacer Ben Chohra pour évaluer l'état de santé de ce verger et déterminer les contraintes biotiques et abiotique qui influencent son développement. Le taux de réussite de la plantation est de 99,02%.

Plusieurs ravageurs ont été identifiés ; l'Otiorhynque *Otiorhyncus cibricollis* (86,27 %), le psylle *Euphyllura olivina* (82,35%), la teigne d'olivier *Prays oleae* (80,39 %) et le thrips d'olivier *Liothrips oleae* (9,80 %).

Le stress hydrique et les carences en éléments indispensables, sont aussi observés avec des taux de 91,18 % et 52,94 % simultanément.

Le manque de l'entretien du verger et l'absence d'une irrigation contrôlée comptent parmi les causes les plus suspectées qui contraignent le bon développement de notre verger.

Mots clés : *Olea europaea* , Laghouat, Taux de réussite, Stress hydrique, Psylle,

Introduction

Introduction

La culture de l'olivier (*Olea europaea*, L.) est l'une des activités les plus anciennes et les plus répandues dans les zones arides et semi-arides du bassin méditerranéen, principalement en raison de sa grande adaptabilité aux conditions de déficit hydrique et sa valeur nutritive (Connor et Fereres, 2004 ; Fernández, 2014).

L'Etat algérienne a mis en place un plan national oléicole (PNO) en 2000 qui avait comme objectifs d'augmenter l'extension des oliveraies (Argenson, 2008). Cependant, le suivi et l'entretien posent un problème face à la réussite de cette initiative.

Actuellement, l'olivier souffre de plusieurs problèmes qui affectent aussi bien sa production que son effectif (El Hadrami et Nezha, 2001), dont les plus importants figurent les conditions édaphoclimatiques (salinité, sécheresse et ensablement) (Loussert et Brousse, 1978), les maladies bactériennes (Assawah et Ayat, 1985), fongiques (Bellahcene, 2004 ; Bellahcene et al., 2005a, Bellahcene et al., 2005b), Œil de Paon (Guechi et Girre, 2002) et surtout quelques ravageurs : Cochenille noire (Loussert et Brousse, 1978), mouche de l'olive (Gaouar, 1996), teigne d'olivier (Gaouar, 1996) et l'Etourneau sansonnet (*Sturnus sturnus*) (Bellatrèche, 1986 ; Rahmouni-Berrai, 2009). Dans le même contexte, d'autres travaux sont très importants comme ceux d'Al Ahmed et Al Hamidi (1984), d'Alford (1994), de Guario et La Notte (1997), d'Alvarado (1999), de Coutin (2003) et Duriez (2001).

Notre objectif principal est d'analyser l'état de santé actuel de l'un des projets pionniers lancé dans la région sud de Laghouat à savoir la plantation d'olivier de Bennacer Ben Chohra. Ce projet, initié en 2007 souffre de plusieurs problèmes qui contraignent le bon développement de ses arbres. Nous avons essayé d'identifier les problèmes et les principaux ravageurs qui peuvent s'observer durant la période printanière.

Notre document se structure en deux grandes parties ; la première est une revue bibliographique sur l'olivier, ses ennemis et la méthodologie adoptée durant cette étude.

La deuxième partie concerne, les résultats obtenus qui seront discutés par la suite à la lumière de la bibliographie disponible sur l'espèce d'étude. Le travail s'achève par une conclusion et des perspectives.

Partie 2 : Synthèse bibliographique
Chapitre 1 : Généralités sur l'olivier

Partie 1: Synthèse bibliographique

Chapitre 1: Généralités sur l'olivier

Ce chapitre concerne l'étude bibliographique de l'olivier ensuite l'étude de quelques ravageurs qui causent des dégâts sur cet arbre.

1. Synthèse bibliographique sur l'olivier

L'étude bibliographique de l'olivier concerne l'historique, la systématique, les caractères, les exigences, les variétés et la distribution dans le monde et en Algérie.

1.1. Historique

Selon Henry (2003) les historiens et les Archéologues ne soient pas unanimes sur le pays d'origine de l'olivier, cet arbre a incontestablement trouvé en Méditerranée des conditions naturelles, la contrainte climatique, auxquelles il s'est parfaitement adapté donc l'expansion de l'olivier est liée à l'installation du climat méditerranéen.

Le climat Méditerranéen est apparu progressivement depuis 10.000 ans avant notre ère, l'olivier s'installant d'abord en Méditerranée orientale, après s'étendre, durant plusieurs millénaires à l'Ouest et au Nord du bassin Méditerranéen (Amouretti et Comet, 2000).

On en trouve des témoignages dès le quatrième millénaire avant notre ère, et même selon certain depuis 10.000 ans (Artaud, 2008).

Cette essence originaire d'Asie Mineure ou la Crète. Les premières traces que l'on a de cet arbre datent de 37.000 ans avant Jésus Christ, sur des feuilles fossilisées découvertes dans les îles de Santorin en Grèce (Henry, 2003).

Des études biologiques montrent que l'olivier sauvage existait au Sahara environ 11.000 ans avant notre ère. Les dernières analyses des pollens de différents arbres à feuillages caducs et dominants semblent montrer que ce changement climatique s'est développé environ 8.000 ans avant notre ère, au Sud-Est de l'Espagne, remontant lentement vers le Nord. Dès 3.000 ans avant J-C, l'olivier est cultivé en Egypte, Syrie, Palestine et la Phénicie (Henry, 2003).

Vers 1600 ans avant J-C, les Phéniciens diffusent l'olivier dans toute la Grèce. A partir du VIème siècle avant J-C, sa culture s'est étendue à tout le bassin Méditerranéen en passant par la Lybie, la Tunisie, la Sicile puis en Italie. Les Romains, lors de leurs conquêtes, poursuivent la propagation de l'olivier dans tous les pays côtiers de la Méditerranée (Henry, 2003).

1.2. Systématique

Selon Iguergaziz (2012), la systématique de l'olivier est la suivant :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous-Embranchement : *Angiospermes*
Classe : *Magnoliopsida* (Dicotylédones)
Sous-classe : *Asteridae*
Ordre : *Srophulariales*
Famille : *Oleaceae*
Genre : *Olea*
Espèce : *Olea europaea* (Linné, 1753)

1.3. Caractéristiques de l'olivier

Les Caractéristiques morphologiques de l'olivier selon Sekour (2012) sont distinguées normalement par un tronc court, l'écorce obscure et profondément crevassée, rugueux et tortueux, et une tête large et en branches qui peut atteindre jusqu'à 4 à 5 mètres (Photo 1).



Photo 1 : Arbre d'olivier de notre verger d'étude (original)

Selon Loussert et Brousse (1978) les feuilles de l'olivier sont entières et lancéolées, en se disposant sur les branches avec un pétiole de courte taille. Comme dans toutes les Oléacées elles sont opposées. Ce sont des feuilles persistantes avec une durée moyenne de 2 à 3 ans. Sa taille varie entre 3 et 8 cm de longueur et 1 à 2,5 cm de largeur, en dépendant des variétés.

Selon Henry (2003) les fleurs de l'olivier sont petites et de couleur blanche formé par fleur tétramère (quatre pétales), un calice ovales, deux étamines de filament très court, et un ovaire de forme arrondie qui porte un style cet ovaire contient deux ovules.

D'après Djadoun (2011) le fruit de l'olivier est très riche en lipides, de forme ovoïde de 2 à 4 cm de longueur.

Son système racinaire est un chevelu très dense, il a ainsi un ancrage solide dans le sol qui lui permet de résister aux vents, à la sécheresse et à l'érosion.

Parfois il présente de gros renflements qui sont des réserves lui permettant de faire face aux variations climatiques (Artaud, 2008).

Pour assumer au mieux ces fonctions, le système racinaire a besoin d'un grand volume de terrain à explorer, contenant de l'oxygène, de l'eau et des éléments nutritifs assimilables (COI, 2007).

Selon Kasraoui (2010), l'aspect définitif du système racinaire dépend des caractéristiques physicochimiques du sol et de la profondeur de la texture et la structure.

1.3.1. Cycle de développement de l'olivier

Selon Loussert et Brousse (1978) l'olivier passe par quatre phases, la première est la période juvénile, qui s'étend du semis à la première floraison au cours d'un temps plus ou moins long de 4 à 9 ans. Des caractères morphologie permettent de distinguer une plante juvénile. Un port très buissonnant, des nombreuses rameaux portant des ramifications anticipées plus ou moins courtes et aussi des feuilles petites et larges. La deuxième est la période d'entrée en production qui s'étale de 12 à 50 ans, il commencera à produire tout en poursuivant sa croissance. La troisième est la période adulte qui dure de 50 à 150 ans, il est en pleine maturité et sa production sera très abondante. Enfin la période de sénescence qui est au-delà de 150 ans, vieil, son tronc commence à se creuser, il perd une partie de son écorce et sa production décline.

1.3.2. Cycle végétatif annuel

Selon Loussert et Brousse (1978) le repos hivernal s'étend de novembre à février. A ce stade, le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif. Le réveil printanier est entre mars et avril, se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires. La floraison est entre mai à juin, dans cette étape c'est la formation des grappes florales, après la nouaison des jeunes fruits apparaissent, ensuite le grossissement des fruits qui atteignent 8 à 10 cm de long. En octobre c'est la maturation des fruits et l'enrichissement en huile.

1.3.3. Exigence de l'olivier

Selon Labaali (2009) l'olivier craint l'humidité, mais supporte par contre des sécheresses exceptionnelles (apport de trente à quarante litres d'eau, une à deux fois en juillet et août, et seulement la première année après la plantation et 450 et 600 mm/an, la production est possible à condition que le sol ait des capacités de rétention en eau suffisantes, ou que la densité de la plantation soit plus faible). Les fortes hygrométries, la grêle et les gelées printanières sont autant de facteurs défavorables à la floraison et à la fructification.

Selon Boutkhil (2012) les zones de plus grande diffusion de l'olivier sont caractérisées par des hivers doux, des températures rarement inférieures à 0°C et des étés secs avec des températures élevées.

D'après Duriez (2004) les exigences édaphiques montre que 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.

Loussert et Brousse (1978) soulignent que les sols les plus aptes pour l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sable, limon et argile. Les sols majoritairement sableux ont une faible capacité de rétention de l'eau et des minéraux mais permettent une bonne aération du terrain et constituent un avantage pour l'olivier lorsque l'eau est disponible, à condition qu'une fertilisation pertinente soit assurée pour satisfaire les exigences nutritionnelles en éléments minéraux. Les quantités d'argile ne doivent pas être excessives car elles pourraient constituer un obstacle à la circulation de l'air et à la conduite du sol.

Selon Gazeau (2012) l'olivier préfère des sols relativement pauvres à des sols très fertiles. Il est préférable de ne pas l'installer dans les terrains très fertiles et profonds. Le but de la fertilisation optimale de l'olivier à produire une récolte régulière, un bon développement végétatif et de permettre une bonne résistance au froid en hiver.

La densité et l'écartement sont d'autres choix importants qui sont conditionnées par la variété, le sol et le climat. Pour la même densité les écartements carrés ou presque carrés ont donné de meilleurs résultats que les rectangulaires (CIHEAM, 1988). Ce même dernier auteur signale que pour déterminer la densité de plantation, il faut tenir compte du développement final de l'arbre et de son rythme de croissance.

La distance de plantation doit permettre aux frondaisons de capter la quantité maximale d'énergie solaire, sans ombrage réciproque entre les arbres voisins. En oléiculture la distance entre arbres sur le rang est modulable selon les variétés entre 5 et 7 m (COI, 2007).

1.3.4. Variétés de l'olivier cultivé dans le monde

Selon Loussert et Brousse (1978) les variétés dominantes dans le monde sont ceux trouvés en Tunisie comme olive à huile (Chemlali et Chetoui), olive de table (Marsaline). D'autres variétés sont trouvées en Espagne comme l'olive à huile (Hajiblanca et Verdal) et l'olive de table (Manzanilla et Gordal-sevillana). En Italie nous signalons l'Olive à huile (Moraiolo et Leccino) et l'olive de table (Ascolona Tenera et Santa Caterina).

1.3.5. Variétés de l'olivier cultivées en Algérie

Selon Iguergaziz (2012) les variétés de Kabylie de l'olive à huile sont Chemlal, Limli et Bouchouk. Selon Loussert et Brousse (1978) l'olive de table est Sigoise, Adjeraz ou Azeradj. D'autres variétés sont introduites comme la variété Espagnoles Corncabra et la variété Française Verbal.

1.3.6. Superficies et production mondiale de la culture de l'olivier

Le patrimoine oléicole actuel est estimé approximativement à 1000 millions d'arbres occupant une superficie de 10 millions d'ha, 98% du total se situe au niveau du bassin méditerranéen, 1.2% au sein du continent américain, 0.4% en Asie orientale et 0.4% dans les pays de l'océan pacifique. L'Algérie, un pays méditerranéen dont le climat est propice à la culture de l'olivier, se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie respectivement qui sont les plus gros producteurs d'huile d'olive au monde (COI, 2015) (Fig. 1).

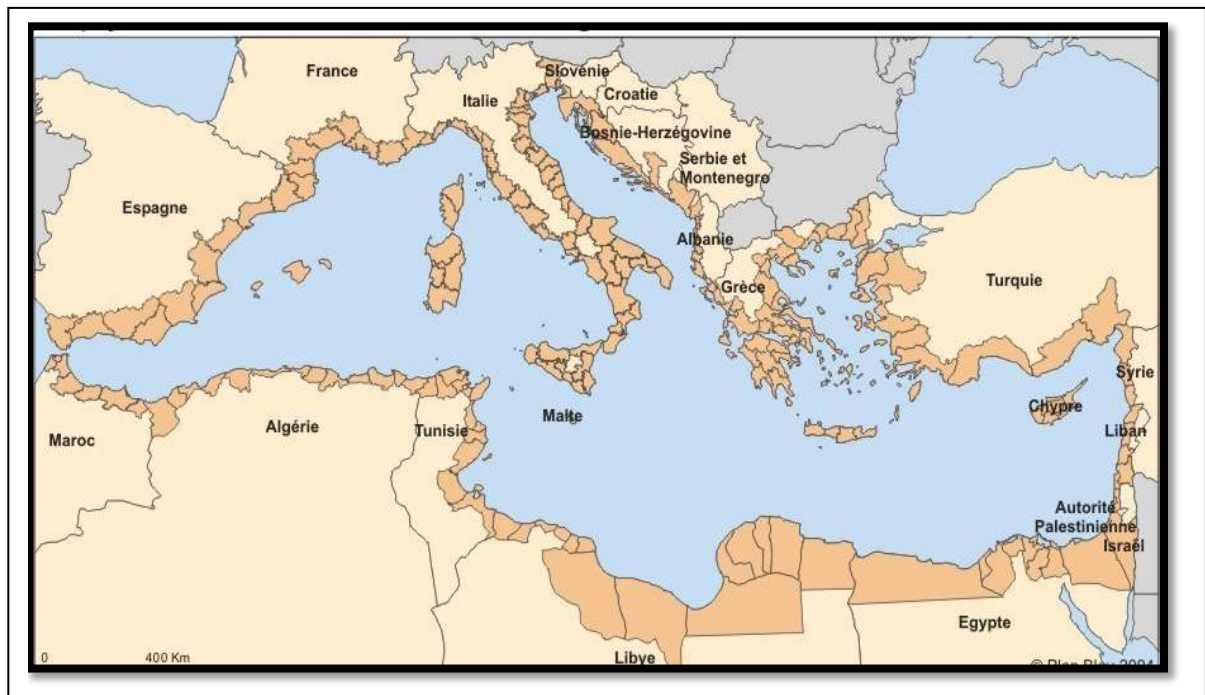


Figure 1 : Aire de répartition naturelle de l'olivier dans le monde

1.3.7. Distribution de l'olivier en Algérie

En Algérie, les superficies occupées par l'olivier sont de l'ordre de 281.000 ha auxquels il faut ajouter 110.000 ha qui sont entrées progressivement en production à partir de 2007 (MADRP, 2013) (Fig. 2).

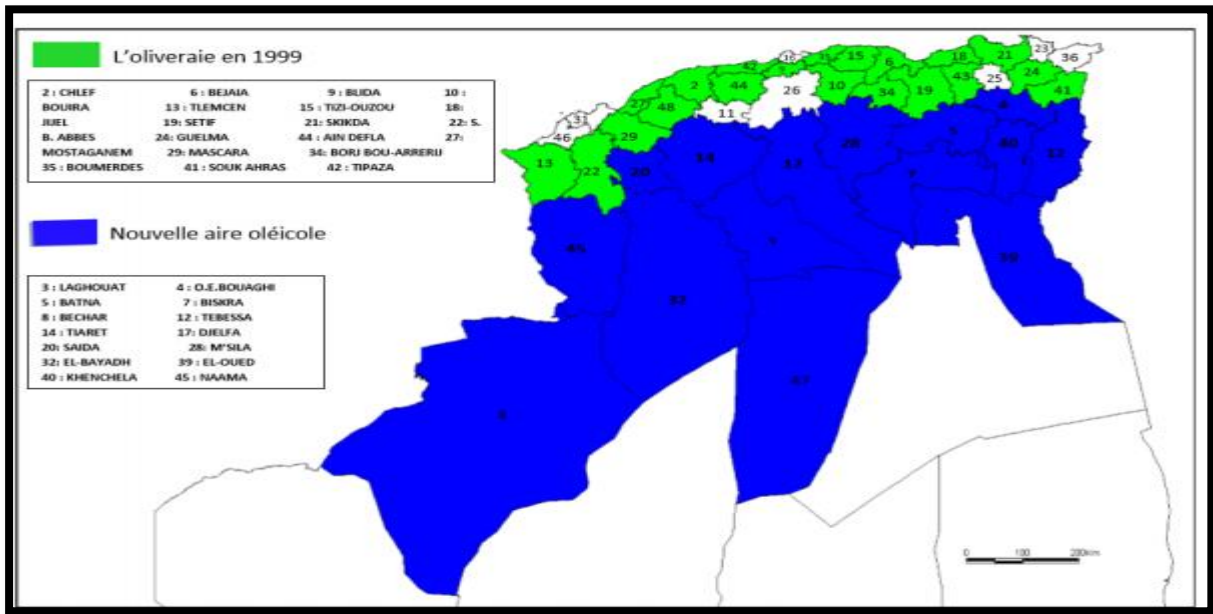


Figure 2 : Carte oléicole d'Algérie (ITAFV, 2008).

L'oliveraie algérienne se répartit sur trois zones oléicoles importantes, la zone de la région ouest représentant 31.400 ha répartis entre 5 wilayas (Tlemcen, Ain Temouchent, Mascara, Sidi Bel Abbès et Relizane). Cette zone ouest représente 16,4 % du verger oléicole national.

La zone de la région centrale couvre une superficie de 110.200 ha répartis entre les wilayas d'Ain Defla, Blida, Boumerdès, Tizi Ouzou, Bouira et Bejaia. Cette zone centre représente 57,5 % du verger oléicole national.

La région du centre Kabylie (Bouira, Bejaia et Tizi Ouzou) détient à elle seule près de 44 % de la surface oléicole nationale.

La zone de la région Est représentée par des oliveraies de 49.900 ha représentant 26,1 % du patrimoine national et répartis entre les wilayas de Jijel, Skikda, Mila et Guelma (Sekour, 2012).

La gamme variétale autorisée à la production et à la multiplication, selon le centre national de contrôle et certification des semences et plants, s'étale sur un total de 46 variétés d'olivier ; cependant, les variétés les plus multipliées au cours de la campagne 2015/2016 se

limitaient seulement à 14 variétés. Les variétés en question sont selon (CNCC, 2015) : Sigoise ; Chemlal ; Azeraj ; Tefah ; Manzanille ; Aberquina ; Sevillane ; Ferkani ; Belgentieroise ; Bouchouk Soummam ; Blanquette de Guelma ; Rougette ; Hamra ; Grosse du Hamma.

1.3.8. Exigences pédoclimatiques de l'olivier

1.3.8.1. Exigences climatiques

a) 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 (Tahraoui, 2017).

Selon Boutkhil (2012), les zones de plus grande diffusion de l'olivier sont caractérisées par des hivers doux, des températures rarement inférieures à 0 °C et des étés secs avec des températures élevées.

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).

b) 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. La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an (Benrachou, 2013), ce chiffre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse. Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières. La période du 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 (Benrachou, 2013).

1.3.8.2. Exigences pédologiques

L'olivier ne présente pas d'exigences particulière sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un volume suffisant de terre. L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée (Hannachi *et al.*, 2007).

Chapitre 2: Les ennemies de l'olivier

Chapitre 2: Les ennemies de l'olivier

1. Principales maladies de l'olivier

Il existe 2 types de maladies : abiotique et biotique :

1.1. Maladies d'origine abiotique

Il existe plusieurs maladies d'origine abiotique chez l'olivier (Tab. 1) :

Tableau 1 : Différents types de problèmes qui touchent à l'olivier (Saad, 2009)

Type d'incidents	Facteurs favorisants	Manifestation des symptômes
Accidents climatiques	- Le gel - Brûlures par insolation	Chute des feuilles ; nécrose des jeunes écorces, infection parasitaire. Dégâts sur jeunes plantations, sur les tissus du tronc et sur charpentières
Accidents météorologiques	- Neiges abondantes - La grêle - Les vents violents	Cassure des frondaisons sur récolte des fruits, cassures et blessures des jeunes écorces, dissémination de la tuberculose. Cassure des charpentières, réduction de la récolte
Asphyxie racinaire	Terrains trop humides et trop argileux	Jaunissement (chlorose), défoliation arrêde la croissance végétative, chute précoce des fruits
Chloroses alimentaires	Carences en éléments indispensables (azote, calcaire et ions Cl^- et Na^+)	Troubles physiologiques graves du végétal

1.2. Les maladies d'origine biotique

L'olivier comme d'autres arbres fruitiers est souvent attaqué par une multitude de bio-agresseurs (Bellahcene, 2004) dont le nombre est : 110 espèces d'insectes, 100 espèces de nématodes, 90 espèces fongiques, 13 espèces d'arachnides, 13 virus, 5 espèces bactériennes, 4 mousses, 3 lichens et 3 angiospermes (Faustino de Andres, 1965 ; Sasanelli, 2009). 11

nématodes, 110 insectes, 13 arachnides, 5oiseaux et 4 mammifères (Maillard, 1975 in Gaouar, 1996).

Il abrite également une faune assez diversifiée avec notamment des espèces phytophages qui peuvent causer des dégâts importants, tant sur le plan quantitatif que qualitatif (Rahmani, 1999).

1.2.1. Maladies virales de l'olivier

Concernant les maladies d'origine virale, la plupart des virus, à l'exception du cryptovirus sont associés à des dégâts plus ou moins graves aux plantes qu'ils parasitent qui se traduisent par des pertes quantitatives et/ou qualitatives de la récolte (Clara *et al.*, 1997). La variété Manzanillo, cultivée en Palestine a été affectée par un virus Spherosis (Lavee et Tanne, 1984). En Italie, Savino et Gallitelli (1983) ont montré qu'un virus attaquant les cerises cause également l'enroulement des feuilles chez les oliviers. D'autres auteurs ont signalé des symptômes viraux dans des cultures d'olivier en Grèce (Barba, 1993; Kyriakopoulos, 1993).

Il existe aussi d'autres maladies qui sont très répandues et qui touchent à l'olivier comme :

1.2.2. Tavelure de l'olivier (Œil de paon) (*Cyloconium Oleaginu* Cast.)

C'est la maladie la plus connue de l'olivier. Elle existe, en plus de pays méditerranéens, en Afrique du Sud, en Erythrée, aux Etat Unis et au Chili. C'est un parasite quasi exclusif d'*Olea europaea*, quoique certains auteurs aient rapporté des attaques d'une souche du parasite sur les genres *Phyllirea* et *Ligustrum* (Guechi et Girre, 2002) (Photo 2-G).

1.2.3. Verticilliose de l'olivier (*Verticillium dahliae* Kleb.)

Ce pathogène est très répandu puisqu'il attaque un grand nombre d'espèce, aussi bien ligneuses qu'herbacées. Sur l'olivier, il a été décrit pour la première fois en Italie en 1946 et a été observé dans différents pays du bassin méditerranéen, notamment en Espagne, en France, en Grèce et en Turquie, amis également en Asie mineure, en Syrie et aux Etats-Unis (Californie) (Bellahcene, 2004; Bellahcene *et al.*, 2005a, 2005b) (Photo 2-F).

1.2.4. Chancre bactérien de l'olivier :

C'est une maladie infectieuse causée par une bactérie *P. savastanoi* qui a été signalée au 4^{ème} siècle par le grec, Theophrastus. Le pathogène semble avoir été disséminé avec des plantes d'olivier (*Olea europaea subsp. europaea*) puis étendus et propagés dans beaucoup de régions dans le monde. Cette bactérie, a été isolée par Luigi savastanoi (Bradbury, 1986).

Le nom actuel est *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Gardan *et al.*, 1992). Cette bactérie est considérée comme le seul pathogène responsable de la formation des nœuds (nécroses) bactériennes es olives (Philippe, 2007).

1.2.5. La fumagine (*Capnodium ssp.* ; *Alternaria ssp.*):

La fumagine ou « noir de l'olivier » est une maladie colportée par différents champignons qui se développent sur les substances sucrées du miellat sécrété par les insectes suceurs de sèves (cochenille noire de l'olivier, psylle). Les feuilles sont recouvertes d'une sorte de poussière noire ressemblant à de la suie, empêchant l'arbre de respirer et le condamnant à mourir par asphyxie (Photo 2-H).

1.2.6. Cercosporiose de l'olivier:

En 1944, la maladie a été décrite pour la première fois en Amérique. En 1968 une épidémie s'est déclarée sur l'olivier par la maladie du Cercosporiose dont le pathogène est attribué à *Mycocentrospora cladosporioides* en Grèce (Freeman *et al.*, 1998 ; Agosteo *et al.*, 2000). La cercosporiose peut causer de graves dégâts, principalement des régions d'Europe à été chaud, cette maladie provoque un abaissement du rendement.

Autres espèces sont des ravageurs de l'Olivier telles que:

1.2.7. Mouche de l'Olivier (*Dacus oleae*) :

Selon I.N.P.V. (2009) la mouche de l'Olive *Dacus oleae* est le ravageur le plus préoccupant pour les Oléiculteurs causant des dégâts sur fruits pouvant aller jusqu'à 30 % de fruits abimés et non utilisables. Les attaques de mouche conduisent également à une altération de la qualité de l'huile, provoquant une augmentation du taux d'acidité (Photo 2-B).

1.2.8. Teigne de l'Olivier (*Prays oleae*) :

D'après Jardak *et al.* (2000), la teigne est le premier ravageur important que l'on commence à bien observer en mars sous les feuilles des Oliviers. Ce ravageur peut entraîner des pertes de la récolte non négligeables. Sa reconnaissance est essentielle pour permettre une lutte adaptée et efficace (Photo 2-D).

1.2.9. Cochenille noire de l'Olivier (*Saissetia oleae*) :







Selon Loussert et Brousse (1978) *Saissetia oleae* est un insecte de la famille des Sternorhynches. Comme le puceron ou le psylle, elle n'est pas spécifique de l'Olivier car elle vit également sur d'autres plantes, en particulier sur le Laurier rose. A l'âge adulte, elle mesure environ 5 mm de long et 4 mm de large. Elle ressemble à une demi-sphère noir collé sur l'intérieur des feuilles mais surtout sur les jeunes tiges d'un an ou deux (Photo 2-C).





1.2.10. Psylle de l'Olivier (*Euphyllura olivina*):

Ce ravageur est de petite taille (2 mm à 2,5 mm) et de couleur gris sombre. Les adultes hivernent et les pontes printanières sont déposées en mars-avril à la face inférieure des feuilles des pousses terminales, de ce fait les larves produisent un abondant miellat (Coutin, 2003) (Photo 2-A). Autre coléoptère présent dans les vergers tel que *Otiorhynchus cibricollis* (Photo 2-I) connu par ses dégâts sur les feuilles.

1.2.11. Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) :

L'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) appartient à la classe des oiseaux, à l'ordre des Passériformes, à la famille des Sturnidae et au genre *Sturnus* (Berlioz, 1950). L'appellation Française étourneau sansonnet n'est pas universelle (Cerny et Drachal, 1993), il est désigné communément par les anglais sous les noms de « *European starling, Common starling et English starling* » (Masterson, 2007). Il est connu pour son éthologie migratrice qui le différencie d'une autre espèce ; l'étourneau unicolore (*Sturnus unicolor*) (Etchecopar et Hue, 1964). Bien que ces deux espèces possèdent entre elles une grande similarité morphologique (Pascal et Peris, 1992) (Photo 2-F).

 <p>A</p> <p>Psylle de l'olivier</p>	 <p>B</p> <p>Femelle de mouche d'olivier</p>
 <p>C</p> <p>Cochenille noire de l'olivier</p>	 <p>D</p> <p>Teigne de l'olivier</p>
 <p>F</p> <p>Etourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i></p>	 <p>E</p> <p>Thrips de l'Olivier (<i>Liothrips oleae</i>)</p>
<p>Photo 2: Différents ravageurs et maladies de l'olivier (INPV, 1994).</p>	

	
<p>Dégâts de <i>Verticillium dahliae</i> (CTO, 2011)</p>	<p>Œil de paon sur feuilles (CTO, 2011)</p>
	
<p>La fumagine sur les feuilles (CTO, 2011)</p>	<p>Otiorynque de l'olivier (original)</p>

(Suite) **Photo 2** : Différents ravageurs et maladies de l'olivier (INPV, 1994).

Chapitre 3: Matériel et méthodes

Chapitre 3: Matériel et méthodes

Dans le cadre de la mise en valeur des terres marginales dans les zones arides et semi arides, des projets ont été lancés par l'Etat par l'utilisation de plusieurs espèces d'arbres fruitiers. Ces essais ont commencés par l'introduction de l'olivier, pistachier de l'atlas et d'autres espèces. Actuellement, très peu d'études ont été menées sur l'olivier dans notre région que se soit l'olivier sauvage ou cultivé. Le présent travail s'inscrit dans cette optique d'évaluation des sites pionniers de cette mise en valeur.

Le principal objectif recherché dans cette étude est d'évaluer l'état de santé du verger d'olivier étudié et de recenser les différents problèmes qui touchent à cette espèce dans notre région.

1. Présentation de la région d'étude :

Située au cœur du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, de par sa position géographique et ses caractéristiques climatiques, la région de Laghouat se localise dans la partie centrale des neufs wilayat pastorales du pays.

Sa superficie est de 25 052 km². Elle est traversée par la Chaîne de l'atlas saharien et limitée : au nord par la wilaya de Tiaret, au sud par la wilaya de Ghardaïa, à l'est par la wilaya de Djelfa et à l'ouest par la wilaya d'El Bayadh.

1.2 . Caractéristiques naturelles de la région d'étude :

La caractérisation de la région d'étude au plan physique et naturel c'est basée sur la différenciation du faciès naturel à travers l'étendue de la zone selon gradient nord-sud et Est-ouest.

L'identification des zones naturelles et la détermination de leurs caractéristiques ont été inspirées des résultats du découpage du territoire national en zones agro-écologiques homogènes (BNEDER, 2015) comme suit:

1.2.1 . Zone des Hauts Plateaux :

Les hautes plaines de l'intérieur constituant la zone des hauts plateaux s'étendent entre le tell et les montagnes présahariennes de l'atlas saharien. Elles sont larges de 200 km en moyenne et élevées de 1000m à 1200m.

1.2.2 . Zone de l'atlas saharien :

L'atlas saharien ferme les hautes plaines steppique vers le sud, constitué d'une série de chaînes plissées dans les calcaires et les marnes, il s'allonge de la frontière marocaine de Naâma et El-Bayadh jusqu'à Biskra à l'est.

1.2.3 . Zone de piémonts sud atlasiques :

Cette zone constitue l'extension de l'atlas saharien vers le sud et se compose de piémont de hautes étendues de plaines à caractère saharien.

2 . Caractéristiques climatiques :

Le climat de la région d'étude est de type méditerranéen présaharien avec une saison sèche estivale et chaude alternant avec une saison hivernale faiblement pluvieuse. La diminution et l'irrégularité accrue des pluviosités, l'augmentation des températures et de la longueur de la période de sécheresse estivale rendent plus difficiles, les conditions de développement des plantes avec un bilan hydrique déficitaire (Le Houérou, 1996).

Les données climatiques utilisées lors de notre étude sont celles offertes par l'office national de météorologie (O.N.M) de Laghouat. Ces données sont recueillies sur une période de 15 ans, allant de 2004 à 2018.

2.1 . Précipitations :

La pluie a une importance de premier ordre, car c'est de la quantité d'eau arrivant au sol, que dépend normalement l'approvisionnement des arbres. Les précipitations varient selon trois paramètres (Kadik, 2005) :

- La latitude puisque la pluviosité diminue du nord vers le sud.;
- La longitude selon laquelle on note une diminution des précipitations d'est en ouest;
- L'altitude, la pluie augmente avec l'altitude.

L'analyse de la figure 3, montre que la variabilité interannuelle est importante et se situe entre 66,8 mm pour l'année 2017 qui est la plus sèche et 285,2mm pour l'année 2010 qui est la plus humide, donc une différence de 218,4 mm. La pluviométrie moyenne annuelle de la période considérée est de 167,83 mm/an.

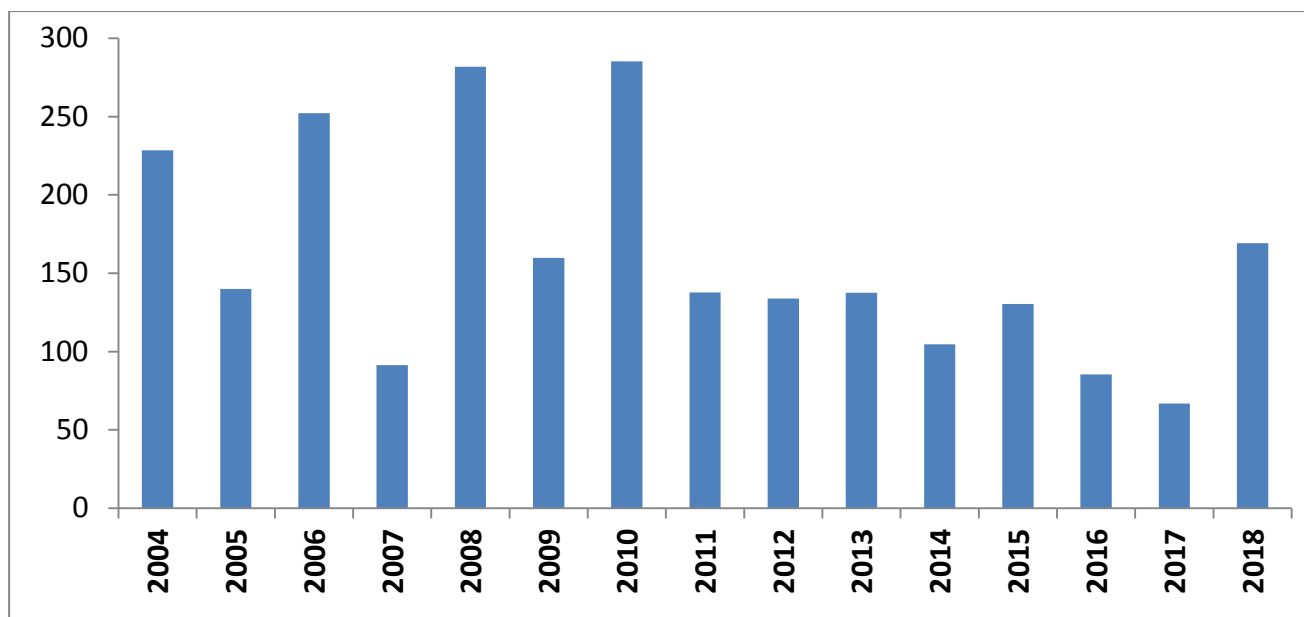


Figure 3: Variabilité interannuelle en mm de pluies dans la région de Laghouat (2004- 2018)

Les précipitations moyennes mensuelles montrent que le mois de septembre est le plus arrosé avec une valeur de 26,78 mm et le mois de juillet est le plus sec avec une valeur de 6,77 mm (Fig. 4).

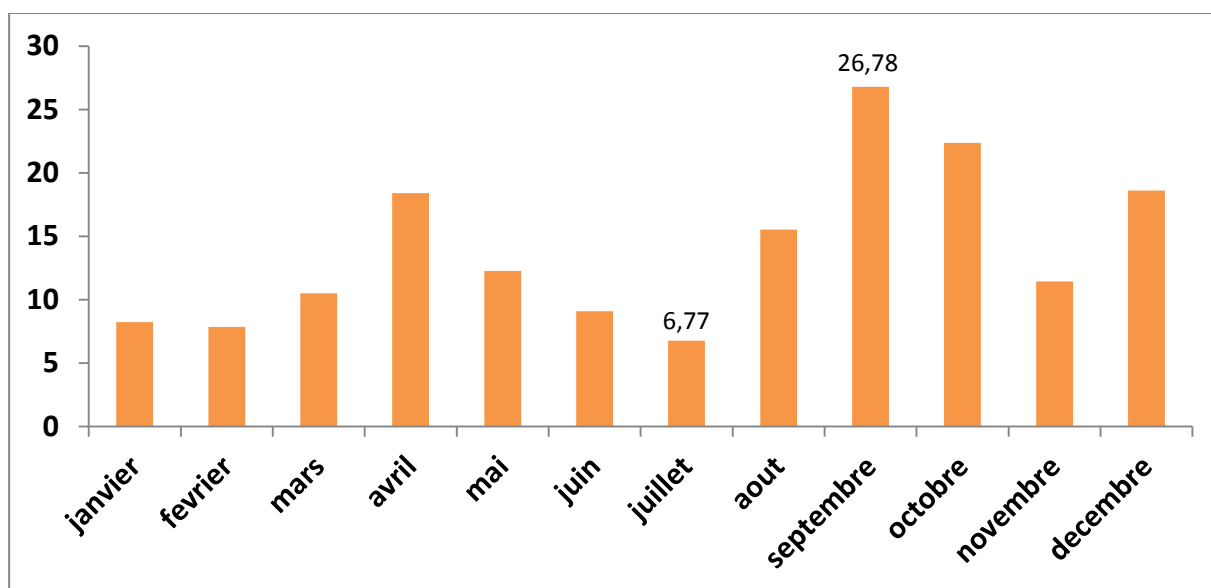


Figure 4 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018).

2.2 . Température :

Parmi les facteurs limitant la présence et la répartition de l'olivier, la température est l'un des éléments le plus déterminant. Chaque espèce présente un seuil minimal ou maximal qui lui permet de se maintenir en vie au delà de ces limites la survie de l'espèce peut être compromis

(Bentouati, 2006). Dans notre zone, l'olivier est exposé à des températures extrêmes de ses seuils de tolérance, particulièrement en été. Cette température induit un stress hydrique pour l'espèce.

La température moyenne annuelle est de 18,96 °C., le mois le plus chaud de l'année est juillet 30,72 °C et le mois le plus froid est le mois de janvier avec 8,77 °C.

La température moyenne maximale du mois le plus chaud "M" est de 37,22 °C. et la température moyenne minimale du mois le plus froid "m" est de 2,3 °C (Tab. 2).

Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018)

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T° moyen	8,77	9,6	13,49	17,72	22,36	27,34	30,72	30,54	25,56	20,17	12,49	8,83
T° max	15,25	15,63	20,08	24,6	29,32	34,84	37,22	37,88	31,88	26,42	18,26	14,56
T° min	2,3	3,58	6,9	10,85	15,4	19,84	24,22	23,2	19,24	13,92	6,72	3,11

Source : O.N.M ,2019

L'amplitude thermique annuelle (2004-2018) est de 21,95 °C. Elle représente la différence entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid (Tab. 2).

2.3 . Vent :

Les vents sont un facteur écologique très important qui joue un rôle dans la dissémination des graines. Cependant, les vents entraînent des variations de température et d'humidité et exercent une action néfaste sur le comportement des végétaux. La fréquence du vent agit sur les plantes, surtout sur leurs parties aériennes en accentuant l'évapotranspiration (Ozenda, 1983).

Les vents dominants de la région sont de direction Nord-ouest. Généralement en période hivernale, ils amènent les pluies d'automne et d'hivers.

Ce sont surtout les siroccos qui se manifestent durant l'année. C'est un vent sec et chaud. En hivers, ils sont assez rares et ils sont dus à des dépressions affectant le littoral algérien. En été, ils sont dus à l'influence saharienne. Les siroccos jouent un rôle essentiel dans le phénomène d'évaporation et d'assèchement des plantations d'olivier dans notre région et accentuent le stress hydrique.

La vitesse maximale du vent est enregistrée au mois d'avril avec une valeur de 4.08m/s (Fig. 5).

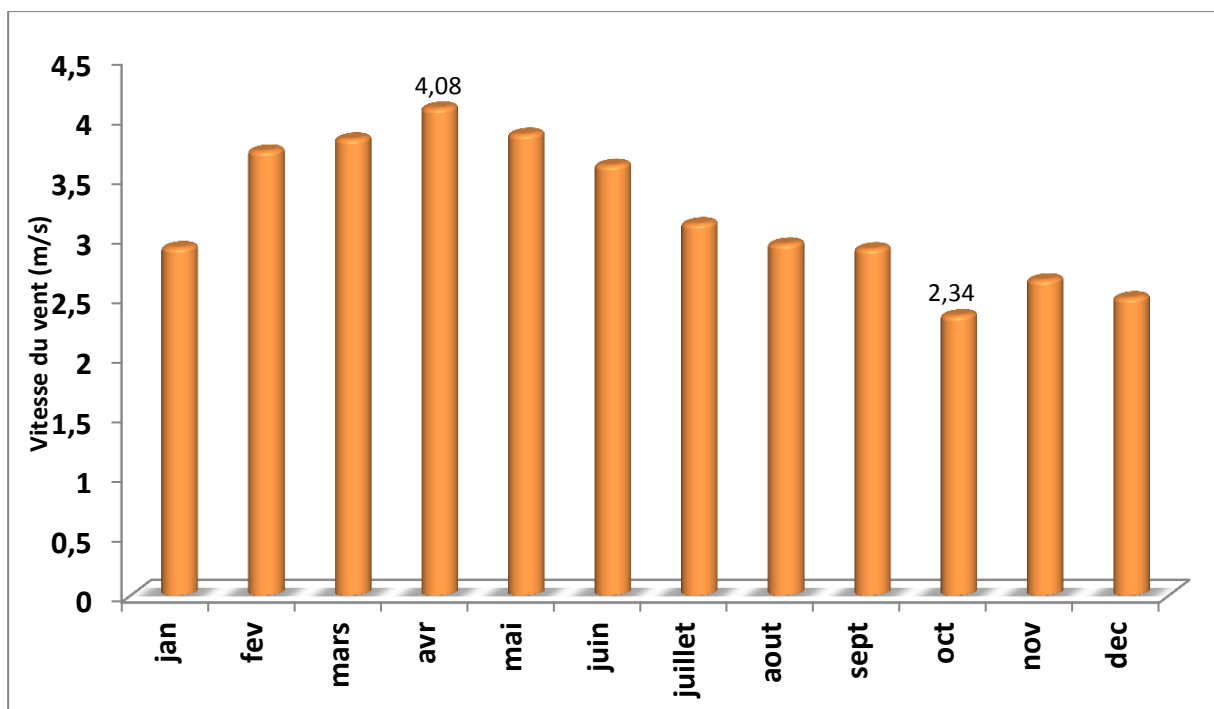


Figure 5: Evolution de la moyenne mensuelle du vent pour la région de Laghouat (2004-2018).

Les vents les plus violents ont été enregistrés durant l'année 2010 avec une vitesse de 4,11 m/s et les plus faibles sont enregistrés en 2005 avec une moyenne de 2,09 m/s (Fig. 6).

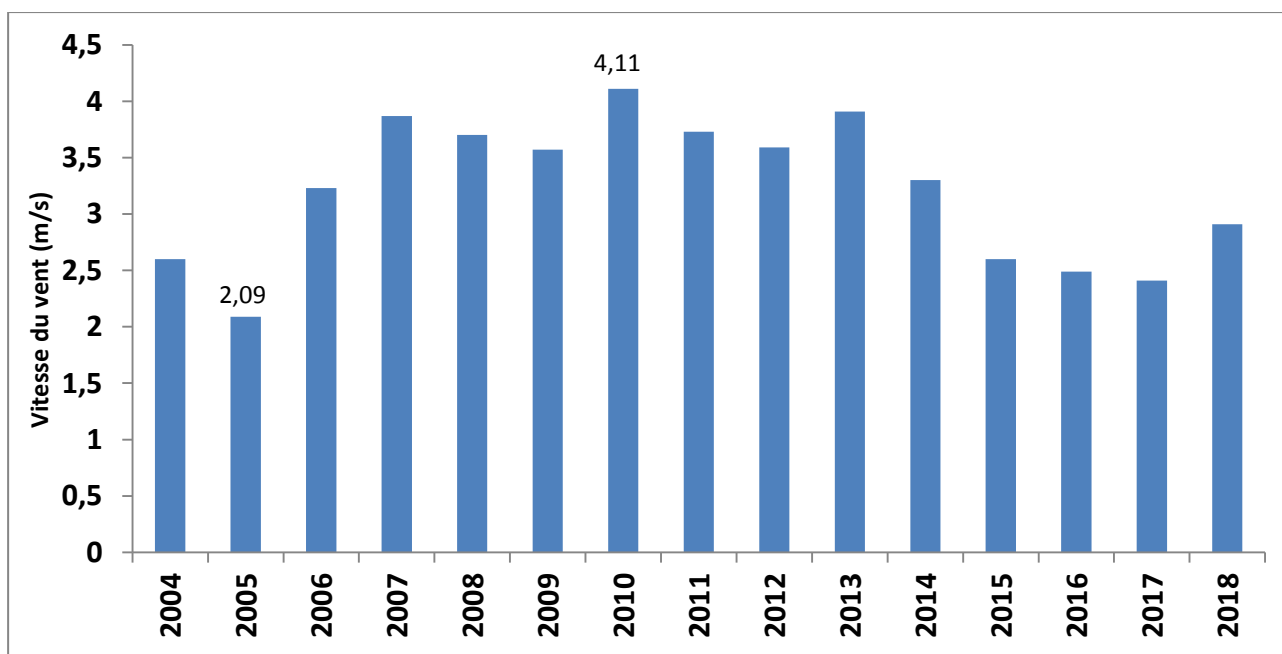


Figure 6 : Variation interannuelle de la vitesse de vent de la région de Laghouat (2004-2018)

2.4 . Humidité :

L'humidité relative moyenne annuelle est de 45,35%, elle atteint son minimum durant le mois juillet avec une valeur de 25,13%. Son maximum est enregistré durant le mois de décembre avec une valeur de 63,4% (Fig. 7).

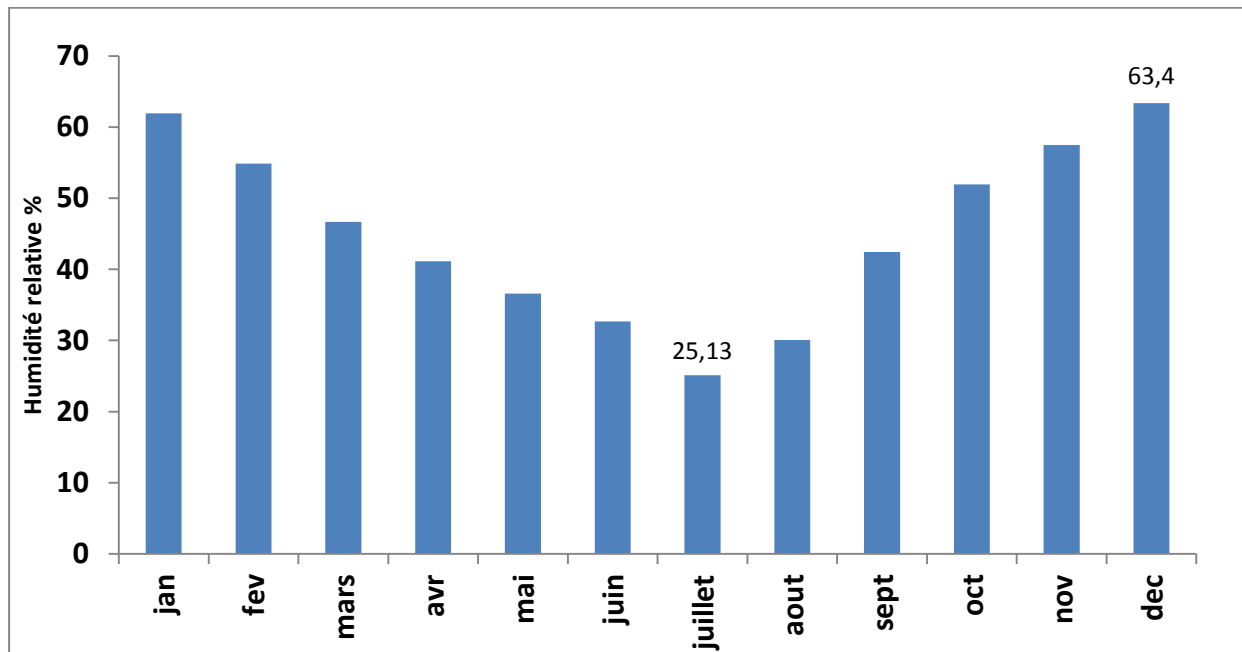


Figure 7 : Evolution de la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour la région de Laghouat (2004-2018)

L'année la plus humide est 2006 avec 53,58% et l'année la plus sèche est 2016 avec une moyenne de 28,91% (Fig. 8).

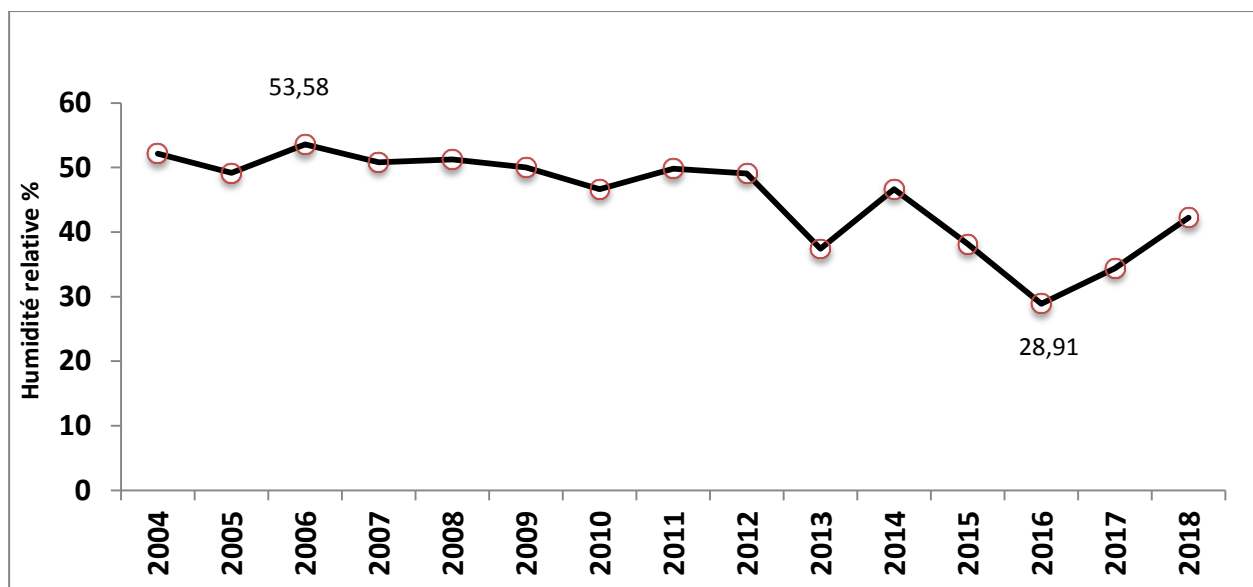


Figure 8 : Variation interannuelle de l'Humidité relative de la région de Laghouat (2004-2018)

2.5 . Gelée :

D'après Le Houérou (1995), les gelées constituent un facteur limitant pour les pratiques agricoles et un facteur de contrainte pour la végétation naturelle. En effet, elles imposent un calendrier cultural qui doit tenir compte de la période gélive, principalement pour les cultures légumières de plein champ et l'arboriculture à floraison précoce, ce qui restreint leur pratique aux saisons les plus chaudes et les moins arrosées. Quant à la végétation naturelle, elle est retardée dans sa croissance, cette dernière étant étroitement liée à la température (CENEAP, 2009).

Notre région reçoit des gelées importantes et fréquentes en hiver, leur fréquence annuelle est évaluée en moyenne à 17,73 jours/an (Fig. 9).

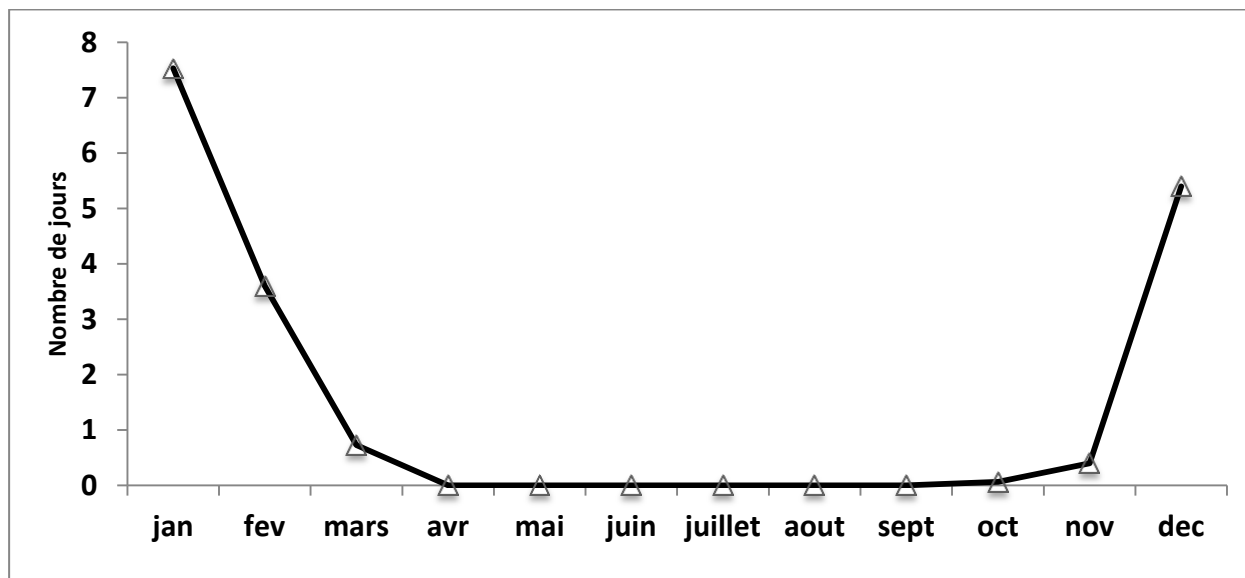


Figure 9 : Moyennes mensuelles du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004-2018)

La valeur la plus importante de gelée a été enregistrée durant l'année 2005 avec 43 jours et la valeur la plus faible est celle de l'année 2016 avec 4 jours seulement (Fig. 10).

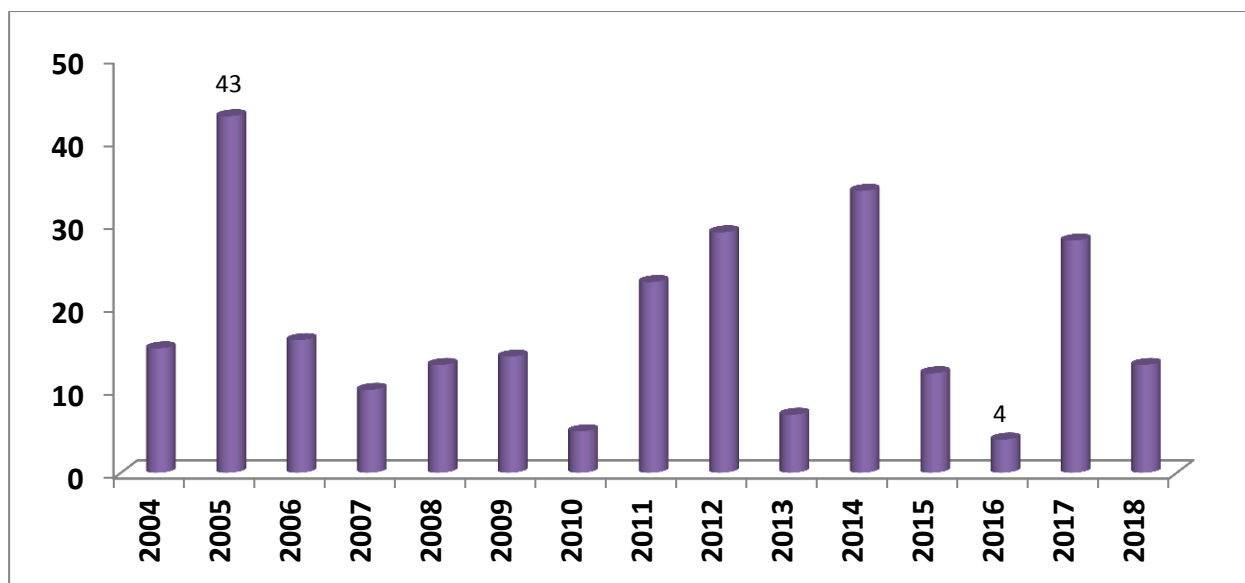


Figure 10: Variation interannuelle du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004-2018).

Les valeurs les plus importantes qui ont touché notre verger depuis sa création (2007) sont celles enregistrées en 2011 avec 23 jours, en 2012 par 29 jours, en 2014 avec 34 jours et en 2017 par 28 de gelée.

2.6 . Diagramme Ombrothermique :

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson, sert plus particulièrement à mettre en évidence une éventuelle période de sécheresse biologique au niveau d'une localité. Il permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité. Une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviosité mensuelle, exprimée en mm, est égale ou inférieure au double de la température, exprimée en degrés Celsius. Le diagramme ombrothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (2004-2018) présente une période sèche qui couvre la totalité de l'année (Fig. 11).

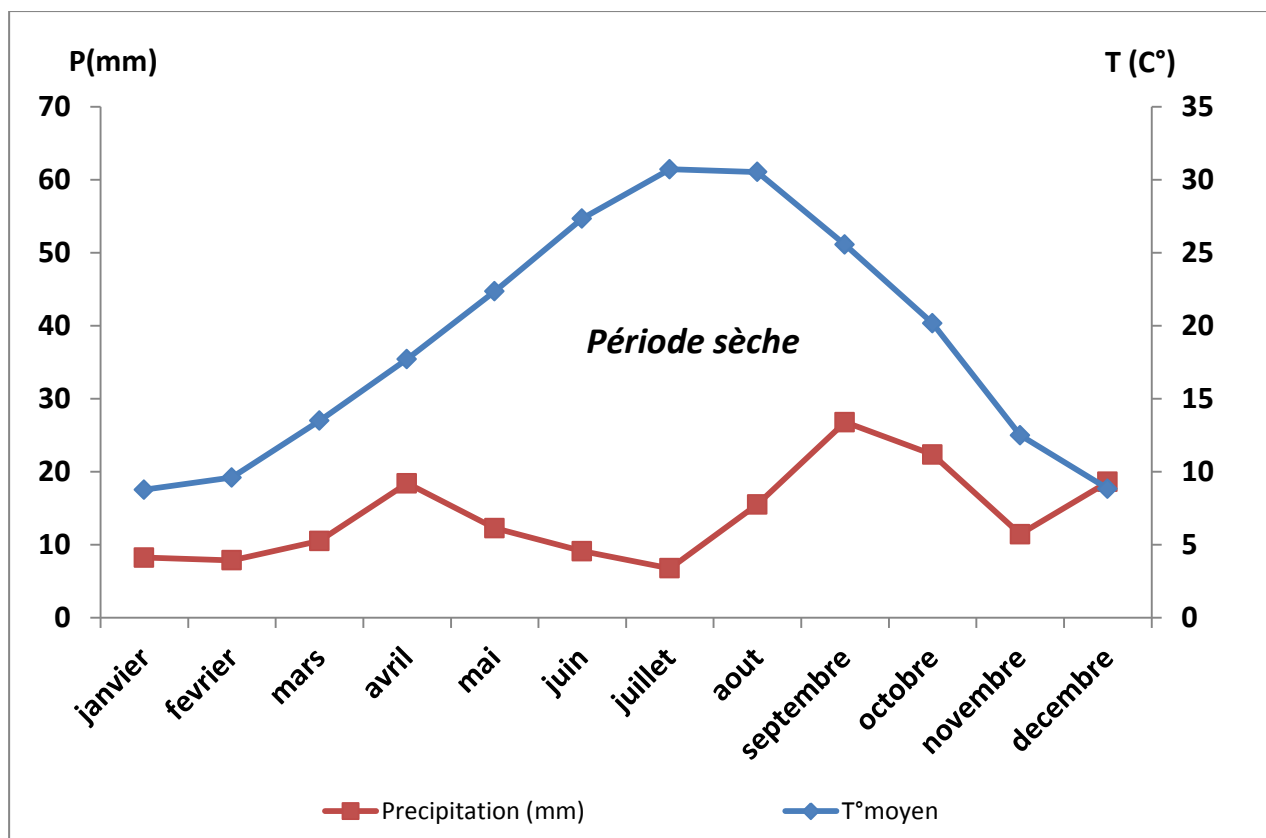


Figure 11: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Laghouat (2004-2018).

2.7 . Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger :

Ce quotient a été mis en place par Emberger spécialement pour déterminer les types de climats méditerranéens, il est calculé par la formule suivante:

$$Q2 = 2000 * P / M^2 - m^2.$$

Q2 : quotient pluviométrique.

P : moyenne des précipitations annuelles (mm). P(mm) = 167,83 mm.

M: moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degré Kelvin. M= 37,22 °C.

m: moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degré Kelvin. m = 2,3 °C.

T (°k) = T °C + 273,2.

Le calcul du quotient d'Emberger a permis d'avoir la valeur de 16,41 ce qui classe la région sous un bioclimat aride inférieur, variante thermique à hiver frais (Fig. 12).

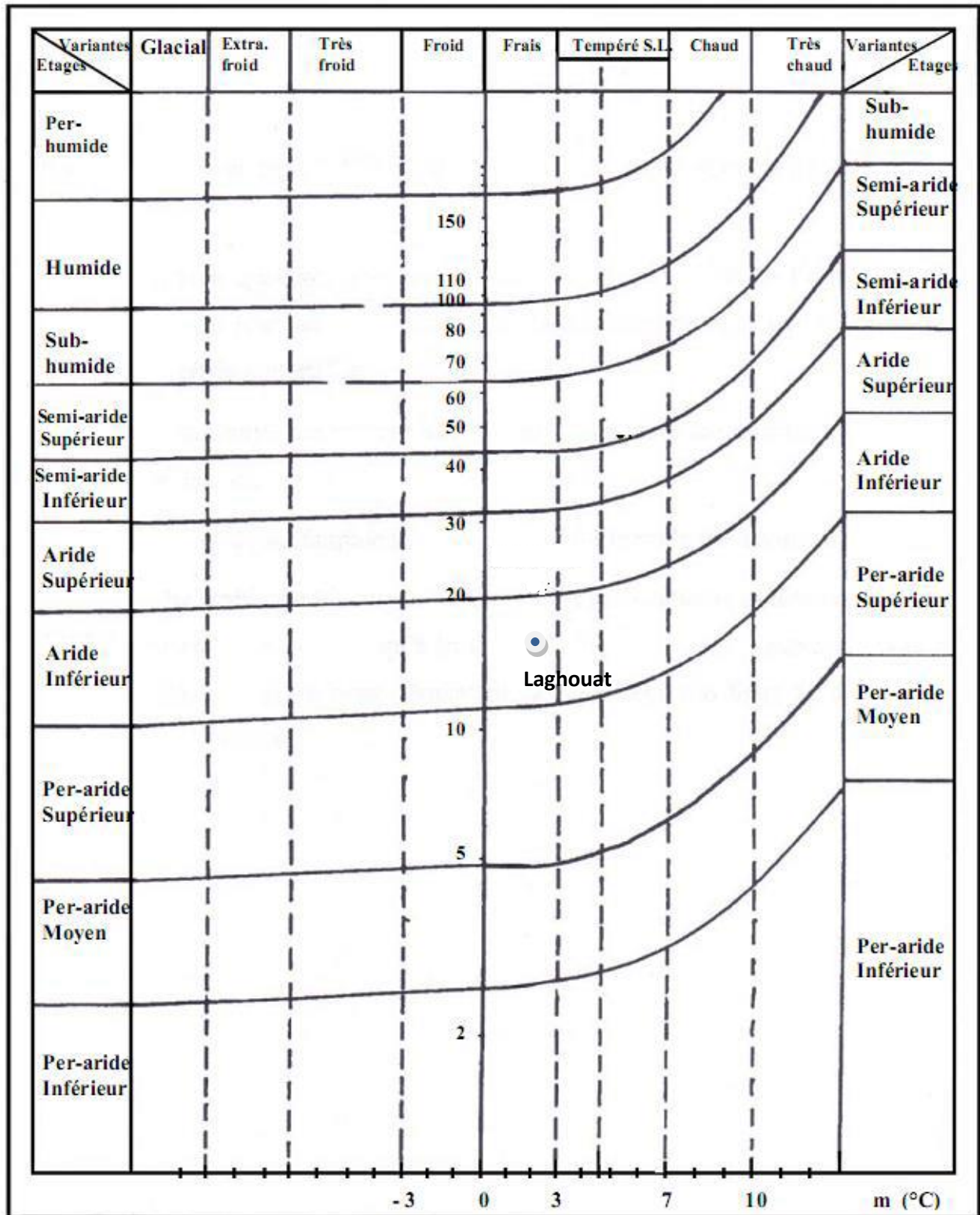


Figure 12: Climagramme d'Emberger pour la région de Laghouat (Daget, 1977)

2.8 . Indice d'aridité de De Martonne :

Cet indice permet de déterminer le degré d'aridité d'une région selon la formule suivante:

$$I = P / T+10$$

P : Précipitations totales annuelles (P=167.83 mm).

T : Température moyenne annuelle (T=18,96 °C).

Le calcul de l'indice de De Martonne a permis d'avoir la valeur de 5,79 ce qui classe la région sous un climat Aride (Tab. 3).

Tableau 3 : Valeurs de l'indice d'aridité (I) et bioclimats correspondants :

Valeur de l'indice	Type de climat
0<I<5	Hyper-aride
5<I<10	Aride
10<I<20	Semi-aride
20<I<30	Sub-humide
30<I<55	Humide
I>55	Per-humide

3. Site d'étude:

Le site a été choisi suivant son accessibilité au travail, situé près de la route communale de Bennacer Ben Chohra, et clôturé sur ses trois autres coins. L'olivieraie d'étude se trouve à 25 Km au sud de Laghouat avec une superficie de 25 ha (DSA, 2019). Notre travail a été réalisé durant la période entre avril et mai 2019.

Nous avons volontairement choisi d'effectuer l'échantillonnage dans une parcelle d'olivier plantée par les services des forêts de Laghouat (Tab. 4 et Fig. 13)

Tableau 4: Coordonnées géographiques du site d'étude

Site	Latitude	Longitude
Ben nacer ben chohra	33°39'0.49"N	3° 10' E

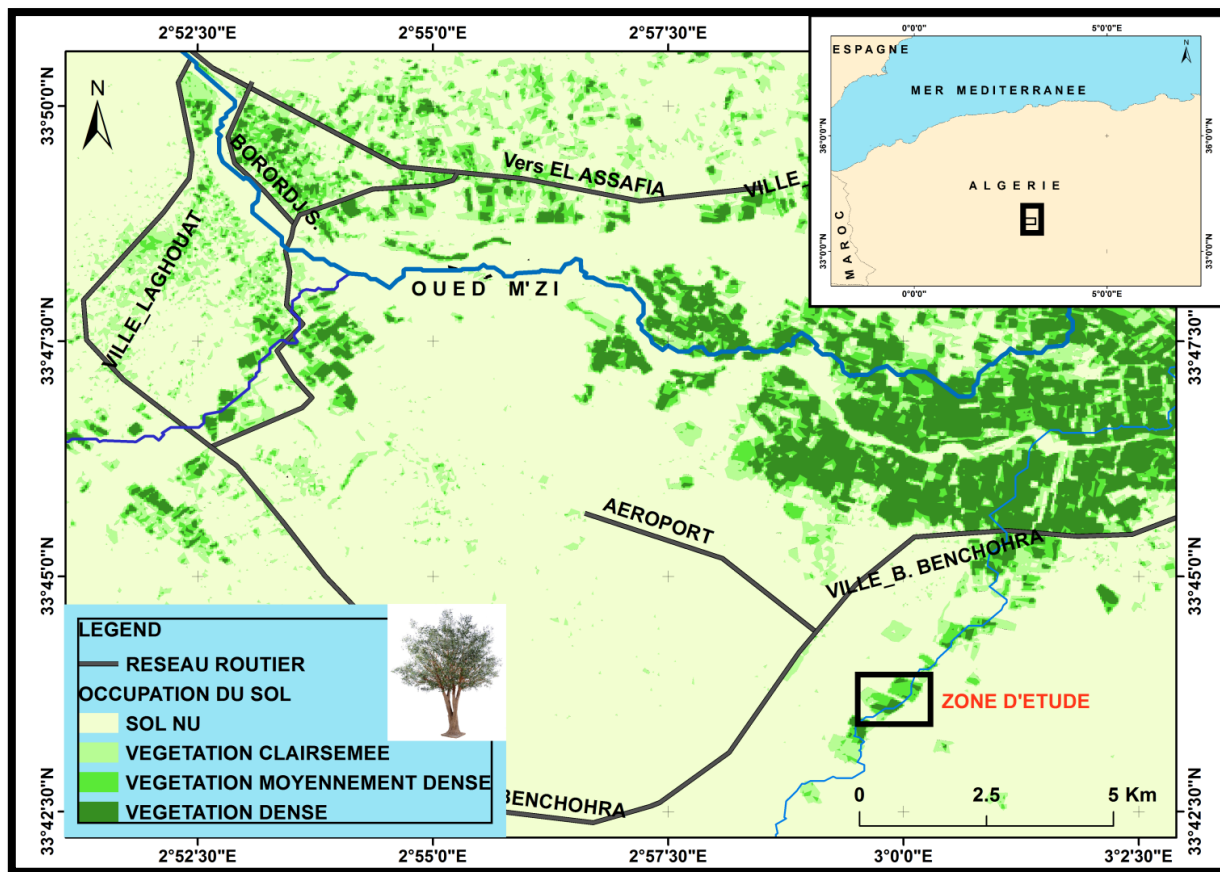


Figure 13: Situation géographique du site d'étude.

Le verger d'olivier est planté sur un parcours d'*Anabasis articulata* sur sol squelettique à dalle calcaire heurtée, où les nodules de calcaires apparaissent clairement (Photo 3).



Photo 3 : Vue panoramique du site d'étude (originale)

La station se caractérise par une densité moyenne de plantation. Le terrain est rocailleux et mal entretenu, les arbres sont jeunes (12 ans) et sont mal taillés (DSA, 2019) (Planche 2). La variété cultivée est le Chemlal. Cette parcelle a déjà fait l'objet d'un traitement phytosanitaire durant notre expérimentation (DSA, 2019). Les distances de plantations appliquées sont de 5 m entre les arbres et 5 m en moyenne entre les lignes de plantation. La technique d'irrigation utilisée se base sur la goutte à goutte avec un réseau extrêmement dégradé où l'eau n'arrive pas à la majorité des arbres.

4. Méthodologie

Nous avons jugé utile de choisir l'échantillonnage subjectif, qui est défini par Gounot (1969) comme étant : « La forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage ». Il consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes (Long, 1974).

Nous avons procédé à un échantillonnage subjectif dans le choix du site d'étude suite à son accessibilité et la disponibilité de son historique de plantation. Un échantillonnage aléatoire a été adopté dans le choix des lignes et arbres à étudier. Nous avons réalisé les observations et les mesures sur l'olivier entre les mois d'avril-mai 2019 en plein période de floraison. L'ensemble des mesures ont concerné les paramètres suivants à fin de caractériser la population d'olivier étudiée :

4.1. Taux de réussite :

C'est le rapport en pourcentage d'individus plantés et réussis au moment de l'évaluation, et le nombre d'individus mis en place lors de l'opération de plantation.

$$\text{Taux de réussite (\%)} = \frac{\text{Nombre d'individus réussis}}{\text{Nombre d'individus mis en place}} \times 100$$

Le taux de réussite est évalué dans des placettes constituées par 103 individus les plus proches (Fig. 14).

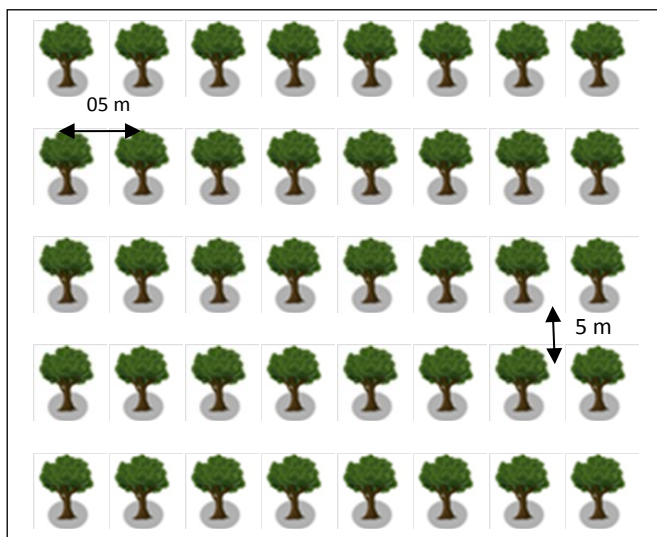


Figure 14: Plan schématique du site échantillonné (original).

4. 2. Paramètres dendrométriques des arbres

Ces paramètres nous permettent d’avoir une idée sur l’état de développement des plantations. Dans notre étude, ces paramètres se limitent à :

1. La hauteur;
2. Les diamètres du houppier (petit et grand).

4.2.1. Hauteur de l’arbre

A l’aide d’un ruban mètre nous avons mesuré la hauteur de l’arbre (Blozan, 2008). Pour cela, 102 arbres ont été mesurés au niveau site (Photo 4).

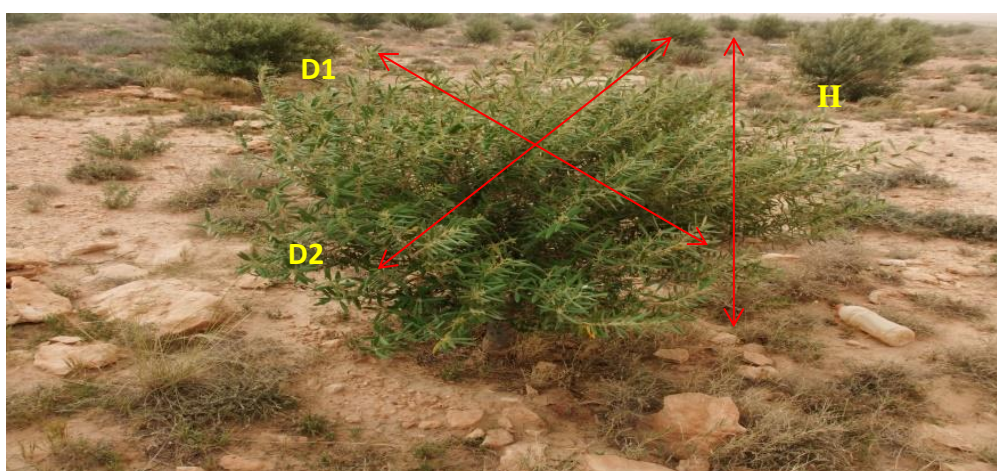


Photo 4 : Méthode d’estimation de la hauteur (H) et des diamètres du houppier D1 et D2

4.2.2. Diamètres de l'arbre

Le grand et le petit diamètre ont été mesurés par l'utilisation d'un ruban mètre pour caractériser la population et avoir une idée sur le volume qui est le siège des maladies (Photo 4). La forme de l'arbre nous a obligés de mesurer deux diamètres pour avoir un diamètre moyen.

4.3. Biométrie foliaire

Les mesures sur les feuilles ont concerné la longueur et la largeur de la feuille ainsi que la longueur du pétiole. A l'aide d'un pied à coulisse (0,01mm), nous avons réalisé des mesures sur l'ensemble des feuilles étudiés (510 feuilles) à raison de cinq (5) feuilles pour chaque arbre (Photo 5).

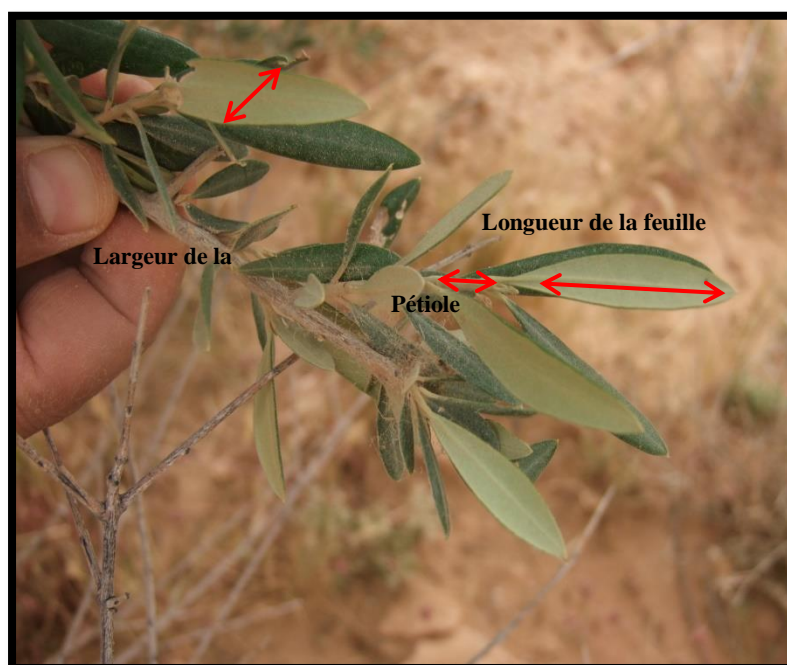


Photo 5: Technique de mesure des paramètres de la feuille de l'olivier

4.4. Dégâts et maladies observés

Durant les deux sorties de travail, différentes observations ont été faites; le taux de réussite de la plantation et l'état de santé des individus qui consiste en une identification des agents pathogènes ou des carences selon les anomalies constatées sur place (enroulement des feuilles, couleur des feuilles, feuilles boutées, formes du limbe). L'ensemble des observations ont concerné les feuilles, les rameaux et les troncs. Cependant, la période de nos relevés ne coïncide pas avec le stade de fructification ce qui a, malheureusement, empêché de signaler les ravageurs

ou les maladies qui touchent à cette partie de la plante. L'identification des dégâts a été réalisée sous l'intention de M. Amara et M. Kouidri.

4.5. Analyse statistique

L'analyse a concerné la statistique descriptive de l'ensemble des paramètres mesurés, les moyenne, l'écart type et les extrêmes ont été signalés (Moy. \pm Sd (min–max)) avec le coefficient de variation (CV%) qui donne idée sur l'homogénéité des paramètres mesurés.

Les corrélations significatives entre les différents paramètres sont aussi mentionnées et interprétées. Nous avons utilisé la corrélation de Pearson à un intervalle de confiance de 95%.

Ces analyses statistiques sont obtenues par l'utilisation du logiciel *Statistix* 8 sous Windows et les illustrations sous *Excel* 2007.

Partie 2: Résultats et discussion

Chapitre 4: Résultats

Chapitre 4: Résultats

1. Taux de réussite

Le calcul du taux de réussite de la plantation de l'olivier dans notre verger a révélé une valeur de 99,02 %. Dans l'ensemble du verger, nous n'avons observé que deux individus morts parmi lesquels, un individu dans la parcelle de nos échantillons.

2. Paramètres biométriques

Les principaux résultats obtenus des mesures de paramètres biométriques des 102 arbres étudiés sont regroupés dans le tableau (5).

Tableau 5 : Principaux paramètres biométriques mesurés dans le verger d'olivier

Paramètre mesuré	Moy.±SD	Minimum	Maximum	Coefficient de variation %
Hauteur totale en m	1,87 ± 0,29	1,10	2,75	15,81
Grand diamètre en m	2,24 ± 0,44	1,10	3,30	19,77
Petit diamètre en m	2,03 ± 0,42	1,00	3,20	20,69

2.1. Hauteur de l'arbre

La hauteur moyenne mesurée dans le site est de $1,87 \pm 0,29$ m, elle varie entre 1,1m et 2,75 m de hauteur (Tab. 5). Elle présente une variation de 15,81% ce qui témoigne de la ressemblance des hauteurs de l'ensemble des individus mesurés.

2.2. Grand diamètre :

Le grand diamètre enregistré pour l'ensemble des individus est de $2,24 \pm 0,44$ m. il varie entre 1,1m et 3,30m avec un coefficient de variation (CV%) de 19,77% (Tab.5).

2.3. Petit diamètre:

Le petit diamètre mesuré pour l'ensemble des individus est de $2,03 \pm 0,42$ m. il varie entre 1,00m et 3,20m avec un coefficient de variation (CV%) de 20,69% (Tab.5).

2.4. Biométrie foliaire

L'ensemble des mesures effectuées sur les feuilles de l'olivier sont mentionnées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Principaux paramètres biométriques des feuilles mesurés dans le verger d'olivier

Paramètre mesuré	Moy.±SD	Minimum	Maximum	Coefficient de variation %
Longueur de la feuille cm	1,93 ± 0,23	1,32	2,74	12,15
Largeur de la feuille cm	0,25 ± 0,10	0,06	0,46	42,22
Longueur du pétiole cm	0,08 ± 0,09	0,026	0,64	115%

1.1.5. Longueur de la feuille

La longueur moyenne mesurée des feuilles dans le site est de $1,93 \pm 0,23$ cm, elle varie entre 1,32m et 2,74 cm de longueur (Tab. 6). Elle présente une variation de 12,15%.

1.1.6. Largeur de la feuille

La largeur moyenne mesurée des feuilles est de $0,25 \pm 0,10$ cm, elle oscille entre 0,06 cm et 0,46 cm de largeur (Tab. 6). Elle présente une importante variation de l'ordre de 42,22%.

Nous avons constaté une corrélation positive et statistiquement significative entre la largeur et la longueur de la feuille ($r=0,52$; $ddl=501$; $p \leq 0,0001$) (Fig. 15). La croissance des feuilles est en état physiologique normal.

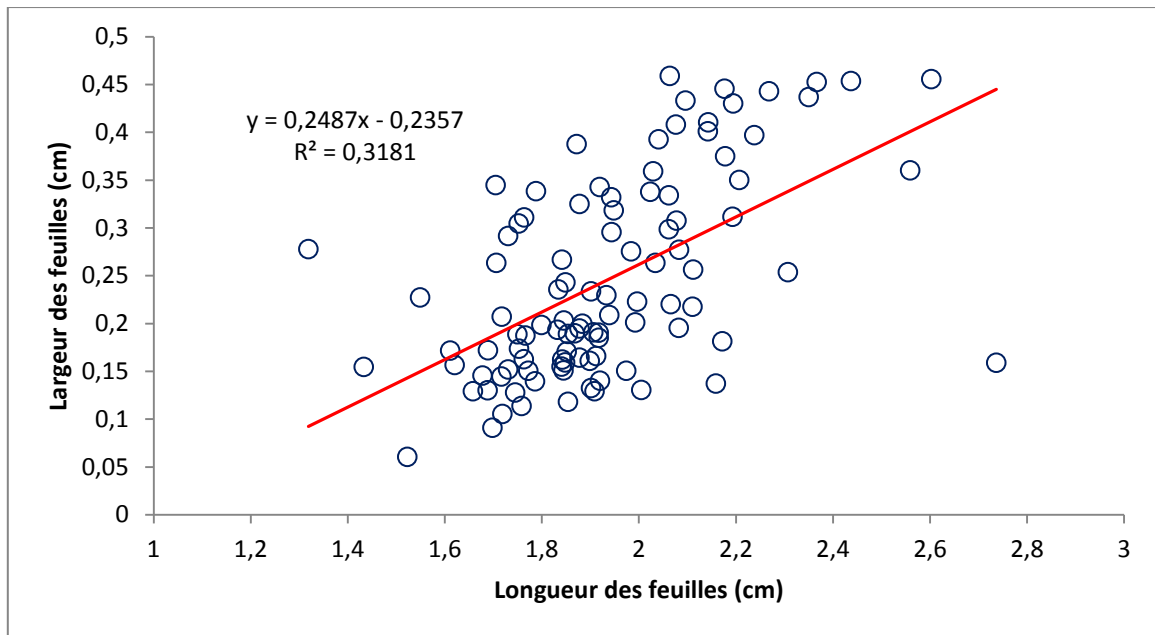


Figure 15: Relation entre la longueur et la largeur des feuilles

1.1.7. Longueur du pétiole

La longueur moyenne des pétioles est de $0,08 \pm 0,09$ cm, elle oscille entre 0,026 cm et 0,64 cm de longueur (Tab. 6). Elle présente une très importante variation de mesure de l'ordre de 100% ce qui reflète une forte hétérogénéité de nos mesures pour ce paramètre.

Nous avons constaté une corrélation positive et statistiquement significative entre la longueur du pétiole et la largeur de la feuille ($r=0,67$; $ddl=501$; $p \leq 0,0001$) (Fig. 16)

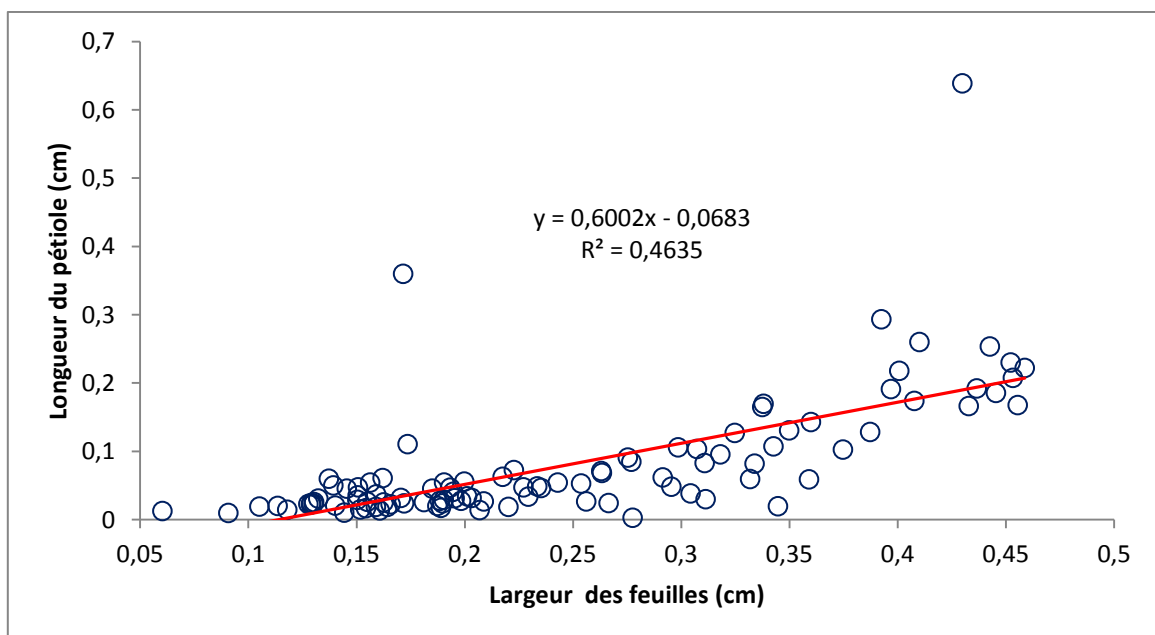


Figure 16: Corrélation entre la largeur des feuilles et la longueur des pétioles

Il existe aussi une relation positive et hautement significative entre la longueur des pétioles et la longueur des feuilles ($r=0,37$; $ddl=501$; $p=0,0015$); les feuilles les plus longues présentent des pétioles plus longs (Fig. 17).

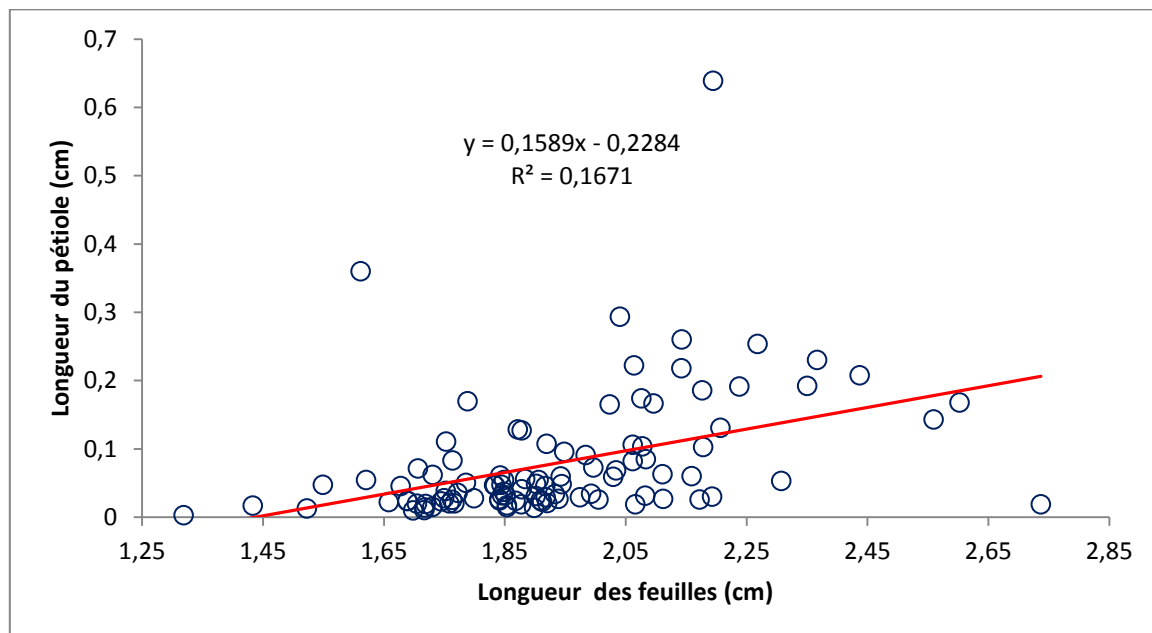


Figure 17: Corrélation entre la longueur des feuilles et la longueur des pétioles

1.2. Paramètres des dégâts et maladies

L'importance des dégâts et des maladies dans le verger d'olivier étudié est illustrée dans la figure suivante.

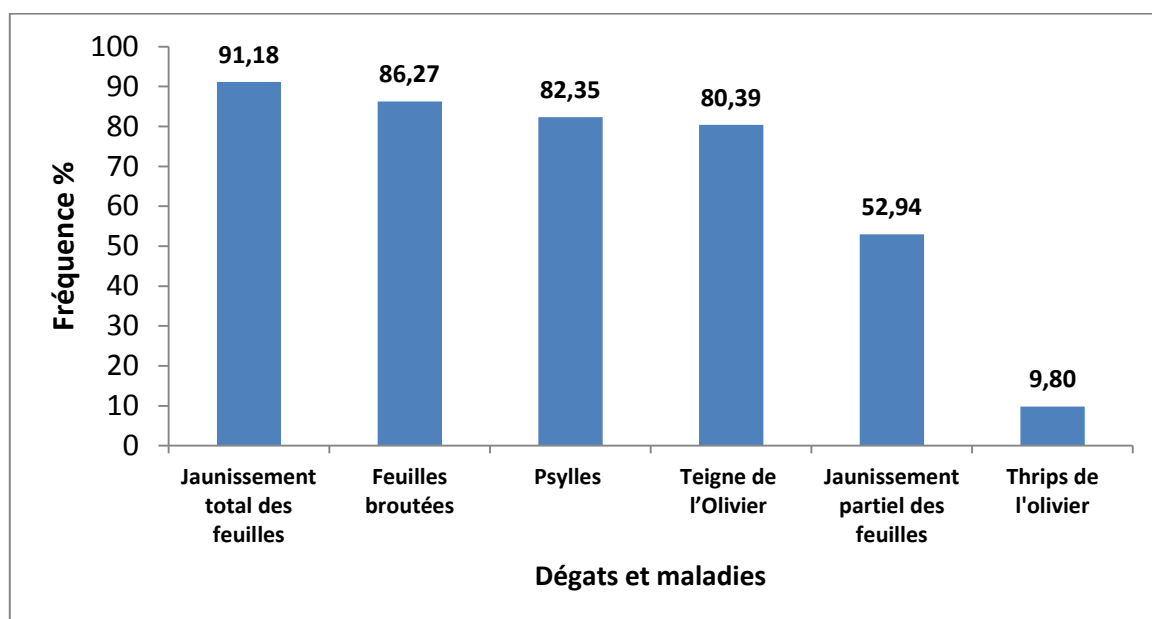


Figure 18: Principaux dégâts et maladies d'olivier par ordre d'importance dans le site d'étude

Nous avons constaté qu'il y a deux sortes de dégâts: des maladies physiologiques dues aux facteurs du milieu (abiotique) telle que la sécheresse ou à une carence d'élément et d'autres maladies causées par des agents pathogènes ou des insectes (biotique). Par ordre d'importance, nous pouvons citer :

- a) **Jaunissement total des feuilles** : C'est le 1^{er} phénomène qui s'observe sur l'olivier dans notre verger avec un taux de 91,18 % de l'ensemble des arbres (Fig. 18 et Photo 6). Ce phénomène est le résultat du manque d'eau pour la plante;



Jaunissement des feuilles

Photo 6 : Jaunissement total des feuilles (original)

- b) **Feuilles broutées** : causé par *Otioryhucns cibricollis*, est le 2^{ème} phénomène qui touche à l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 86,27 % de l'ensemble des arbres. Il consomme les feuilles en y pratiquant des échancrures marginales caractéristiques (Fig. 18 et Photo 7).



Photo 7: Dégâts causés par *Otioryhucns cibricollis* (feuilles broutées)(originale)

Il existe une corrélation positive et hautement significative entre la présence de *Otiorhyncus cibricollis* et le jaunissement total des feuilles ($r=0,25$; $ddl=101$; $p=0,03$) (Fig. 19). Les arbres touchés par *Otiorhyncus cibricollis* souffrent aussi du déficit hydrique.

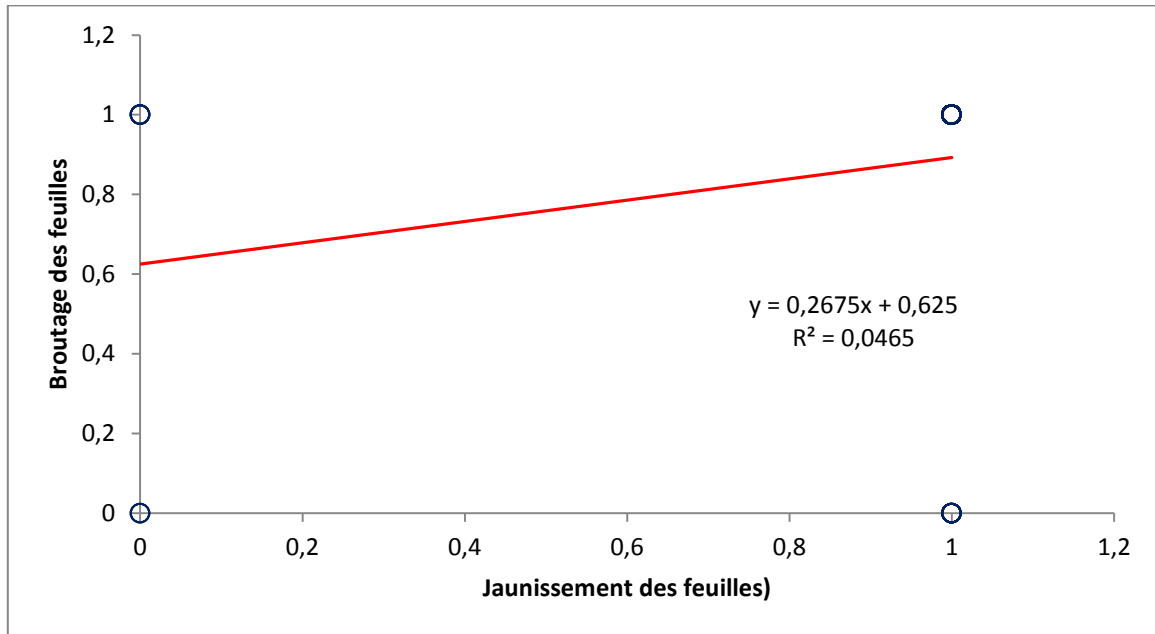


Figure 19: Relation entre le jaunissement des feuilles et *Otiorhyncus cibricollis*

c) **Le Psylle (*Euphyllura olivina*)** : C'est le 3^{ème} facteur qui touche à l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 82,35% de l'ensemble des arbres (Fig. 18 et Photo 8).



Photo 8: Le psylle de l'olivier (originale)

d) **Teigne de l'olivier** (*Prays oleae*): C'est le 4^{ème} facteur qui influence l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 80,39 % de l'ensemble des arbres (Fig. 18 et Photo 9).



Photo 9 : Dégâts de teigne (originale)

Il existe une corrélation positive et statistique significative entre le jaunissement des feuilles et la teigne d'olivier ($r=0,27$; $ddl=101$; $p=0,02$); les arbres les plus touchés par la teigne sont aussi les plus touchés par le phénomène de jaunissement des feuilles (Fig. 20).

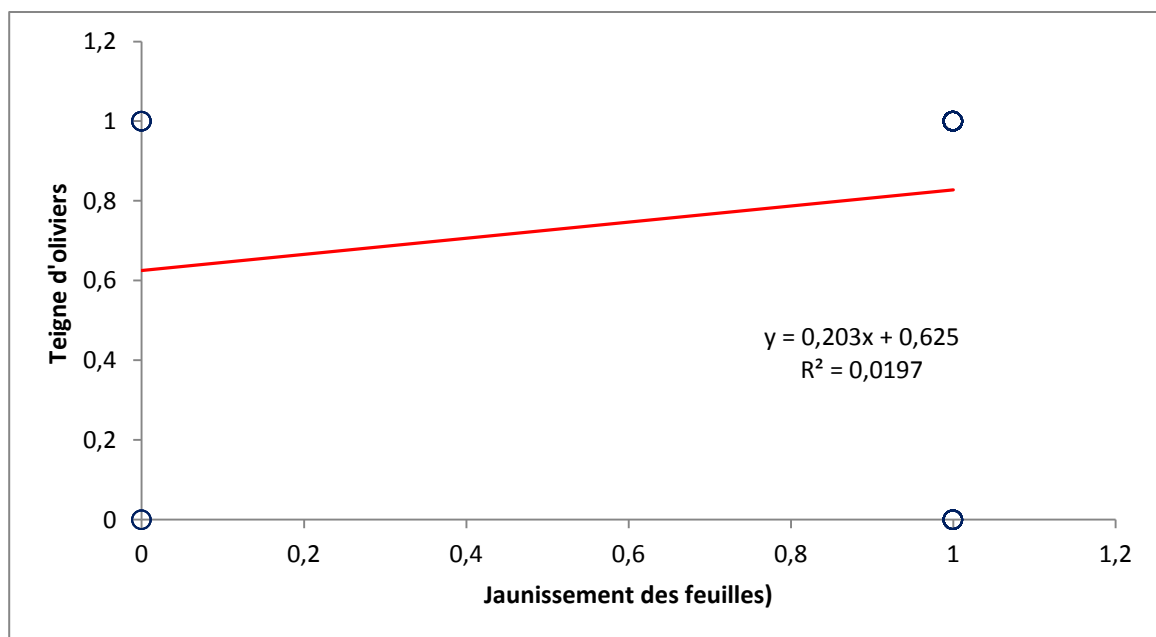


Figure 20: Relation entre la teigne d'olivier et le jaunissement total des feuilles

La présence de la teigne est aussi corrélée négativement avec la longueur des feuilles ($r=-0,33$; $ddl=101$; $p=0,0041$) (Fig. 21).

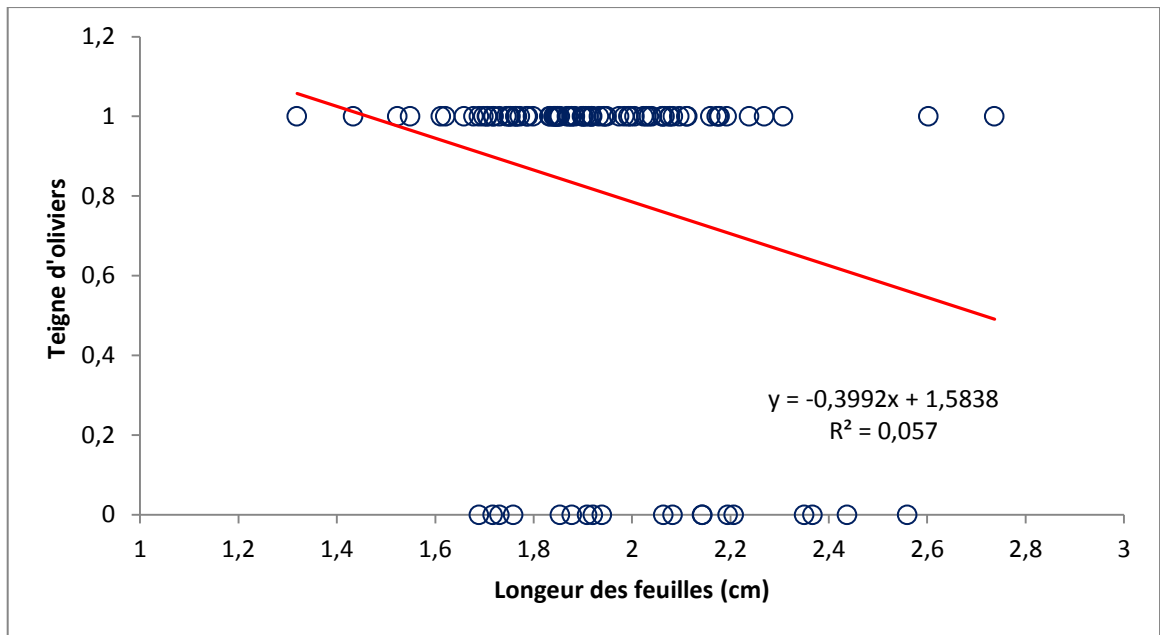


Figure 21 : Relation entre la teigne d'olivier et la longueur des feuilles

Une autre relation négative entre la teigne d'olivier et la largeur des feuilles ($r=-0,37$; $ddl=101$; $p=0,0013$) (Fig. 22).

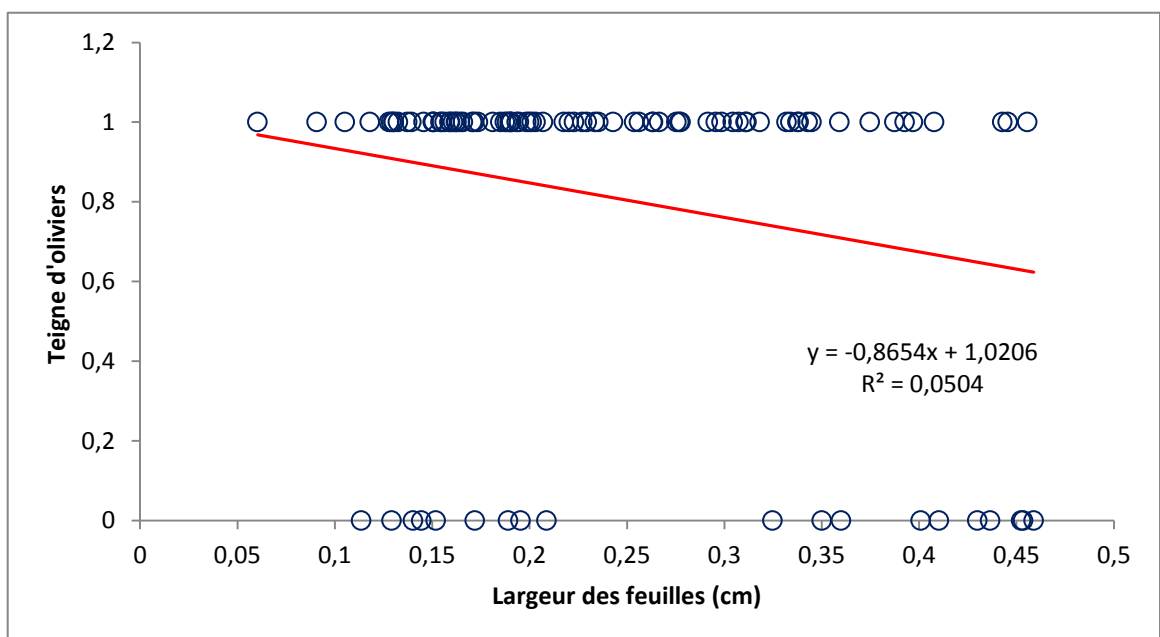


Figure 22 : Relation entre la teigne d'olivier et la largeur des feuilles

Une autre relation aussi négative entre *Prays oleae* et la longueur des pétioles ($r=-0,36$; $ddl=101$; $p=0,0017$) (Fig. 23).

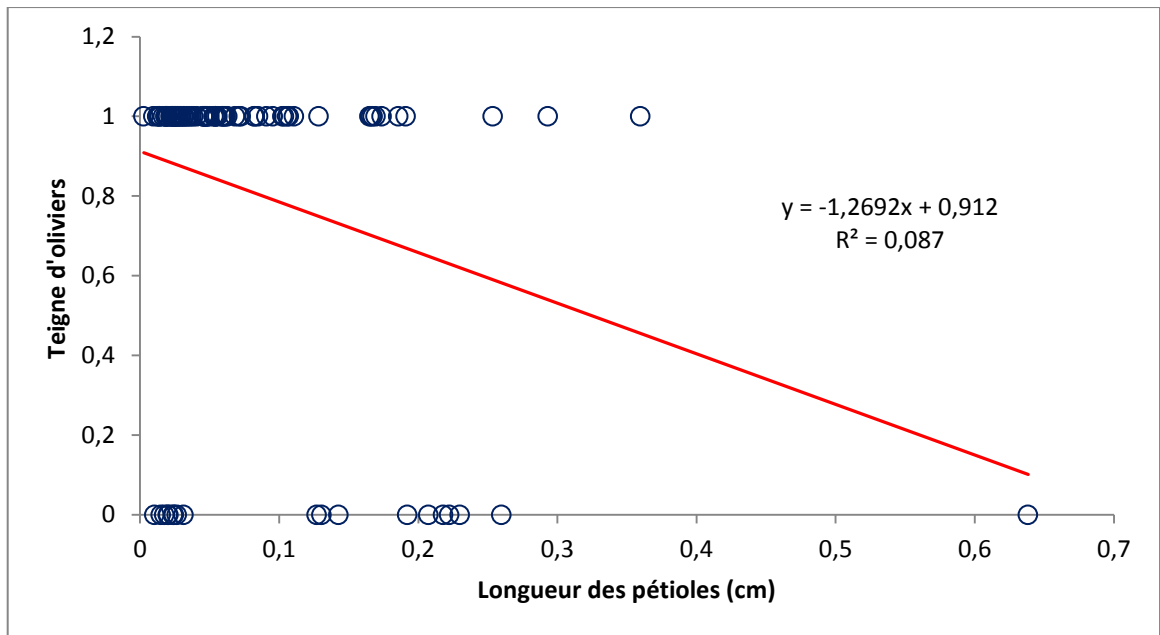


Figure 23 : Relation entre la teigne d'olivier et la longueur des pétioles

La teigne de l'olivier touche aux feuilles les plus jeunes, de longueur et de largeur et de pétioles les plus faibles.

La présence de la teigne de l'olivier est positivement corrélée avec la présence de *Otiorhyncus cibricollis* ($r=0,48$; $ddl=101$; $p \leq 0,0001$) (Fig. 24). Les arbres qui contiennent la teigne accueillent aussi *Otiorhyncus cibricollis*.

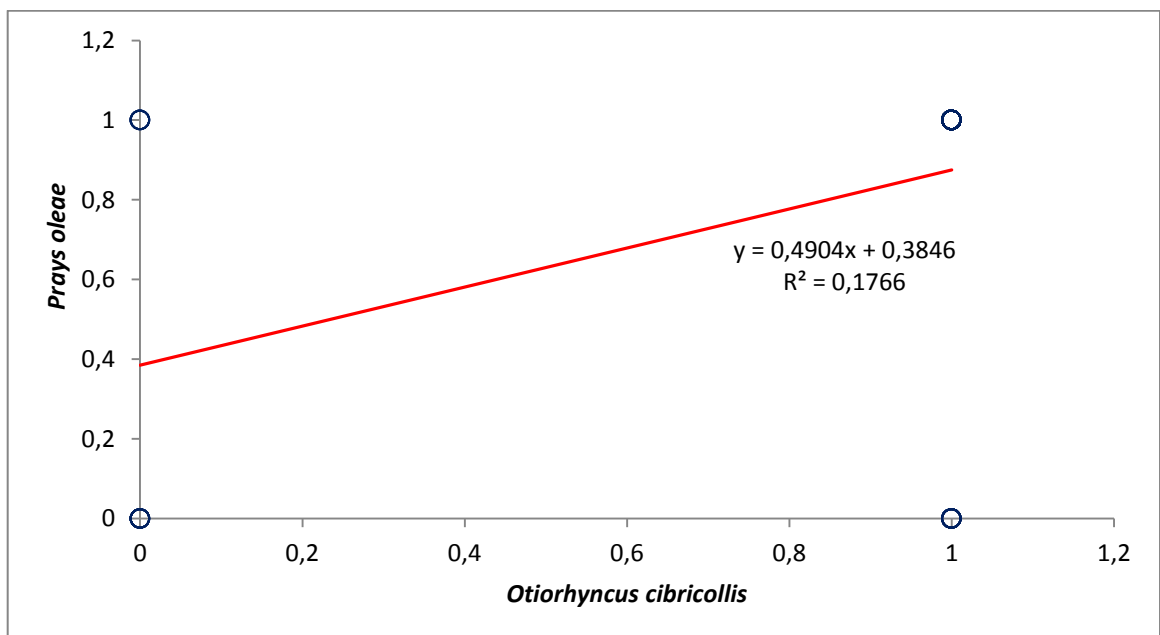


Figure 24: Corrélation entre la Teigne de l'olivier et *Otiorhyncus cibricollis*

- e) **Jaunissement partiel des feuilles** : causé par une carence au Potassium. C'est le 5^{ème} facteur qui caractérise l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 52,94 % de l'ensemble des individus (Fig. 18 et Photo 10).



Photo 10 : Symptômes d'une carence en potassium (jaunissement partiel) (originale)

- f) **Le thrips de l'olivier (*Liothrips oleae*)**: C'est le 6^{ème} facteur qui touche à l'olivier dans notre verger avec un taux d'infestation de 9,80 % de la totalité des arbres (Fig. 18 et Photo 11).



Figure 11: Déformation de la feuille par le thrips d'olivier

Chapitre 5 : Discussion

Chapitre 5 : Discussion

L'olivier comme toutes les autres cultures arboricoles est attaquée par un certain nombre de ravageurs (insectes, acariens, champignons et bactéries) (Tahraoui, 2017). Ce dernier signale à l'ouest algérien que 77 espèces d'Arthropodes sont identifiées sur l'olivier. Parmi eux, nous trouvons des ravageurs comme *Saissetia olea*, des pollinisateurs *Apis mellifera* ou des prédateurs comme *Pnigaleo mediterraneus*. De son côté Hosni (2006) signale la présence de 14 espèces d'insectes sur l'Olivier. 5 d'entre elles sont des ravageurs comme *Psylla oleae*, *Saissetia oleae* et *Bactrocera oleae*. Les autres ravageurs sont des prédateurs comme *Coccinella septempunctata* et *Chrysopa vulgaris*.

Les ennemis de l'Olivier sont très nombreux et diversifiés, Part (1997), souligne que plus de 60 espèces d'insectes connues vivent sur l'olivier en Méditerranée, dont environ 15 à 20 espèces sont des parasites permanents ou occasionnels. Cautero (1965) in Gaouar (1996) compte près de 250 ennemis importants qui sont signalés par différents auteurs. Ils sont repartis entre 90 champignons, 5 bactéries, 3 lichens, 4 mousses, 3 angiospermes, 11 nématodes, 110 insectes 13 Arachnides, 5 oiseaux et 4 mammifères.

Daane et al. (2005) rapportent qu'en Algérie, ce sont principalement la cochenille noire *Saissetia oleae*, la cochenille farineuse *Pollinia pollini* ainsi que la cochenille violette de l'olivier *Parlatoria oleae* qui représentent les espèces nuisibles les plus communes et les plus redoutables de l'olivier. Coutin (2003) souligne que les ravageurs qui causent le plus de dégât sur l'olivier sont la mouche de l'olivier (*Bactrocera oleae*), la cochenille noire (*Saissetia oleae*) et la teigne (*Prays oleae*).

Dans la présente étude, nous avons rencontré les ravageurs suivants, par ordre d'importance, l'Otiorynque de l'olivier (*Otiorynchus cibricollis*), le Psylle (*Euphyllura olivina*), la teigne d'olivier (*Prays oleae*), et le Thrips d'olivier (*Liothrips oleae*). Cependant, Hobaya et Bendimerad (2012) à Tlemcen, a cité les principaux ravageurs par ordre d'importance de dégâts, *Saissetia oleae* (40 %), *Bactrocera oleae* (25 %), *Sturnus vulgaris* (15 %), *Liothrips oleae* (15 %), *Otiorynchus sp.* (5 %) et *Cibricollis sp.* (5 %). La constatation de ce dernier auteur est le résultat de plusieurs saisons de suivi.

L'absence de quelques ravageurs peut s'expliquer aussi par la position écologique de la station d'étude ; de nombreux auteurs signalent l'importance des stations et leurs impacts sur le taux d'infestation. Effectivement Delrio et Cavalloro (1977) et Jerraya et al. (1982) précisent que les attaques sont plus importantes dans les zones côtières que dans l'intérieur des pays. Gaouar

(1989) rapporte que la grande sécheresse aggravée par des siroccos très fréquents diminue le taux d'infestation par ces ravageurs.

Mouche d'olives

Selon Bonnemaïson (1962) et Hobaya et Bendimerad (2012), la mouche de l'olivier est le principal ravageur de l'olivier, et l'un des insectes parasites les plus redoutés dans les oliveraies. Il menace essentiellement les récoltes, qui peut causer des dégâts très importants, jusqu'à 100 % d'olives abîmées et inutilisables, Hmimina (2009) souligne que dans son cycle de développement, les premières mouches volent tôt (février à mars) mais faute d'olive elles meurent sans se reproduire. Ce ci expliquerait l'absence de cette dernière durant la période de notre échantillonnage

Cochenille noire

Il en est de même pour la cochenille noire, Alford (1994) signale que la cochenille noire (*Saissetia oleae*) est l'un des principaux ravageurs de l'olivier. Elle ne provoque pas de dégâts directs comme la mouche ou la teigne, mais elle peut engendrer un affaiblissement très important des arbres touchés. Cependant, nous n'avons pas rencontré cette espèce dans notre verger.

Teigne d'olivier :

D'après Jardak et al. (2000), la teigne est le premier ravageur important que l'on commence à bien observer en mars sous les feuilles des Oliviers. Ce ravageur peut entraîner des pertes de la récolte non négligeables. Selon Loussert et Brousse (1978) et Jardak et al. (2000), le cycle de développement se présente une succession de trois générations. Les dégâts sont sous forme de galeries sinueuses. La deuxième génération dite anthophage, les papillons qui sont issus de la nymphose des chenilles de la première génération vont poser leurs œufs sur le calice des bourgeons floraux en avril-mai, après éclosion il y a apparition des chenilles (Loussert et Brousse, 1978). D'après Bonifacio (2009), ce sont les chenilles qui provoquent tous les dégâts. Effectivement les chenilles de 1^{ère} génération se nourrissent des boutons floraux, entraînant des problèmes de fécondation et de nouaison. Dans notre cas, la Teigne (*Prays oleae*) est le troisième ravageur d'olivier après l'Otiorhynque de l'olivier (*Otiorhyncus cibricollis*) et le Psylle d'olivier (*Euphyllura olivina*).

Psylle d'olivier

D'après Jardak et al., (1984) le développement du psylle se traduit par des symptômes spectaculaires caractéristiques (amas cotonneux, miellat et cire). Les dégâts qui en résultent en cas de forte densité de population sont en premier lieu directs, qui causent un avortement des grappes florales ou leur flétrissement et leur chute se traduisant par la réduction du taux de

nouaison et en second lieu indirects, qui cause un affaiblissement du végétal par l'installation de la fumagine suite à la sécrétion du miellat par les larves.

Cependant, Ksantini (2003) signale que l'application d'une taille appropriée visant l'aération de l'arbre et notamment des bouquets floraux est importante. Malheureusement, cette action est totalement absente dans notre verger qui n'a subi aucune taille.

Otiorrhynque d'olivier

Selon INRA (2010), la biologie d'*Otiorrhyncus* montre qu'elle est inféodée à l'Olivier, mais très polyphages. L'adulte attaque couramment les Rosacées fruitières, les Agrumes, le Cotonnier et l'Artichaut. Les larves vivent aux dépens de racines de Luzerne et d'Armoise (*Artemisia*). Les adultes, dont l'apparition a lieu fin mai, ont une activité nocturne.

I.N.P.V. (2010), souligne que les dégâts des larves sont insignifiants par rapport à ceux des adultes. Sur olivier, les feuilles sont découpées d'encoches à leur périphérie. Lors de pullulations exceptionnelles, l'attaque peut se traduire par une défoliation totale.

Pala et *al.*, (1997) signalent que les conditions climatiques (humidité relative élevée, températures clémentes) associées au manque d'entretien sous les arbres, en particulier dans les plantations intensives et irriguées, favorisent la multiplication de l'Otiorrhynche.

Thrips

D'après Hmimina (2009), les Thrips sont des insectes de 1 à 2 mm de long, qui piquent les organes végétaux pour se nourrir du contenu des cellules.

Duriez (2001) signale que le feuillage de plantes touchées est marqué de minuscules taches grises, prenant l'aspect de stries argentées avec le temps. Les jeunes pousses, les fleurs et les fruits se déforment, puis se nécrosent, et les feuilles finissent par sécher. Les Thrips sont de minuscules insectes discrets et difficiles à observer. Ces Thrips peuvent affaiblir l'arbre et transmettre des maladies virales, comme la maladie bronzée de la tomate (qui peut atteindre de nombreuses plantes).

D'après Civantos (1995), la prévention repose sur un principe simple, c'est d'humidifier. Les Thrips ne se développent pas lorsque l'humidité est suffisante. Il souligne que la lutte biologique intégrée est aussi intéressante. Certaines punaises (plusieurs espèces du genre *Orius*), certains acariens (comme *Amblyseius cucumeris*) et un nématode (*Steinernema feltiae*) sont des prédateurs naturels pour les Thrips.

Il faut signaler que les organes les plus touchés sont les feuilles et les inflorescences dans notre cas. Généralement, les feuilles et les fruits sont les plus ciblés par les ravageurs (Afiol, 2001 ; Al Ahmed et Al Hamidi, 1984 ; Hobaya et Bendimerad, 2012).

Carences

Les feuilles sont aussi des bons indicateurs de l'état de santé de l'arbre ; le jaunissement total ou partiel des feuilles, observés chez les arbres d'olivier dans notre étude serait la répercussion de l'influence d'un problème physiologique chez ces arbres.

Le jaunissement partiel ou total, puis la chute des feuille serait le résultat d'une mauvaise et insuffisante irrigation déjà observée lors de nos sorties.

Selon Belguerri (2016) et Dib (2017), en cas de carence de l'olivier en Potassium, les symptômes apparaissent sur les feuilles et commencent par une chlorose de la partie apicale. La décoloration de la feuille progresse vers la base et donne au limbe une coloration bronzée. Le potassium intervient comme régulateur du métabolisme hydrique de la plante dans les conditions de sécheresse (stress hydrique) (Dib, 2017).

La chlorose apicale des feuilles peut être confondue avec une carence de bore (elle a été observée sur terrain) ; cette dernière n'affecte que l'extrémité des feuilles. La disponibilité de bore dans le sol diminue dans des conditions de sécheresse et sur les sols caractérisés par un pH élevé, en particulier les sols calcaires (Belguerri, 2016).

Ces derniers problèmes nécessitent des analyses chimiques du sol et des feuilles pour permettre de résoudre ce genre de carences.

Conclusion

Conclusion

Notre étude a été réalisée entre le mois d'avril-mai 2019 dans un verger d'olivier situé au sud de Laghouat. Les résultats ont révélés que les arbres souffrent de plusieurs problèmes d'origine abiotique et d'autre biotiques.

Les mesures effectuées sur les individus d'olivier (102 arbres) montrent un taux de réussite de 99,02% et que leur hauteur moyenne après 12 de plantation ne dépasse pas $1,87 \pm 0,29$ m. Leurs diamètres présentent une moyenne de $2,24 \pm 0,44$ m et $2,03 \pm 0,42$ m pour le grand et le petit diamètre.

La biométrie foliaire montre une moyenne de longueur de $1,93 \pm 0,23$ cm et une largeur moyenne de $0,25 \pm 0,10$ cm avec un pétiole de $0,08 \pm 0,09$ m de longueur.

Les principaux ravageurs observés durant la période d'étude sont l'otiorhynque de l'olivier (86,27 % comme taux d'infestation), le psylle d'olivier (82,35%) et la teigne d'olivier (80,39 %) qui attaque les feuilles les plus jeunes. Nous avons constaté l'absence de la mouche d'olives et la cochenille noire qui sont généralement les plus redoutables dans les plantations d'olivier en Algérie.

Les symptômes observés sur les feuilles de l'olivier étudié témoignent d'une persistance de la sécheresse (91,18% des arbres avec des feuilles jaunes) et d'une carence possible pour quelques éléments (potassium, bore,...) ce qui nécessite la réalisation d'un bilan de fertilisation pour effectuer une correction sur ce verger.

Cette étude est une première contribution dans le cadre d'une évaluation des états de santé des plantations de mise en valeur à base d'olivier. Elle nécessite un suivi étalé sur toute l'année et sur d'autres parcelles et d'autres espèces. C'est un outil précieux sous les mains des décideurs qui facilite la prise de décisions d'une bonne gestion des projets à intérêts économiques.

Références bibliographiques

Références et bibliographie :

Alford D. V., 1994. Ravageurs des végétaux d'Ornement – Version française. Ed. INRA, 464 p.

Argerson C., 2008. La culture de l'olivier dans le monde, la production les tendances, le nouvel Olivier, p. 11.

Artaud M., 2008. L'olivier sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique. Ed. C.O.I., 30 p.

Assawah M.W., Ayat M., 1985. On certain diseases of olive trees at Oran area. Premières Journées Scientifiques de la Société Algérienne de Microbiologie. Avril, Institut Pasteur, Alger, Algérie,

Bardbury, J. F.1986. *Guide to Plant Pathogenic Bactéria.* CAB International Mycologican Institute. Kew, UK. 332p.

Belhoucine S., 2003 - Etude de l'éventualité d'un contrôle biologique contre la mouche de l'olivier dabs cinq stations de la wilaya de Tlemcen. Thèse de magister, Univ. Tlemcen, 94 p.

Bellahcene M, (2004). La verticilliose de l'olivier: étude épidémiologique et diversité génétique de *Verticillium dahliae* Kleb., agent de la verticilliose. Thèse de doctorat d'Etat es-Science, Université d'Oran, Algérie, 145 p.

Bellahcene M., Assigbetsé K., Fortas Z., Geiger J.P., Nicole M., Fernandez D., 2005b . Genetic diversity of *Verticillium dahliae* isolates from olive trees in Algeria. *Phytopathol. Mediterr.*, 44: 566-274.

Bellahcene M.; Fortas Z.; Fernandez D.; Nicole M., 2005a. Vegetative compatibility of *Verticillium dahlia* isolated from olive trees (*Olea europea* L.) in Algeria. *Afric. J. Biotechn.*, 4(9): 963-967.

Berlioz C., 1950 - Les produits agrochimiques en oléiculture et leur impact sur l'environnement. *Olivæ*, n°65, p.p. 32-39.

Boutkhil S., 201. Les principales maladies fongiques de l'olivier (*Olea europea*) en Algérie : répartition géographique et importance. Thèse de Magistère, Univ. Oran, 133 p

Brikci N., 1993. Efficacité d'un traitement insecticide optimise sur le ravageur de l'olive *Dacus oleae* dans la région de Tlemcen. Mémoire D.E.S biologie,

CIHEAM, 1988. L'olive de table comme production alternative à la production d'huile d'olive pp. 187 – 191.

Coutin R., 2003 - Les insectes de l'olivier. Insectes, 19 (3) : 130.

Daget P. H, 1988. Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : de la liaison du PNTTA. N°152.p1. Ecole nationale d'agriculture, Meknès, Royaume du Maroc. Amouretti et Comet, 2000

Diab N. Et Deghiche L., 2014 arthropodes présents dans une culture d'olivier dans les régions sahariennes cas de la plaine d'el outaya , dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture département d'agronomie, université mohamed kheider. biskra. Algérie 6p

Direction des Services Agricoles de la wilaya de Laghouat (D.S.A.), 2019. Rapport sur la plantation de l'olivier dans la région de Laghouat. 2p.

Djadoun S., 2011. Influence de l'hexane acidifiant sur l'extraction d'huile de grignon d'olive assistée par microondes. Mémoire de magistère, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 87 p.

Duriez J. M., 200. Guide du planteur d'oliviers. Ed. Languedoc-Roussillon, 22 p.

Gadan, L., Bollet, C., Abu Ghorrah, M., Grimont, F. and Gimont, P. A. 1992. DNA relatedness among the pathovar strains of *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi*. Janse (1982) and proposal of *Pseudomonas savastanoi* sp. Nov. *International Journal of Systematic Bacteriology*. **42** :606-12.

Gaouar N. and Debouzie D., 1991 - Olive fruit fly *Dacus oleae* Gmel. (Diptera- Tephritidae) damage in Tlemcen region, Algeria. *J. App. Ent*, (112): 288-297

Gaouar-Benyelles N., 1996 - Apport de la biologie des populations de la mouche de l'olivier *Bactrocera (Dacus) oleae* Gmel (Diptera : *Tephritidae*) à l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen. Thèse de Doctorat. Université de Tlemcen, Algérie, 116 p.

Gazeau G., 2012. Fertilisation des Oliviers. (9) : 4.p

Henry S., 2003 . L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, son utilisation en pharmacie et en cosmétique. Diplôme d'état de docteur en pharmacie, Univ. Henri Poincaré, 127 p

Sekour B., 2012. Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). Thèse de magister, Univ .M'hamed Bougara, Boumerdas, 110 p

Hmimina M., 2009. Mouche de l'olivier, transferts de technologie en agriculture. (183) : 4.p

Hmimina M. 2009. les principaux ravageurs de l'olivier, la mouche, la teigne, le psylle et la cochenille noire. Bull. Men. Inf. et Liaison du PNTTA, 4 p.

Hobaya O. et Bendimerad M., 2012. Contribution à l'étude des ravageurs de l'Olivier *Olea europae* à Tlemcen. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Agronomie, Université de Tlemcen, 78 p.

Hosni A., 2006. Inventaire du ravageur de quelques cultures pérennes olivier et agrume, étude particulière du taux d'infestation dans la région de Tlemcen. Mémoire d'ingénieur en agronomie, Univ. Tlemcen, 76 P.

I. N. P. V. (Institut National de la Protection des Végétaux), 1994. Fiche technique des ennemis de l'olivier pour les différents stades, 5 p.

I. N. P. V. (Institut National de la Protection des Végétaux), 2009. Fiche technique sur *Bactocera oleae*, 2 p..

Iguergaziz N., 2012. Essai d'élaboration d'un alimenté sous forme de comprimés de dattes entières et /ou dé-sucrées additionnés d'extrait a queux des feuilles d'olivier algérien. Thèse de magister, Univ .M'hamed Bougara, Boumerdas, 129 P.

ITAFV, 2008).

Jardak T., Jarraya A., Ktari M. et Ksantini M., 2000. Essais de modélisation sur la teigne de l'olivier, Prays oleae (Lepidoptera, Hyponomeutidae). Olivæ, (83) : 22 R 26.

Kasraoui F., 2010. Etude pratique d'exigence de l'olivier. Mémoire d'ing. Agronomie, Univ. Tlemcen 40 P.

Khri B., 2013. Agriculture : performances pour l'oléiculture et l'agrumiculture en 2013, Rédaction radio net, 2 p.

Labaali K., 2009. Caractéristiques chimiques du sol des oliviers en période de fin floraison et début nouaison. Mémoire ing. Agronomie, Univ. Cadi Ayad, Marrakech, 56 p.

Loussert et Brousse G., 1978. L'olivier technique agricole et production Méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Lorose ,468 p.

Masterson P., 2007. Olive pests and their control in the Near East. Document FAO, 178

Mary, B., Recous, S., Darwis, D., et Roben, D. (1996). Interactions between decomposition of plant residues and nitrogen cycling in soil. Plant and soil 181: 71.82.

Office national de météorologie (ONM). (2019). Données météorologiques de Laghouat. 7p

Pascal F. et Peris N., 1992- Les produits agrochimiques en oléiculture et leur impact sur l'environnement. Olivæ, (65) : 32-39p., 606 p.

Philippe, L. 2007. Les procaryotes phytopathogènes. Chapitre 4 phytopathologies. Ed ; Feeman, New York. 432p.

Rahmani M., 1989. Mise au point sur le rôle des pigments chlorophylliens dans la photooxydation de l'huile d'olive vierge. Olivæ, (26): 30 - 32.

Rahmani A et Al., 1998. Contribution à l'élaboration d'un schéma directeur d'assainissement en milieu rural. Commune de Terny (Wilaya DE Tlemcen). Ing. Hydr.Univ.Tlemcen.82p

Saad D., 2009. Etude des endomycorhizes de la variété Sigoise d'olivier (*Olea europea* L.) et essai de leur application à des boutures semi-ligneuses. Mém. Magister, Univ. Oran, 98p.

Sekour B., 2012. Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). Thèse de magister, Univ .M'hamed Bougara, Boumerdas,110 p.

Tahraoui A., 2015. Inventaire sur la faune entomologique associé à l'olivier dans la région de Tlemcen. Mém. Master , unvi. Tlemcen p55