



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 : BENNAOUI Rahma

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

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : Protection des végétaux et de l'environnement

Thème

**Essai d'évaluation des dégâts causés par l'avifaune
ravageuse sur quelques vergers d'olivier dans la région
d'Ain Rich (M'sila).**

Membre de jury :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Adamou A.	MCA	Président
Amara Y.	MAA	Examineur
Kouidri M.	MCA	Promoteur

Septembre –2017

Résumé

Notre travail consiste à l'étude de deux vergers d'oliviers (60 arbres) durant l'automne de 2016 et l'hiver de 2017 dans la région d'Ain Rich (M'Sila). Il nous a permis de caractériser la biométrie des arbres des deux vergers échantillonnés, d'estimer leur production en olives et déterminer les espèces avifaunistiques ravageuses de l'olivier.

Cette étude a révélé la présence d'une seule espèce d'oiseaux ravageuse de l'olivier à savoir l'Etourneau *Sturnus vulgaris*.

Les résultats montrent que la hauteur moyenne des arbres mesurée dans les deux vergers est de $4,49 \pm 1,06$ m avec une circonférence à 1,3m moyenne de $59,82 \pm 18,09$ cm et une longueur moyenne de tronc de $1,51 \pm 0,20$ m. le nombre moyen des branches de la première ramification est de $3,45 \pm 0,50$ branches.

Le houppier, lieu de la production présente une largeur moyenne de $3,88 \pm 1,56$ m et un volume moyen de $22,48 \text{ m}^3 \pm 2,76$ pour les 60 arbres échantillonnés. Le taux total des dégâts est estimé à 36,6% de la production totale en olives avec 16,21% le nombre d'olives touchées et tombées par les oiseaux et 19,85% le nombre d'olives touchées et restées attachées aux rameaux et un faible taux d'olives tombées naturellement 6,05%.

L'étude a montré une très forte variabilité dans la majorité des paramètres mesurés, biométriques et de production.

Mots clés : Ain Rich, Olivier, *Sturnus vulgaris*, Biométrie, Dégâts.

Title: An experiment to evaluate the damage caused by the ravaging avifauna on some olive orchards in the region of Ain Rich (M'sila).

Abstract

Our work consists of the study of two olive tree orchards (60 trees) in the autumn of 2016 and the winter of 2017 in the region of Ain Rich (M'Sila). It enabled us to characterize the biometry of the trees of the two orchards sampled, to estimate their production in olives and to determine the avifauna species ravaged the olive tree.

This study revealed the presence of only one species of ravaging bird of the olive tree namely the Starling *Sturnus vulgaris*.

The results show that the mean height of the trees measured in the two orchards is 4.49 ± 1.06 m with an average circumference at 1.3m of 59.82 ± 18.09 cm and an average trunk length of 1.51 ± 0.20 m. the mean number of branches of the first branch is 3.45 ± 0.50 branches.

The crown, the place of production, has an average width of 3.88 ± 1.56 m and an average volume of $22.48 \text{ m}^3 \pm 2.76$ for the 60 trees sampled. The total damage rate is estimated at 36.6% of total olive production with 16.21% the number of olives affected and fallen by birds and 19.85% the number of olives affected and remained attached to the branches and a low rate of olives naturally fell 6.05%.

The study showed a very high variability in the majority of measured parameters, biometrics and production.

Key words : Ain Rich, Olive, *Sturnus vulgaris*, Biometry, Damage.

العنوان : محاولة لتقييم الأضرار الناجمة عن الطيور المكتسحة على بعض بساتين الزيتون في منطقة عين الريش (المسيلة).

ملخص

يرتكز عملنا على دراسة اثنين من بساتين الزيتون (60 شجرة) في خريف عام 2016 وشتاء عام 2017 في منطقة عين الريش (المسيلة). وقد سمح لنا بتوصيف القياسات الحيوية للأشجار لكل من البساتين وكذا تقدير إنتاجها من الزيتون وتحديد أنواع الطيور المخربة لأشجار الزيتون.

وكشفت هذه الدراسة عن وجود نوع واحد فقط من الطيور المخربة لشجرة الزيتون وهو طائر الزرزور *Sturnus vulgaris*.

وأظهرت النتائج أن متوسط قياس ارتفاع الأشجار في كل من البساتين هو 1.06 ± 4.49 م و محيطها على مستوى 1,3م هو 18.09 ± 59.82 سم ومتوسط طول الجذع هو $0.20 \pm 1,51$ م. ومتوسط عدد أغصان التفرع الأول هو 0.50 ± 3.45 غصنا.

أما التاج، وهو مكان الإنتاج، فقد بلغ متوسط عرضه 3.88 ± 1.56 متر ومتوسط حجمه $22.48 \text{ م}^3 \pm 2.76$ للأشجار الـ 60 التي تم أخذها كعينات. ويقدر المعدل الإجمالي للأضرار 36.6% من إجمالي إنتاج الزيتون مع 16.21% نسبة حبات الزيتون المتضررة التي سقطت بسبب الطيور و 19.85% نسبة حبات الزيتون المتضررة و التي بقيت ملتصقة بالأغصان و معدل ضئيل من الزيتون الذي تساقط بشكل طبيعي بنسبة 6.05%.

وأظهرت الدراسة تباينا كبيرا جدا في غالبية المعاملات المقاسة، سواء للقياسات الحيوية أو قياسات الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: عين الريش، زيتون، الزرزور، القياسات البيومترية، الخسائر.

Remerciements

*Tout d'abord, nous tenons à remercier **ALLAH**, notre créateur pour nous avoir donné de la force à accomplir ce travail*

اللهم لك الحمد حمدا ترضاه كما ينبغي لجلالك و عظيم سلطانك

*Au terme de ce travail Je tiens à exprimer mes plus grands respects et mes vifs remerciements à Monsieur **Adamou A.** Maitre de Conférences à l'Université Amar Telidji de Laghouat d'avoir accepté de présider ce jury malgré ses préoccupations.*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mes remerciements à Monsieur **Kouidri M.**, Maitre de Conférences à l'Université Amar Telidji de Laghouat, qui a encadré cette étude et qui a fait preuve d'une grande patience et à été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique m'ont permis de mener à terminé ce projet. Un simple mot de merci n'est pas suffisant pour vous exprimer ma gratitude.*

*Mes remerciements les plus profonds vont également à Mr **Amara Y.**, Maitre assistant chargé de cours à l'Université Amar Telidji de Laghouat pour avoir examiner ce travail.*

Je tiens aussi à remercier mes amis ainsi tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont aidé à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail : A mes parents pour leur amour et leur encouragement qu'ils trouvent le témoignage de ma profonde affection et gratitude.

A mes frères Lakhdar , Ali, Ameer, Mohamed ,Ahmed et Ziane

A ma sœur Nassira

A mes meilleures amies Mebarka, Mimouna, Nadjat ,Naziha , Naouma, Hanan et Dhaiba,

A toute ma famille

A toute ma promotion de PVE

Sommaire

Liste des Tableaux	i
Liste des Figures	ii
Liste des Abréviations.....	iii
Introduction.....	1
Partie 1 : Synthèse bibliographique	3
Chapitre 1 : Caractéristiques et répartition de l'olivier.....	4
1.1. Historique :	4
1.2. Systématique et description de l'olivier	5
1.3. Dénomination	6
1.4. Variétés de l'Olivier en Algérie	6
1.5. Répartition géographique	7
1.5.1. Dans le monde.....	7
1.5.2. En Algérie	8
Chapitre 2 : Ennemis de l'olivier	9
2.1. Généralité sur les ravageurs de l'Olivier.....	9
2.1. 1. Maladies	9
2.1. 2. Ravageurs	10
Partie 2 : Matériel et méthodes	15
Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude	16
1.1. Localisation géographique	16
1.2. Relief	16
1.3. Géomorphologie.....	16
1.4. Sols et pédologie	17
1.5. Climat	17
1.6. Présentation du site d'étude.....	19
Chapitre 2 : Méthodologie	21
2.1. Echantillonnage et mesures biométriques	21
2.2. Paramètres de production et des dégâts.....	22
2.3. Analyse statistique.....	24
Partie 3 : Résultats et Discussion	25
Chapitre 1 : Résultats	26
1.1. Paramètres biométriques	26

1.2. Paramètres de production et des dégâts.....	27
Chapitre 2 : Discussion	35
Conclusion	39
Références bibliographiques	42

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Classes d'altitude dans la zone d'étude.....	16
Tableau 2 : Classes de pente dans la région de M'Sila.....	17
Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de M'Sila (ONM, 2016)	17
Tableau 4 : Régime saisonnier des précipitations de la région de M'Sila.....	18
Tableau 5 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures (°C) pour la région de M'Sila 1988-2015	18
Tableau 6 : Principaux paramètres biométriques mesurés dans les deux vergers d'olivier..	26

Liste des Figures :

Figure 1 : Systématique et classification botanique de l'olivier (Hamdeni, 2005).....	5
Figure 2 : Aire de répartition de l'olivier dans le monde.....	8
Figure 3 : Différents ravageurs de l'olivier (INPV, 1994).....	13
Figure 4 : Verger d'olivier Ras El Ain (originale).....	20
Figure 5 : Emplacement des échantillons dans l'olivier	22
Figure 6 : Olives produites dans une partie de l'olivier observées durant la première sortie (originale).....	27
Figure 7 : Corrélation entre le nombre moyen des olives dans chaque arbre et la Circonférence à 1,3m	28
Figure 8 : Différentes fractions d'olives observées dans les deux vergers	28
Figure 9 : Olives touchées par l'oiseau et restées attachées aux rameaux (originale).....	29
Figure 10 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la Circonférence à 1,3m	30
Figure 11 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la hauteur totale des arbres.	30
Figure 12 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la longueur du tronc.	31
Figure 13 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la largeur du houppier.	31
Figure 14 : Olives touchées par l'étourneau et tombées sur terre.....	32
Figure 15 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui tombées sur terre avec la circonférence à 1,3m des arbres	33
Figure 16 : Corrélation entre le nombre moyen des olives tombées naturellement sur terre et la largeur du houppier	34

Liste des abréviations

A.N.A.T : Agence Nationale d'Aménagement du Territoire

cm : Centimètre

DSA : Direction des Services Agricoles.

Ha : Hectare

I. N. P. V : Institut National de la Protection des Végétaux.

Km² : Kilomètre carré.

m : Mètre

m³ : Mètre cube

mm : Millimètre.

ONM : Office national de météorologie

PAW : Plan d'Aménagement de la Wilaya de M'Sila

U.S.A : Etats unis d'Amérique

Introduction

De nombreuses cultures subissent des déprédations sérieuses chaque année dans notre pays de la part des oiseaux ravageurs, principalement dans les plaines du Nord de l'Algérie, mais également dans les hautes plaines intérieures et dans les oasis (Bellatrèche, 1986).

La nouvelle politique agricole de l'Etat se penche sur l'introduction de l'arboriculture fruitière dans les milieux steppiques à vocation agricole a mis en place un Plan National Oléicole (PNO) en 2000. Ce plan avait comme objectifs, l'extension de la superficie des oliveraies à 500 000 ha, à l'horizon 2010 (Argenson, 2008). Parmi les espèces qui ont connues une fortes utilisation l'olivier suite à sa rusticité, sa longivité et à faible exigence écologique, son interet socio-économique, environnemental et aux qualités sanitaires et nutritionnelles particulières de l'huile d'olive (Abousalim *et al.*, 2005 ; Saad, 2009) .

Actuellement, l'olivier souffre de plusieurs problèmes qui affectent aussi bien sa production que son effectif, dont les plus importants figurent des maladies bactériennes (Assawah et Ayat, 1985), fongiques : Verticilliose (Bellahcene, 2004; Bellahcene *et al.*, 2005a, 2005b), œil de paon ou *Cycloconium* (Guechi et Girre, 2002)) et surtout quelques ravageurs : Cochenille noire (Loussert et Brousse,1978), teigne de l'olivier (Gaouar-Benyelles, 1996), mouche de l'olive (Gaouar-Benyelles, 1996)) l'Etourneau sansonnet (*Sturnus sturnus*) (Bellatrèche, 1986 ; Rahmouni-Berrai, 2009) , mais aussi la salinité des sols, la sécheresse et l'ensablement (Loussert et Brousse, 1978).

Le présent travail est une contribution dans le sens de l'évaluation des dégâts causés par les oiseaux sur deux vergers d'oliviers dans une région steppique semi-aride à savoir la région d'Ain Rich (M'Sila). Cette dernière connait actuellement une grande extension de l'olivier. En plus des contraintes climatiques (températures et précipitations), les vagues d'oiseaux qui arrivent à la région durant la période automnale et hivernale affectent la production de l'olivier et diminue son rendement.

Nous avons essayé de dévoiler les quantités perdus à cause des oiseaux à travers une simple méthodologie d'évaluation durant la saison sensible de point de vue production et de maturation.

Partie 1 :
Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Caractéristiques et répartition de l'olivier

1.1. Historique :

D'après Loumou et Giourga (2002), les premières traces sauvages de l'Olivier ont été retrouvées en Asie mineure et datent d'il y a plus de 14000 ans. Des fouilles sur des sites préhistoriques ont permis de retrouver des feuilles fossilisées datant paléolithique ou du néolithique ainsi que des traces de charbon et de pollens, en bordure du Sahara datant d'environ 12000 ans avant J-C. On ne connaît pas avec certitude le lieu où l'homme a commencé à cultiver l'Olivier, mais on s'accorde pourtant à reconnaître que 3500 avant J-C, elle se serait faite en Syrie (Loumou et Giourga, 2002). D'après ces derniers, on retrace la culture de l'Olivier et l'extraction de l'huile d'Olive sur l'île de Crète à l'époque du roi Minos, le plus vieux document ayant été réalisé sur des tablettes d'argile, 2500 ans avant J-C. On fait déjà mention des différentes huiles d'Olives, de son transport et de ses multiples usages. Selon une pratique courante de l'époque, une partie de l'huile réquisitionnée était destinée aux dieux.

Selon Moreaux (1997) *in* Hobaya et Bendimerad (2012), l'extension de la culture des Oliviers à l'âge de bronze améliora l'équilibre diététique des grecs et facilita leurs éclairages. L'Olivier était devenu un élément fondamental de la civilisation grecque. Lorsque les grecques, au VIIe et VIIIe siècle av J.C, fondent des cités sur tout le pourtour de la Méditerranée, ils apportent avec eux le goût de cette culture qui se développe. C'est ainsi que l'Olivier s'étend en Italie, en France plus précisément en Provence par l'intermédiaire des phocéens, qui en 600 ans avant J-C fondent Marseille.

Sur les cotes sud de la Méditerranée, l'Olivier progresse par l'intermédiaire des Phéniciens qui l'introduit dans leur colonie de Carthage. Les Phéniciens parcourent la Méditerranée en faisant promouvoir cet arbre merveilleux au liquide d'or (Moreaux, 1997 *in* Hobaya et Bendimerad, 2012).

Ce même dernier auteur signale aussi que de la Grèce à l'Espagne en passant par l'Égypte, l'Italie, la Tunisie, l'Algérie, le Maroc et la France, l'Olivier va s'implanter durablement sur tout le pourtour méditerranéen jusqu'au XIXe siècle. Avec la période des grandes découvertes puis de la colonisation, il traverse même le détroit de Gibraltar pour

voyager vers des pays plus « exotiques » comme la Californie, le Mexique, le Chili, l'Afrique du Sud et l'Australie.

1.2. Systématique et description de l'olivier

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Eudicotes

Sous classe : Asteridea I (gamopetales)

Ordre : Ligustrales

Famille : Oleacea

Sa systématique se résume dans la figure 1.

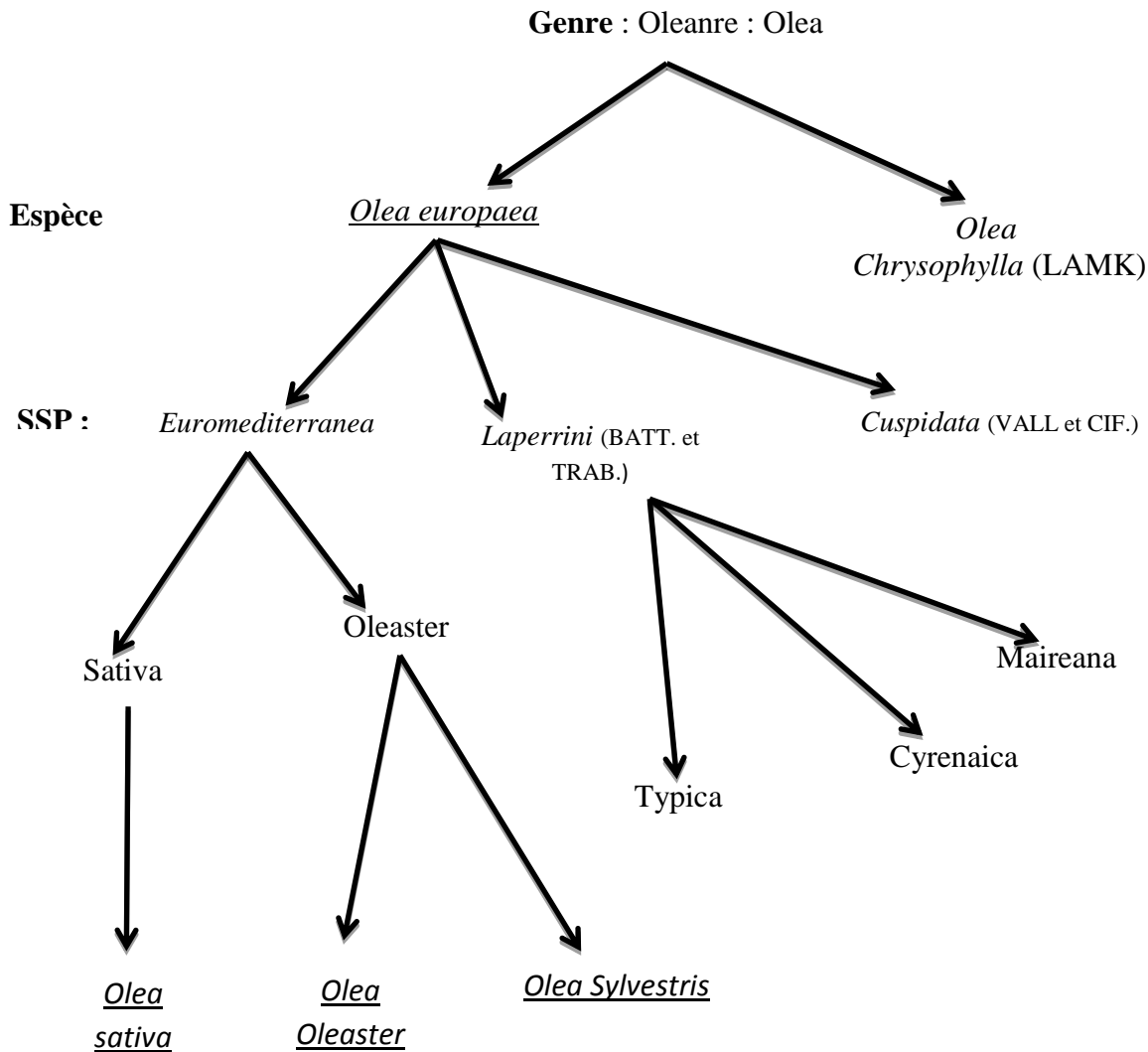


Figure 1 : Systématique et classification botanique de l'olivier (Hamdeni, 2005)

1.3. Dénomination

Les noms vernaculaires de l'olivier sont :

- Français : olivier (olive)
- Anglais : olivetree (olive)
- Allemand : olbaum (olive)
- Italien : ulivo (olivo)
- Espagnol : olivo (aceituna)
- Portugais : oliveira (azietona)
- Arabe : chajaret azzeitoun (zeitouna) (Ghedira, 2008).

On peut distinguer deux formes principales d'olivier :

a) L'olivier sauvage : arbuste d'aspect buissonnant et épineux au ras du sol. Branches disposées plus régulièrement aux rameaux plus en mois quadrangulaire se terminant souvent en une pointe raide et piquante. Petites feuilles (4cm de long environ), plus clairsemées, plus étroites, plus courtes et plus vertes.

Fruits nombreux mais plus petits, moins charnus, plus luisants. Donne une huile fine mais peu abondante (Pagnol, 1996) plus rustique, résiste mieux aux excès de température. Sa longévité et les qualités de son bois surpassent celles de l'olivier cultivé. Sa racine pivotante va chercher la nourriture à de grandes profondeurs (Maillard, 1975).

b) L'olivier cultivé : arbre vigoureux qui atteindrait non taillée 10 à 15 m de hauteur. Généralement ; il ne dépasse pas 3 à 4 m de hauteur ; fleurit en mai –juin –juillet (suivant la variété) en grappe terminales aux axillaires, donnant des fruits gros à formes variées mais peu nombreux (Pagnol, 1996).

1.4. Variétés de l'Olivier en Algérie

L'olivier cultivé présente de nombreuses variétés dans le monde. En Algérie quelques variétés sont notées :

a) La Sigoise

Elle est cultivée dans l'Ouest Algérien depuis Oued Rhiou jusqu'à Tlemcen mais principalement dans la plaine de Sig (Mascara). Elle présente 20% des Oliviers cultivés en Algérie dont le rendement en huile vari de 18 à 20 % (Belhoucine, 2003).

b) La Chemlal

Elle est dominante en Kabylie. Elle présente 40 % de l'Oléiculture Algérienne. Son rendement en huile est de 14 % à 16 % (Hamidi, 2002).

c) La Sévillane ou Gordal

Originaire de l'Espagne, cette variété est localisée dans la plaine sublittoral oranaise (Anonyme, 1986 *in* Hobaya et Bendimerad, 2015).

d) La Limli

C'est une bonne variété à huile, localisée uniquement dans la vallée de la Soummam (Anonyme, 1980 *in* Hobaya Bendimerad, 2012).

e) L'Azéradj

Elle est rencontrée dans la petite Kabylie, elle représente 5 % des Oliviers et le rendement à huile est d'environ 15 % (Belhoucine, 2003).

f) La Blanquette

Elle est cultivée dans le Constantinois et son huile est fort, très recherchée sur le marché (Belhoucine, 2003).

1.5. Répartition géographique**1.5.1. Dans le monde**

D'après Mahbouli (1974), la répartition mondiale de l'Olivier est en (Fig. 2) :

- Europe Méditerranéenne : 71 % des arbres sur 60 % des surfaces.
- Proche Orient : 13 % des arbres sur 11 % des surfaces.
- Afrique du Nord : 13 % des arbres sur 23 % des surfaces.
- Amérique latine et les U.S.A : 3 % des arbres sur 2 % des surfaces.

Des 800 millions d'arbres d'Olivier, 26,6 % sont cultivés en Espagne, 24,2 % en Italie, 12,3% en Grèce, 9,3 % en Turquie, 6,8 % en Tunisie et seulement 2 % en Algérie (Maillard, 1975).



Figure 2. Aire de répartition de l'olivier dans le monde

(http://blog.tramier.fr/tramier_huile_olive_naturalite_olivier_dans_le_monde/)

1.5.2. En Algérie

L'Oliveraie est concentrée essentiellement en Oranie et en Kabylie (Brikci, 1993 et Belhoucine, 2003).

L'oléiculture algérienne ne tient pas sa place primordiale, malgré les conditions favorables du pays, pour cette raison l'Algérie réalise des différents projets de développement de l'oléiculture. L'Oléiculture couvre environ 2 % de l'Oliveraie mondiale (Mohamedi, 2004). L'olivier constitue la principale espèce fruitière cultivée en Algérie. Elle couvre une superficie de 412 000 hectares avec 47 million d'arbres, soit plus de 50 % du patrimoine arboricole national. Sa faculté de végéter et de produire dans diverses situations de culture et son adaptation aux conditions pédoclimatiques les plus critiques, favorise son implantation dans divers régions, en plus l'olivier est une plante stratégique pour le développement durable (Missat, 2012).

Chapitre 2 : Ennemis de l'olivier

2.1. Généralité sur les ravageurs de l'Olivier

Les ennemis de l'Olivier sont très nombreux et diversifiés. Ils comptent près de 250 ennemis importants qui sont signalés par différents auteurs (Cautero, 1965 *in* Missat (2012) ; Gaouar et Debouzie, 1991 ; Gaouar-Benyelles, 1996 ; Mraicha et Ksantini, 2011 ; Hobaya et Bendimerad, 2012 ; Hamiche et Doumandji, 2014). 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 (Gaouar-Benyelles, 1996).

2.1. 1. Maladies :

Les principales maladies existantes chez l'olivier sont :

a) L'oeil de paon :

Elle est due à un champignon *Cyclonium oleaginum*, où il cause des défoliations importantes. Son développement est favorisé par une température relativement élevée de l'ordre de 15 à 20 C° et par une forte humidité (Anonyme, 1980 *in* Missat, 2012).

b) La fumagine :

Elle est causée par des champignons de divers genres tels que *Caparodiu*m *Cladosponium* et *Alternaria* qui s'installent sur les miellats de certaines ravageurs Homoptères (Cochenilles ou Psylles) et forment un écran noir sur les feuilles ce qui perturbe l'assimilation chlorophyllienne, l'arbre dépérit par asphyxie (Gaouar- Benyelles, 1996).

c) La verticilliose :

Elle est due à *Verticillium dahliae*, ce cryptogame n'affecte généralement qu'une partie de l'arbre. Les feuilles de cette partie se recroquevillent puis se dessèchent. Sur les ramifications atteintes, les fleurs et les fruits restent suspendus malgré l'atteinte des racines et du système vasculaire (Gaouar- Benyelles, 1996).

d) Le Chancre ou la Tuberculose de l'olivier :

Elle est causée par une bactérie *Pseudomonas savastanio*, qui se manifeste par des tumeurs se localisant sur les branches et parfois sur les collets (Anonyme, 1980 in Missat, 2012).

2.1. 2. Ravageurs :

Les principaux ravageurs qui touchent à l'olivier sont les suivants :

a) Mouche de l'Olivier (*Dacus oleae*)

Selon I. N. P. V. (2009) (Fig. 3), 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.

b) 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 (Fig. 3).

c) Psylle de l'Olivier (*Euphyllura olivina*)

Ce ravageur est de petite taille (2 mm à 2,5 mm) et de couleur gris sombre (Fig. 3). Les adultes hivernent et les pontes printanières sont déposées en mars-avril à la face inférieure des feuilles des pousses terminale, de ce fait les larves produisent un abondant miellat (Coutin, 2003).

d) Cochenille noire de l'Olivier (*Saissetia oleae*)

Selon Loussert et Brousse (1978), *Saissetia oleae* est un insecte de la famille des Sternorhynches (Fig. 3). 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.

On peut voir sur son dos un motif qui ressemble à la lettre "H". A ce stade adulte, l'insecte ne se déplace plus car ses pattes sont atrophiées. Il se nourrit en suçant la sève au moyen d'un rostre qui perfore les tissus végétaux. Le male est très différent de la femelle. C'est un insecte ailé minuscule, avec une seule paire d'aile. La femelle est capable de se reproduire par parthénogenèse, sans avoir besoin de s'accoupler avec un mâle. La femelle pond une fois par an de mai à août, directement sous sa carapace, jusqu'à 1000 œufs. Les larves éclosent rapidement. De couleur orange, elles mesurent environ 0,4 mm. Etant pourvues de pattes développées, elles se déplacent pour aller se fixer sur la face inférieure des feuilles.

Ce stade est appelé stade "L1". Au stade "L2" la larve a grandi, ses pattes sont moins visibles et surtout elle a pris une couleur jaunâtre. Le dernier stade avant l'âge adulte est le stade "L3". La couleur est devenue grise et la larve mesure environ 1 mm. Les adultes meurent après la ponte. Les larves au stade "L2" et "L3" survivront jusqu'à l'année suivante si les températures ne sont pas descendues au-dessous de moins 6 degrés (Loussert et Brousse, 1978).

e) 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) (Fig. 3).

L'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris*, est de 70 à 80 grammes, d'une longueur de 20 centimètres et de 37 centimètres d'envergure environ. En hiver son plumage est noir ponctué de taches blanches, dès le début du printemps son bec devient jaune et son plumage prend des irisations vertes et violettes (Clergeau, 2014).

Les juvéniles sortis du nid en été sont marron clair avant la mue estivale. Il niche généralement à plus de 3 mètres de hauteur dans des trous d'arbres, des cavités de murs ou

de rochers, sous le toit des habitations. Généralement, deux pontes (avril et juin) de 4 à 6 œufs donnent environ 6 jeunes par an et par couple (Clergeau, 2014).

Il s'alimente en général en bande, sauf au printemps où il est plutôt en couple. L'étourneau est avant tout un insectivore qui se nourrit de la faune du sol (larves d'insecte) mais il peut compléter son alimentation avec des fruits, et en hiver avec des graines ramollies (Clergeau, 2014).

Les étourneaux sont généralement fidèles à leurs lieux d'hivernage mais on a observé des grandes variations au cours du 20ème siècle, avec un épicycle se déplaçant depuis la Bretagne (début des années 1980) jusqu'en centre Espagne (fin des années 1990) (Clergeau, 2014).

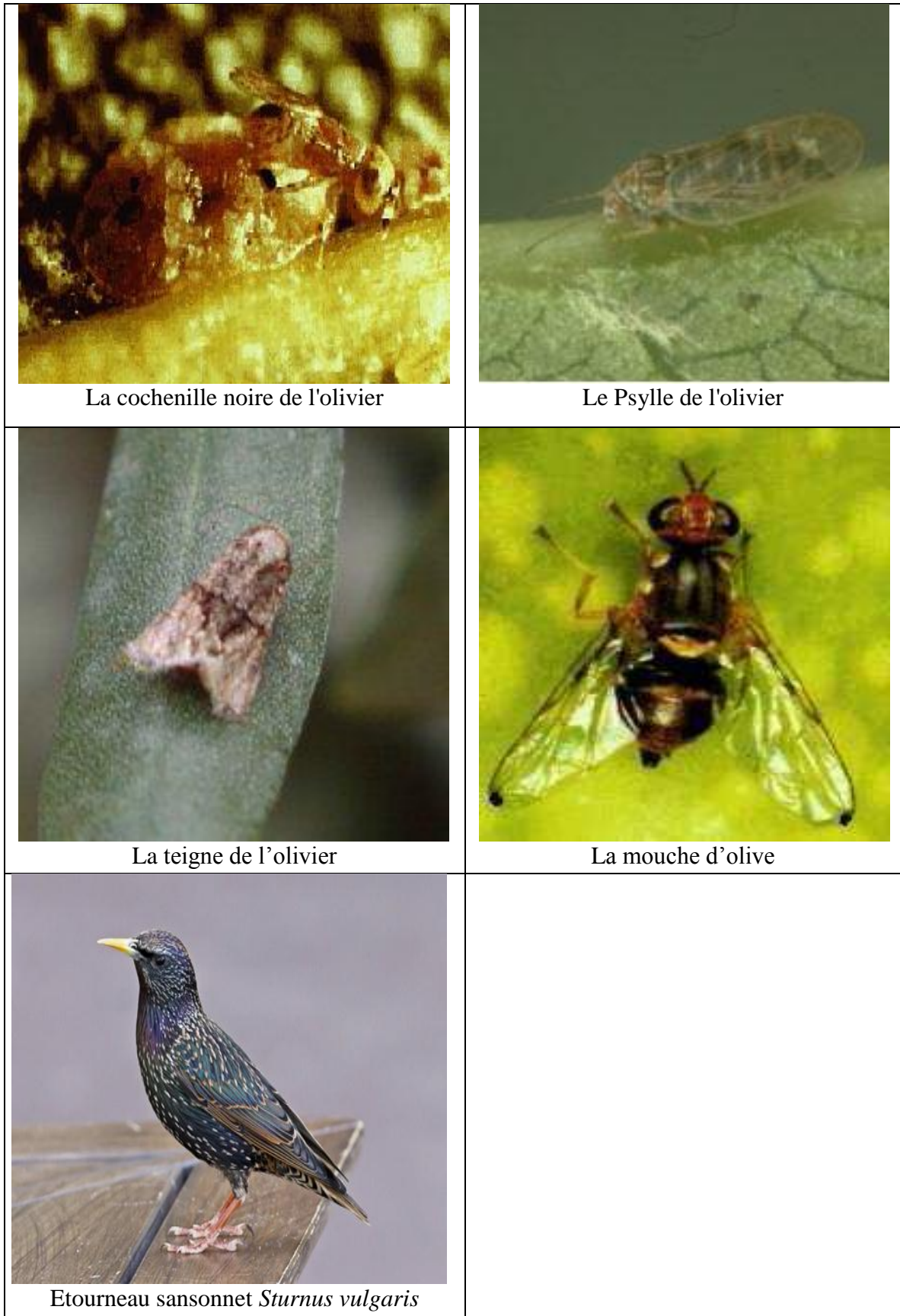


Figure 3 : Différents ravageurs de l'olivier (INPV, 1994).

e.1. Description et biologie

C'est un passereau de taille moyenne, d'environ 80 grammes. Sa couleur varie un peu selon la saison. En été, son plumage est noir avec de nombreux reflets métalliques et son bec est jaune. L'hiver, il est nettement tacheté de blanc, car après la mue estivale, l'extrémité des plumes s'éclaircit, son bec devient noir. Il est reconnaissable en vol à ses ailes triangulaires et pointues (Antonov *et al.*, 2007).

e.2. Comportement

Oiseau sociable et bruyant, l'étourneau est un visiteur fréquent des jardins, se nourrissant dans les pelouses et dans les arbres, où il capture des insectes. Il se nourrit généralement en groupe, dans un fracas impressionnant. Les variations de son régime alimentaire tantôt insectivore et tantôt frugivore ont retenu l'attention (Rahmouni-Berrai, 2009). D'une manière générale, les étourneaux ingèrent toutes sortes de petits animaux et de fragments ou parties de végétaux (Burton, 1995 *in* Rahmouni-Berrai, 2009). Les étourneaux se nourrissent en marchant et en piquant continuellement le sol de leur bec mais ils s'attaquent aux arbres fruitiers durant la période de maturation des fruits (Rahmouni-Berrai, 2009). Selon Dejonghe (1985), l'étourneau est surtout insectivore. Il devient omnivore en hiver. Il consomme notamment des lombrics, des escargots, des araignées et des fruits. D'autres auteurs soulignent à juste titre que la nourriture de l'étourneau sansonnet est aussi bien d'origine animale que végétale tout au long de l'année avec une prédominance de la partie animale durant le printemps et surtout pendant le nourrissage des petits (Cramp et Perrins, 1994 ; (Karasov, 1996 et Starck, 1999 *in* Rahmouni-Berrai, 2009)). Selon ces mêmes auteurs, la partie végétale prend de grandes proportions dans le régime de l'étourneau en automne et en hiver. A la fin d'automne, des bandes immenses traversent le continent européen vers le sud. Les mâles sont parfois polygames et on a constaté qu'ils s'accouplaient parfois avec 5 femelles différentes (Hobaya et Bendimerad, 2012).

Partie 2
Matériel et méthodes

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

1.1. Localisation géographique :

La Wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du nord. Dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18175 km² (DPSB, 2016).

Elle est limitée:

- Au Nord Est par les wilayats de Bordj Bou-Arredj et Sétif ;
- Au Nord Ouest par les wilayats de Médea et Bouira ;
- A l'Est par la wilaya de Batna ;
- A l'Ouest par la wilaya de Djelfa ;
- Au Sud Est par la wilaya de Biskra.

Du point de vue orographique, elle est limitée au Nord par les monts du Hodna, à l'Est par les monts du Bellezma, à l'Ouest par les monts des Ouled Naïl et au Sud par les monts des Ziban. M'Sila se trouve en latitude 35°40'N et en longitude 04°30'E, sur une altitude moyenne d'environ 500m (ANAT, 2010).

1.2. Relief

Le territoire de la wilaya de M'Sila constitue une zone charnière et de transition entre deux grandes chaînes de montagnes qui sont : l'Atlas Saharien et l'Atlas Tellien, ce qui donne la configuration géographique actuelle, caractérisée par 4 types topographique à savoir :

- * Une zone de montagne de part et d'autre du Chott El Hodna ;
- * Une zone centrale constituée essentiellement de plaines et de hautes plaines ;
- * Une zone de Chott et de dépression avec le Chott El Hodna au centre Est, et le Zehrez Chergui au centre Ouest ;
- * Une zone des dunes de sables éoliens.

1.3. Géomorphologie :

D'après la Direction de l'Environnement de la wilaya de M'Sila (2004), on peut donner les classes d'Altitude (Tab. 1) et de Pente (Tab. 2) suivantes:

Tableau 1. Classes d'altitude dans la zone d'étude

Classe d'altitude (m)	Superficie (Km ²)	Type de paysage
400 – 500	2726,6	Plaines
500 – 1000	11813	Haute plaine
>1000	2908	Montagne

Les classes de pentes qui apparaissent avec les superficies concernées sont mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2. Classes de pente dans la région de M'Sila

Classe de pente	Superficie Km ² et % de pente
0 – 3 %	10669 (58,7 %)
3 – 12,5 %	5525 (30,4 %)
12,5 – 25 %	1381 (7,6 %)
>25 %	600 (3,2 %)
Total	18175 (100 %)

Les terrains pentés se localisent à l'extrême Nord et au Sud de la wilaya englobant les monts de Hodna, les monts des Ouled Nail et les monts du Zab (ANAT, 2010).

1.4. Sols et pédologie

A travers le territoire de la wilaya de M'Sila, on peut relever l'existence de sols alluviaux, de sols calcaires, et de sols salés chotteux. Ils sont souvent marqués par des mouvements ascendants de l'eau et risquent de se dégrader par salinisation ascendante. La disposition spatiale des sols s'organise en une zonation de chaînes de sols qui s'orientent en bandes selon la direction Ouest/Est et se disposent du Nord au Sud, de la montagne vers le centre de la plaine (ANAT, 2010).

Plusieurs catégories de sols sont observées dans la région de M'Sila ; Sols minéraux bruts, Sols peu évolués, Sols calcimagnésiques, Sols Halomorphes, Sols Hydromorphes et des sols Isomorphes (ANAT, 2010).

1.5. Climat :

1.5.1. Précipitation

Les précipitations de la région de M'Sila présentent un cumul annuel moyen de 214mm. Le mois le plus arrosé est le mois de mai avec 30mm et le plus sec est celui de juillet avec 3,1mm (Tab. 3).

Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de M'Sila (ONM, 2016)

Période	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Jut.	Août.	Sep.	Oct.	Nov	Déc	Total annuel
1988-2015	21,1	10,7	16,6	19,8	30	10,1	3,1	9,5	27,8	23,6	21,0	20,7	214

Le régime saisonnier est de type APHE, la saison la plus humide est l'automne et la plus sèche est l'Eté (Tab. 4).

Tableau 4. Régime saisonnier des précipitations de la région de M'Sila

Période	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type de régime
1988-2015	52,5	66,4	22,7	72,4	APHE

1.5.2. Températures

La température moyenne annuelle de la région de M'Sila de la période 1988-2015 est de 18,95°C. Elle montre une température moyenne maximale du mois le plus chaud de l'ordre de 36,7°C et la température moyenne minimale du mois le plus froid est de 3,6°C (Tab. 5) et l'amplitude thermique annuelle est de 21,9°C. Le mois le plus chaud est Août avec 30,4°C et le mois le plus froid est janvier avec 8,5°C.

Tableau 5 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures (°C) pour la région de M'Sila 1988-2015

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Jut.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
m °C	<u>3,6</u>	4,4	7,7	10,1	15,8	20,8	24, 3	24,2	19,3	14,2	8,5	9,4	
M°C	13,3	13,4	20,2	22,6	28, 2	34,3	38,2	<u>36,7</u>	31, 7	25,9	18,8	13,9	
(M+m)/2	8,5	10,4	13,9	16,3	22,0	27,5	31,2	30,4	25,5	20,1	13,6	9,4	18,95

1.5.3. Climat et la végétation

Le climat est à l'origine de cet aspect maigre de la steppe de la wilaya de M'Sila. Si les montagnes du Nord, de l'Est et du Sud/Ouest portent encore des forêts de chênes verts, de pins d'Alep, de genévriers de Phénicie et sur de rares sommets de cèdres, les plaines du Hodna se caractérisent d'abord par l'absence d'arbres, mise à part quelques genévriers soufreteux et espacés accompagnés par *Erinacea Acanthyllis* sur versant Nord des principales collines du Djerr : collines de Magra et Djebel Djezzar. Les vallons du Djerr et

certaines portions de plaines au sol argilo- sableux et sous- sol profond et humide sont piqués de touffes de jujubier (*Zizyphus lotus*) (ANAT, 2010). Mais il y a bien longtemps que la végétation est fortement dégradée, de même presque tous les tamaris des zones inondables ont disparu.

La végétation est caractérisée par de petites touffes ligneuses, espacées les unes des autres, laissant entre elles le sol à nu, formant des associations ouvertes particulièrement vulnérables à l'érosion. Ces plantes portent toutes des marques de la xérophilie. On retrouve dans le Hodna les plantes habituelles des Hautes steppes de l'Ouest : deux types d'armoises (*Artemisia campestris* et surtout *Artemisia herba alba*), le Thymelea (*Thymelea hirsuta*) et le sparte ou albardine (*Lygeum spartum*) et les végétaux habituels des terres salées des Chotts, mais il y manque l'Alfa (*Stipa tenacissima*). Cette herbe vivace est complètement absente de la plaine et l'on n'en trouve que quelques touffes isolées sur le versant Nord des collines de Magra et du Djebel Djez (ANAT, 2010).

1.6. Présentation du site d'étude

Notre travail est mené dans la zone d'Ain Rich, wilaya de M'Sila. Le suivi est réalisé dans deux vergers d'olivier.

La commune d'Ain Rich est limitée au Nord Est par la commune d'Ain El Melh. Au Nord Ouest par El Mgaitaa et la wilaya de Djelfa, à l'est par la commune de Sidi Mhamed et à l'ouest par la wilaya de Djelfa. Cependant, elle est limitée au Sud par la wilaya de Biskra et Djelfa. Sa superficie est de 1 212 km² (DPSB, 2016). Elle présente une surface agricole utile totale de 6 800 ha, dont 1 015 ha irriguée. La superficie Agricole totale est de 120 350 ha (DSA, 2002) avec un nombre important d'exploitations agricoles 756 (DSA, 2002).

Les deux vergers d'oliviers, sièges de notre étude sont successivement, Verger de Ras El Ain avec une superficie cultivée par l'olivier estimée à 2,5Ha, et Verger El Bassatine avec une superficie de 2 Ha cultivée en olivier.

Les oliviers plantés dans ces deux sites présentent une distance de 6 m entre les arbres et 6 m entre les lignes de plantation.

La technique d'irrigation utilisée se base sur la submersion au biais des Seguias avec un intervalle de 15 jours entre deux irrigations. La seule variété plantée est celle de la Sigoise (Fig. 4).



Figure 4 : Verger d'olivier Ras El Ain (originale)

Chapitre 2 : Méthodologie

Deux genres de mesures ont été effectués ; le premier est un échantillonnage biométrique qui concerne les arbres de l'olivier et le deuxième est consacré à l'estimation des dégâts causés par l'avifaune.

2.1. Echantillonnage et mesures biométriques

L'échantillonnage utilisé durant notre étude est l'échantillonnage Aléatoire. Deux vergers d'olivier ont été choisis. Nous avons réalisé plusieurs mesures sur différentes parties de l'olivier à partir du mois de novembre jusqu'à la fin de décembre 2016. L'ensemble des mesures ont concerné les paramètres biométriques suivants à fin de caractériser le peuplement d'olivier étudié :

2.1.1. Hauteur de l'arbre

A l'aide d'un ruban mètre nous avons mesuré la hauteur de l'arbre (Blozan, 2008). Pour cela, 60 arbres ont été mesurés au niveau des 2 sites.

2.1.2. Circonférence à 1,3 m

La circonférence la plus représentative de l'arbre est généralement mesurée à hauteur de poitrine c'est à dire à 1,3 m (Blozan, 2008).

2.1.3. Nombre de branches de la première ramification

Nous avons signalé le nombre des premières branches qui émergent de la tige principales de l'arbre pour caractériser la population de l'olivier (Jahanbazy Gojani *et al.*, 2012).

2.1.4. Longueur du tronc

La longueur de tronc a été aussi mesurée et ce pour les 60 arbres des deux vergers étudiés.

2.1.5. Largeur du houppier

Nous avons mesuré la largeur du houppier des 60 arbres pour faciliter l'estimation du volume productif de l'arbre.

2.1.6. Estimation du volume du houppier

En supposant que l'arbre est sous forme d'un demi-ballon qui est la forme la plus proche dans notre cas, nous avons estimé le volume de la partie supérieure l'arbre (partie productive) à partir de l'équation suivante:

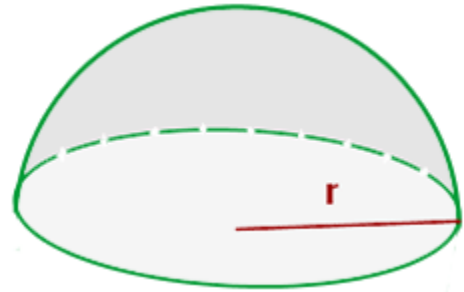
$$V_{\text{arbre}} = 1/2 (4/3 \pi r^3)$$

Avec :

V : Volume

r=Hauteur du houppier

$\pi=3,14$



2.2. Paramètres de production et des dégâts

Durant les deux sorties de travail, différentes mesures ont été effectuées (Figure 5). Les prélèvements ont été effectués sur un volume de $0,125 \text{ m}^3$.



Figure 5 : Emplacement des échantillons dans l'olivier

2.2.1. Nombre total d'olives sur l'arbre :

Durant la première sortie, le nombre estimatif des olives a été effectué sur un volume-échantillon de 0,125 m³ qui sera par la suite extrapolé sur le volume total de chaque arbre.

2.2.2. Nombre d'olives touchées et restées attachées aux rameaux :

Dans la deuxième sortie, le nombre d'olive portées par l'arbre dans 0,125m³ est compté avec le maximum d'attention pour chaque arbre.

2.2.3. Nombre d'olives touchées et tombées par les oiseaux :

Dans la deuxième sortie, nous avons compté le nombre d'olives tombées ainsi que les noyaux rejetés par les oiseaux au sol sous le 0,125m³ échantillonné de chaque arbre.

2.2.4. Nombre d'olives tombées naturellement :

Dans la deuxième sortie, nous avons compté le nombre d'olives tombées de façon naturelle sans intervention des oiseaux à fin de la soustraire des dégâts.

2.2.5. Formule estimative des dégâts :

Nous avons essayé de développer une formule pour estimer le taux des endommagements observés durant la période de travail en inspirant du travail de Ghezoul (2010) sur les dégâts du moineau hybride sur le palmier dattier :

$$D = [(n1 + n2) / N] \times 100 \quad \text{Avec :}$$

D : Taux de dégâts en % d'olives ;

n1 : Nombre d'olives touchées et restées attachées aux rameaux ;

n2 : Nombre d'olives touchées et tombées par les oiseaux ;

N : le nombre total initial d'olives portées par l'arbre.

2.2.6. Poids des olives :

Nous n'avons pas procédé à estimer les poids d'olives puisque le poids moyen des olives est variable selon la variété et selon le stade de développement et aussi la région (Hamza et Mayout, 2016). D'après Hadiddou *et al.* (2013), l'augmentation du poids des olives est accompagnée également par l'augmentation des poids de leurs noyaux. Les

pesées entre les deux sorties risquent de fausser nos résultats, c'est pour cette raison qu'on a compté seulement les olives sans les pesées.

2.3. 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 Se (min –max)) avec parfois le coefficient de variation (CV%).

Les corrélations significatives entre les différents paramètres sont aussi mentionnées et interprétées.

Ces analyses statistiques sont obtenues par l'utilisation du logiciel Statistix 8 sous Windows.

Chapitre 1 : Résultats

1.1. Paramètres biométriques

Les principaux résultats obtenus des mesures de paramètres biométriques étudiés pour les 60 oliviers sont regroupés dans le tableau (6).

Tableau 6. Principaux paramètres biométriques mesurés dans les deux vergers d'olivier

Paramètre mesuré	Moyenne	Minimum	Maximum
Hauteur totale en m	4,49 ± 1,06	2,50	7,00
Longueur de tronc en m	1,51 ± 0,20	1,30	2,30
Largeur du houppier	3,88 ± 1,56	1,50	6,80
Circonférence à 1,3 cm	59,82 ± 18,09	29,00	97,00
Nombre de premières branches	3,45 ± 0,50	3,00	4,00
Volume du houppier m ³	22,48 ± 2,76	0,88	82,28

1.1.1. Hauteur de l'arbre

La hauteur moyenne mesurée dans El bassatine et Ras El ain est de 4,49 ± 1,06 m elle varie entre 2,5 et 7 m de hauteur (Tab. 6).

1.1.2. Circonférence à 1,3 m :

La circonférence moyenne mesurée dans les deux sites est de 59,82 ± 18,09 cm, elle varie entre 29cm et 97 cm (Tab.6).

1.1.3. Nombre de branches de la première ramification:

Le nombre moyen de branches observé dans les deux sites est de 3,45 ± 0,50 branches, il varie entre 3 et 4 branches (Tab. 6).

1.1.4. Longueur du tronc

La longueur moyenne du tronc mesurée dans El bassatine et Rass El Ain est de 1,51 ± 0,20 m, elle varie entre 1,3 et 2,3 m (Tab. 6).

1.1.5. Largeur du houppier

La largeur moyenne du houppier mesurée est de $3,88 \pm 1,56$ m, elle varie entre 1,5 et 6,8 m (Tab. 6).

1.1.6. Estimation du volume du houppier

Le volume moyen du houppier d'un arbre, estimé pour 60 arbres à l'aide de la formule de la demi sphère a révélé une moyenne de $22,48 \text{ m}^3 \pm 2,76$. Il varie entre $0,88$ et $82,28 \text{ m}^3$ (Tab. 6).

1.2. Paramètres de production et des dégâts

1.2.1. Nombre total d'olives sur l'arbre

Le nombre moyen des olives dans chaque arbre, compté durant la première sortie est de $31762 \pm 4841,2$ olives (Fig. 6), il varie entre 339,12 et 148097 olives. Le coefficient de variation entre l'ensemble des arbres est de 118,06% ce qui témoigne une très forte variabilité entre l'ensemble des arbres.



Figure 6 : Olives produites dans une partie de l'olivier observées durant la première sortie
(originale)

Nous avons constaté qu'il existe une corrélation positive et statistiquement significative entre le nombre moyen des olives dans chaque arbre et la Circonférence à

1,3m de l'arbre ($r=0,83$; $p\leq 0,00001$) (Fig. 7) ; les arbres à forte circonférence produisent plus d'olives.

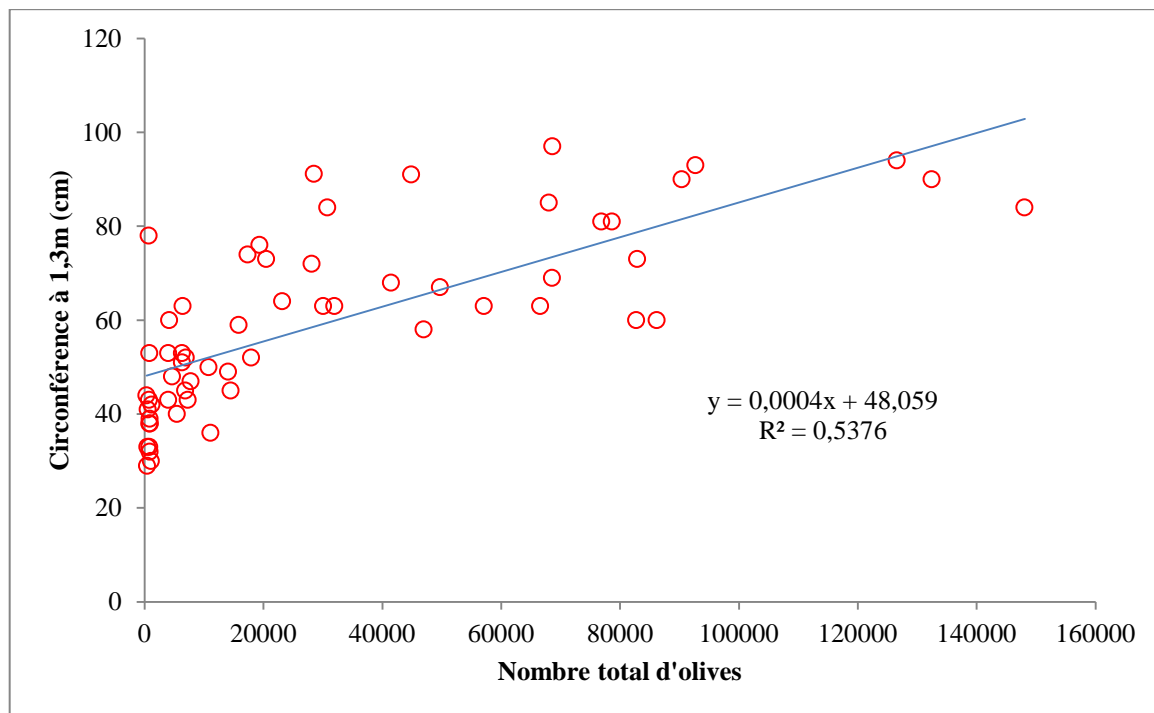


Figure 7: Corrélation entre le nombre moyen des olives dans chaque arbre et la Circonférence à 1,3m

Les principales fractions d'olives observées durant les sorties d'estimation des dégâts sont mentionnées sur le spectre suivant :

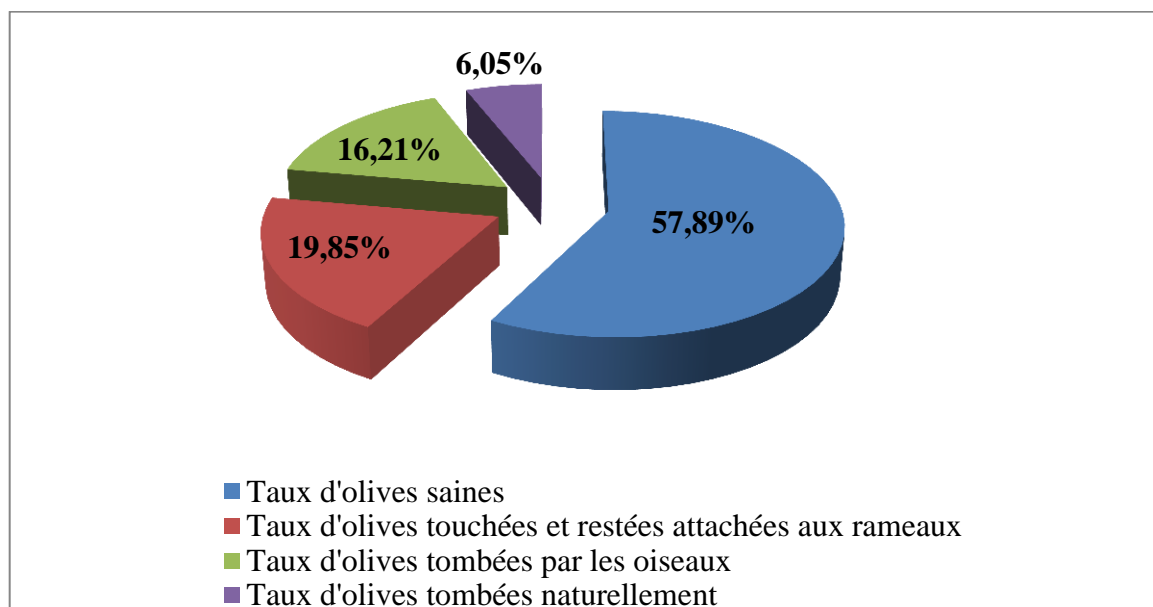


Figure 8: Différentes fractions d'olives observées dans les deux vergers

1.2.2. Nombre d'olives touchées et restées attachées aux rameaux

Le nombre moyen des d'olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux dans chaque arbre est estimée à $4913 \pm 717,38$ olives et elle varie entre 77,72 et 23037,38 olives (Fig. 9).



Figure 9 : Olives touchées par l'oiseau et restées attachées aux rameaux (originale)

Il constitue un taux moyen de 19,85% du nombre total d'olives produites (Fig. 8). Le coefficient de variation entre l'ensemble des arbres est de 113,10% ce qui est considéré comme une très forte variabilité de ce paramètre.

Nous avons constaté une corrélation positive et hautement significative entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux dans chaque arbre et sa circonférence à 1,3m ($r= 0,56$; $p \leq 0,00001$) (Fig. 10). Les arbres à grandes circonférences présentent des quantités importantes d'olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux.

Il existe aussi une corrélation positive et significative entre le nombre moyen des d'olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux dans chaque arbre et la hauteur totale des arbres ($r= 0,5$; $p=0,0001$) (Fig. 11), avec la longueur du tronc ($r = 0,36$; $p= 0,0053$) (Fig. 12) et avec les largeurs des houppiers ($r = 0,61$; $p \leq 0,00001$) (Fig. 13) ; les olives touchées et rattachées aux rameaux sont plus importantes dans les arbres à fortes hauteurs et de hauts troncs et des houppiers plus larges.

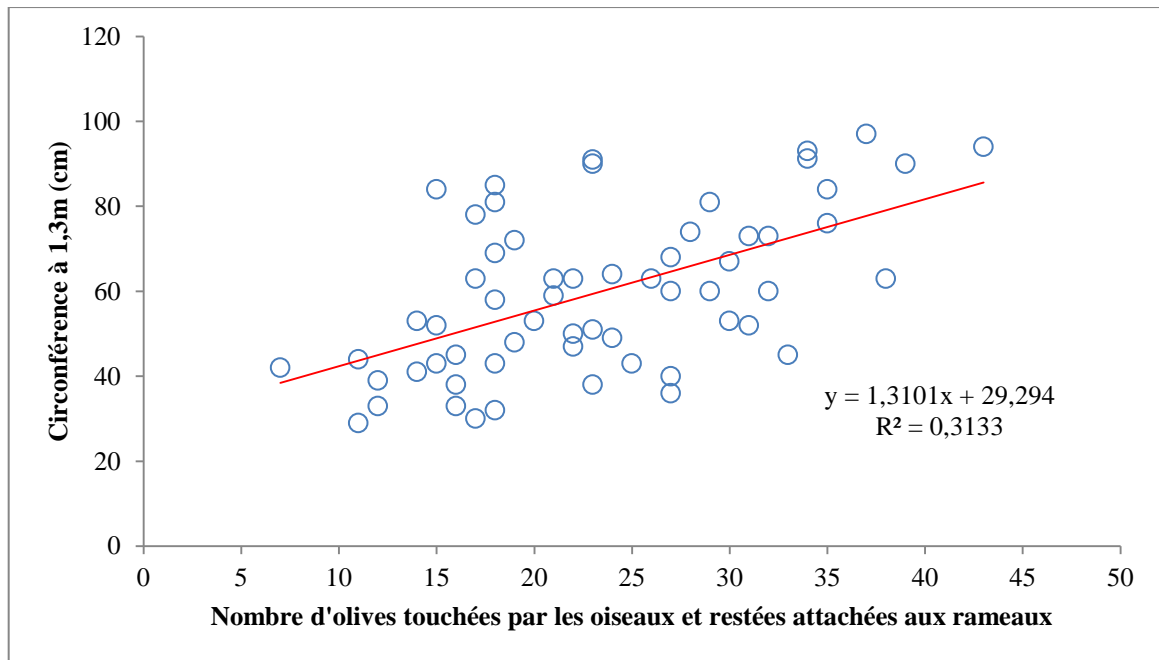


Figure 10: Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la Circonférence à 1,3m

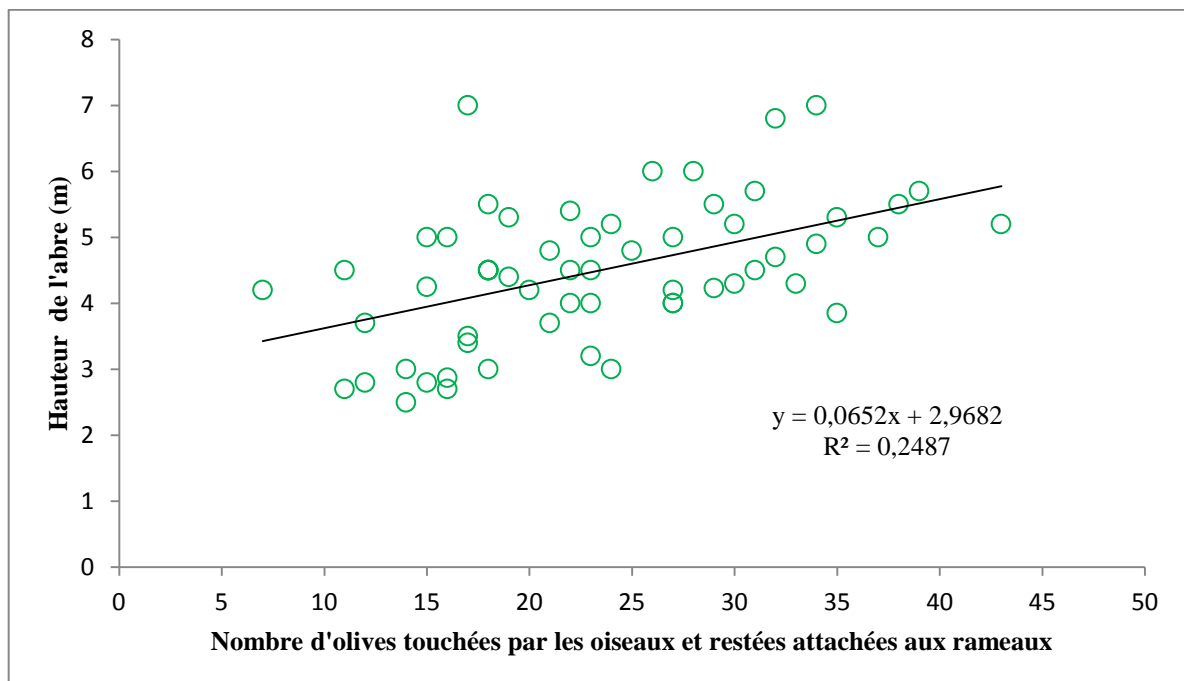


Figure 11: Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la hauteur totale des arbres.

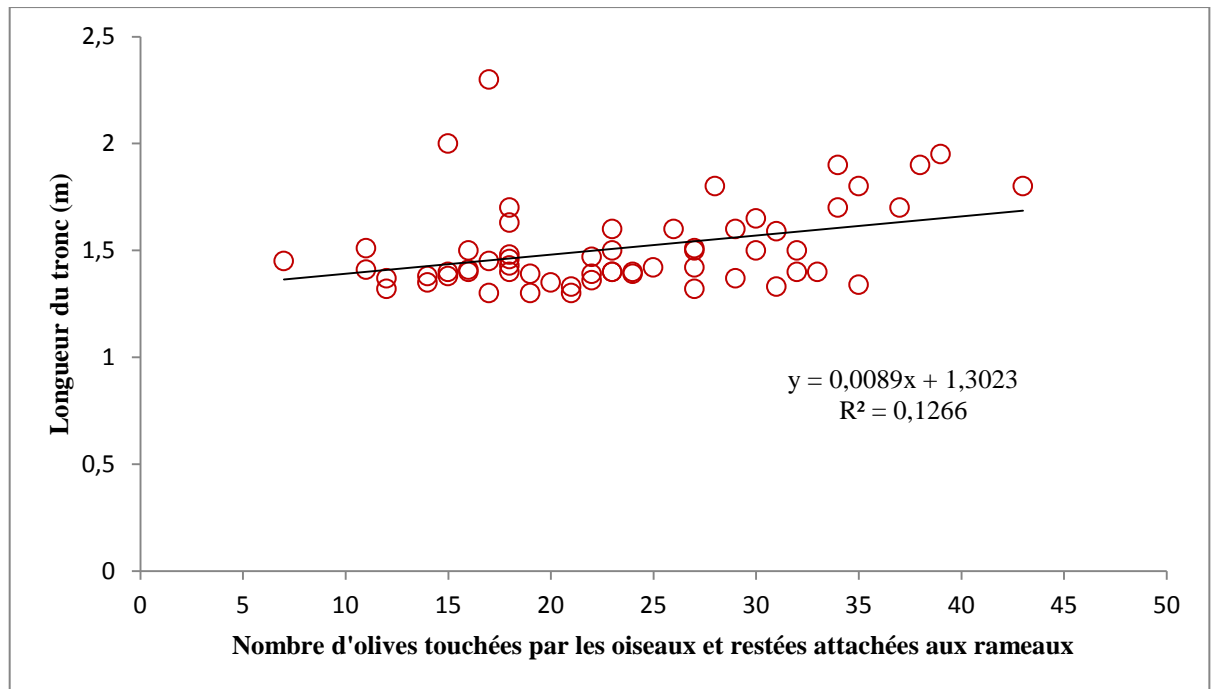


Figure 12 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la longueur du tronc.

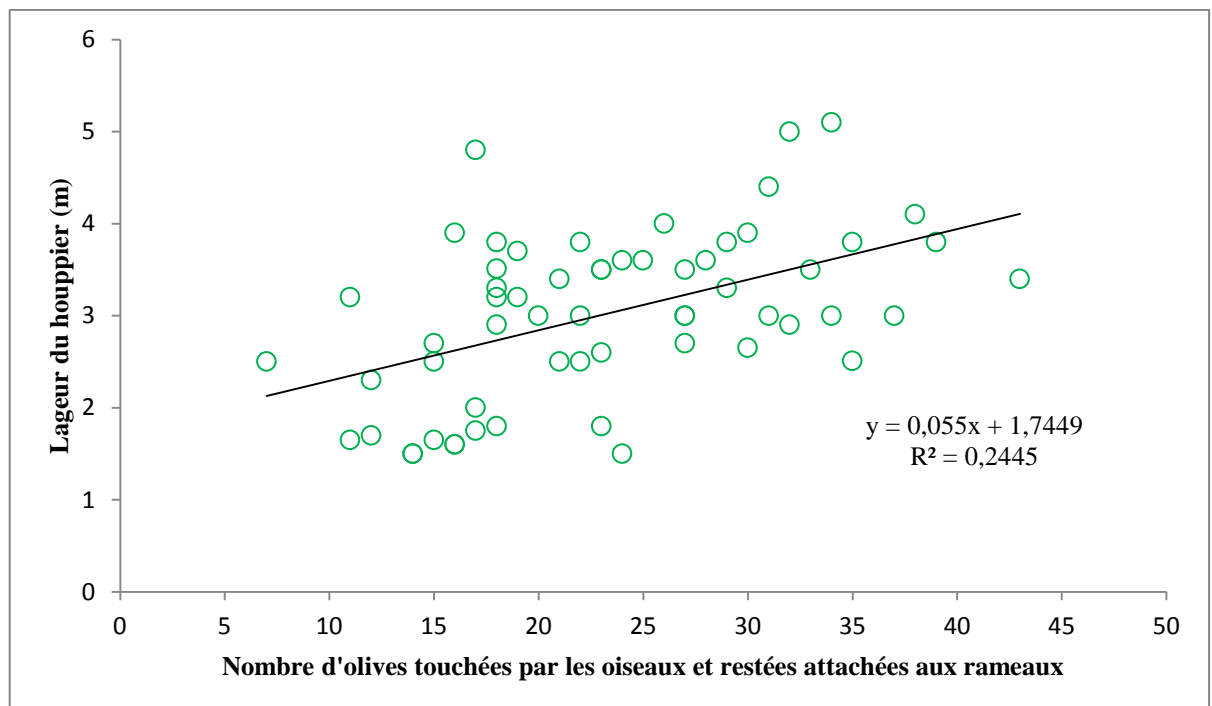


Figure 13: Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui restent attachées aux rameaux avec la largeur du houppier.

1.2.3. Nombre d'olives touchées et tombées par les oiseaux

La moyenne d'olives chutée par l'avifaune (Fig. 14) est de $3765,9 \pm 556,03$ olives/arbre, elle varie entre 49,46 et 18430 olives.



Figure 14: Olives touchées par l'étourneau et tombées sur terre

Le taux moyen est de 16,21% du nombre total d'olives produites (Fig. 8). Il existe une corrélation positive et significative entre le nombre d'olives touchées et tombées par les oiseaux et la circonférence de l'arbre à 1,3m ($r=0,39$; $p=0,0019$) (Fig. 15); les oiseaux touchent plus aux arbres de grandes circonférences avec une très forte variabilité ($CV\% = 114,37 \%$).

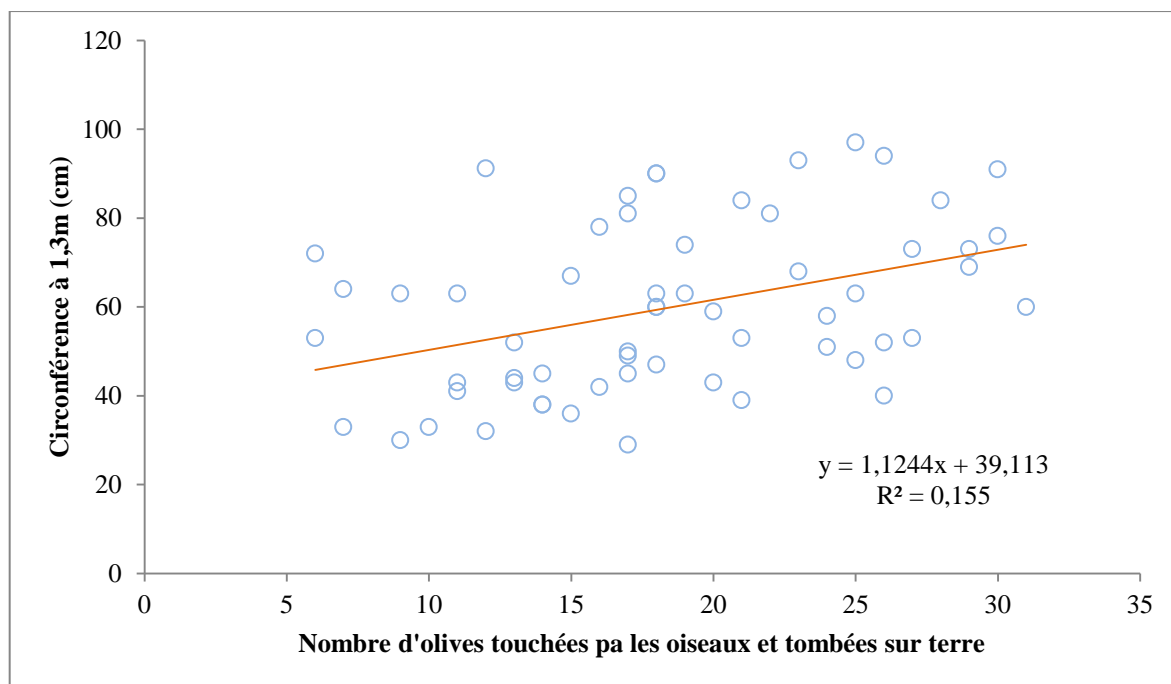


Figure 15 : Corrélation entre le nombre moyen des olives touchées par les oiseaux et qui tombées sur terre avec la circonférence à 1,3m des arbres

1.2.4. Nombre d'olives tombées naturellement

Le nombre moyen d'olives tombées naturellement est $1725,7 \pm 313,03$ olives/arbre. Il varie entre 0 et 10531 olives, avec un taux moyen de 6,05% du nombre total d'olives produites (Fig. 8).

Nous avons constaté une corrélation significative et positive entre le nombre d'olives tombées naturellement sur terre et la largeur du houppier ($r=0,45$; $p= 0,0003$) (Fig. 16) ; les arbres les plus larges sont les plus exposés à ce genre de phénomène.

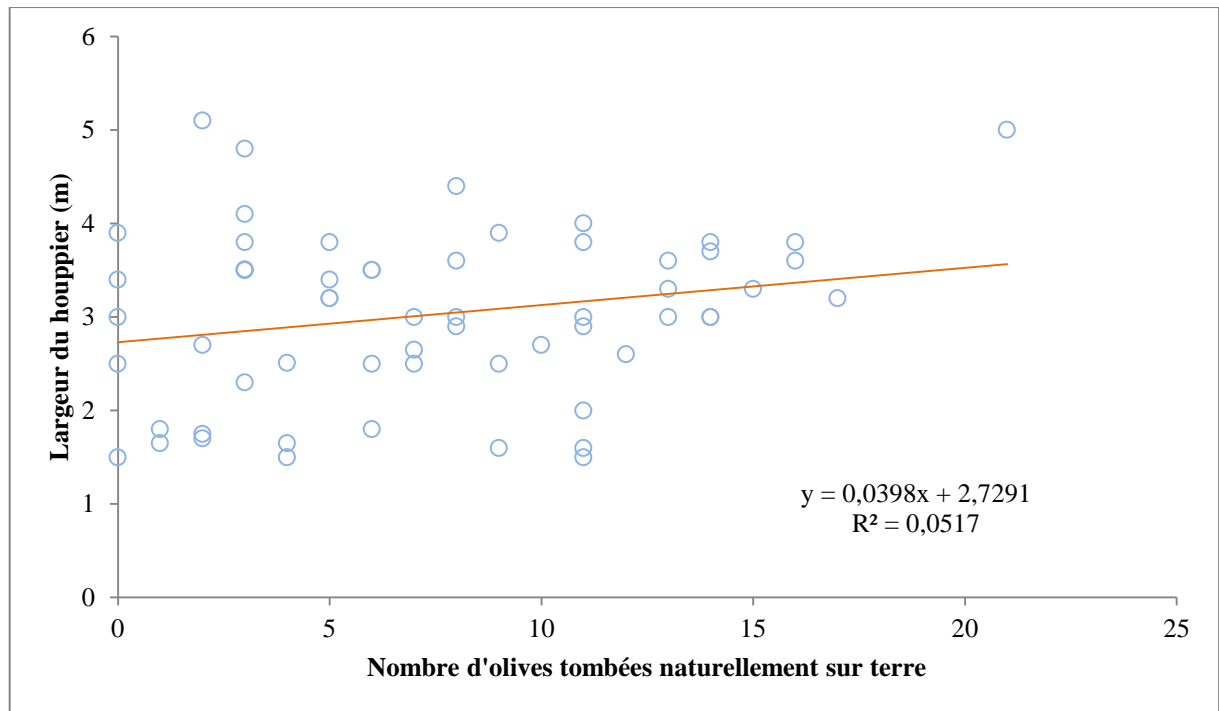


Figure 16 : Corrélation entre le nombre moyen des olives tombées naturellement sur terre et la largeur du houppier

Il faut signaler que le taux des olives qui restent saines et rattachées sur les rameaux est de 57,89% du nombre total d'olives produites (Fig. 8).

1.2.5. Taux des dégâts causés par l'étourneau

L'utilisation de la formule proposée pour l'estimation des dégâts en olives a permis d'obtenir la valeur suivante :

Taux des Dégâts = Taux des olives touchées et restées attachées aux rameaux + Taux des olives touchées par les oiseaux et tombées sur terre

$$\text{Taux des Dégâts} = 19,85 + 16,21 = 36,06 \%$$

Chapitre 2 : Discussion

L'étude de deux vergers d'oliviers dans la région d'Ain Rich (M'Sila), nous a permis de caractériser les oliviers de point de vue biométrique. Tous les arbres d'olivier sont productifs dans les deux vergers avec des caractéristiques biométriques différentes.

La production en olives est très variable entre les arbres échantillonnés, ceci serait probablement dû à leur âge qui se répercute sur le port de chaque arbre ; la hauteur de l'arbre, sa circonférence, la hauteur et la largeur du houppier, siège de la production des olives. L'olivier peut atteindre en moyenne 10 à 15m de hauteur avec un tronc de 1,50 à 2 m de diamètre dans les régions relativement chaudes, à forte pluviométrie ou abondamment irriguées en été (Loussert et Brousse, 1978). Tandis que, dans les climats froids, les arbres sont généralement plus petits. A l'état naturel, il se maintient en boule compacte et épineuse. Selon ces mêmes auteurs, la hauteur du tronc est plus ou moins développée et cela en fonction des zones de culture et des cultivars.

La période de l'année culturale où l'olivier peut souffrir sensiblement de la sécheresse est située entre le 15 juillet et le 30 septembre (Saad, 2009). Cette situation peut conduire à des chutes de fruits importantes que seule l'irrigation peut éviter. Il existe aussi des maladies causées par les conditions environnementales comme les conditions climatiques (neiges, gel, grêle, forte insolation, vents violents, taux élevé d'humidité qui cause une asphyxie racinaire dans les sols argileux) ou bien des maladies parasitaires qui amènent à la chute naturelle des olives et à la diminution des rendements (Saad, 2009). La faune entomophage nuisible de l'olivier comme la mouche de l'olive, *Bactrocera oleae* est la plus redoutable qui entraîne une perte d'une partie de la drupe du fruit. Elle stimule, par ailleurs, la maturation anticipée du fruit dont il précipite la chute avec la réduction consécutive du rendement en huile (Rahmani, 1989 ; Tamendjari et al., 2004 ; Beltran et al., 2005 ; Hamza et Mayout, 2016).

Dès les premiers mois de l'automne, plusieurs catégories d'oiseaux arrivent en Algérie, parmi lesquels, l'étourneau sansonnet qui synchronise son arrivée avec les premiers stades de fructification de plusieurs espèces végétales telles que le palmier dattier et l'olivier (Bellatrèche, 1986 ; Rahmouni-Berrai, 2009).

Les dégâts provoqués par les oiseaux le sont par la grive musicienne, le moineau espagnol, le merle noir, probablement la grive litorne, la grive mauvis, l'étourneau sansonnet et l'étourneau unicolore (Bortoli, 1970 in Rahmouni-Berrai (2009)).

Selon Gramet (1978), Sefraoui (1981), Choubane (1984), Madagh (1985), De la Blanchère (1990), Metref (1994) et Berrai (1998) cités par Rahmouni-Berrai (2009), le principal oiseau ravageur de l'olivier en Algérie est l'étourneau sansonnet, il cause des pertes aussi importantes en Algérie qu'en Tunisie sur les oliviers.

En Kabylie, 15 à 20 % de la récolte en olives est perdue du fait des étourneaux durant la seule période de septembre à décembre (Amirouche, 1976 *in* Rahmouni-Berrai (2009)). Selon cette dernière, Bellatrèche (1983) *in* Rahmouni-Berrai (2009), estime les pertes dues à une population hivernante d'étourneaux entre 50.000 et 250.000 kilogrammes par jour, soit 75 tonnes par mois ou à 225 tonnes durant la période critique de la récolte des olives. Choubane (1984) cité par Rahmouni-Berrai (2009) évalue à près de 80 % la partie de la récolte d'olives qui est perdue par la faute des étourneaux pendant la campagne agricole 1983-1984 dans la région de Tizi-Ouzou. Par ailleurs Berrai (1998) *in* Rahmouni-Berrai (2009) note presque le même pourcentage (87,6 %) de pertes causées par l'étourneau sansonnet dans une oliveraie de variété Chemlal à Tazmalt près de Béjaïa. Hobaya et Bendimerad (2012) mentionnent jusqu'à 15% de rendement détruit de l'olivier à Tlemcen après la mouche de l'olivier *Saissetia oleae* (40 %) et la cochenille noire *Bactocera oleae* (25 %). Amirouche (1976) *in* Rahmouni-Berrai (2009), estime les pertes en olives dues aux étourneaux entre 15 et 20 % de la récolte à Cap Djinet.

Les différences observées avec les autres régions seront dues probablement à plusieurs facteurs, parmi lesquels le comportement migratoire de l'étourneau lui-même. Cette espèce suit les fluctuations climatiques de leur aire de reproduction (Europe), le froid précoce dans le continent européen l'oblige à quitter ses territoires en se dirigeant vers le continent africain plus chaud à cette époque de l'année. Ce facteur conditionne aussi la répartition des vagues d'étourneau dans les nouvelles surfaces occupées (Rahmouni-Berrai, 2009 ; De Bruijn and Romero, 2013). La fluctuation climatique interannuelle se répercute sur les quantités d'olives consommées par l'étourneau en arrivant sur les nouveaux territoires.

Les valeurs mentionnées par les différents auteurs algériens se concentrent dans les régions nordiques du pays, qui sont les premières régions qui réceptionnent les grands effectifs d'étourneau. De ce fait, ce sont les régions les plus touchées par les dégâts de ce ravageur.

Une troisième hypothèse qui s'impose dans ce contexte, la variété d'olivier touchée par les dégâts. La majorité des études suscitées signalent la variété « Chemlal » surtout en Kabylie (Berrai (1998) in Rahmouni-Berrai (2009)), or, dans notre cas, c'est la variété « Sigoise ». s'agit-il d'un choix de l'étourneau ? une hypothèse qui ouvre des horizons pour d'autres études plus approfondies sur l'espèce.

En Afrique du Nord, l'étourneau est considéré comme hivernant régulier à effectifs variables (Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Etchecopar et Hüe, 1964). Rahmouni-Berrai (2009) rapporte que le régime alimentaire de l'étourneau tantôt insectivore tantôt frugivore a suscité l'intérêt de beaucoup de chercheurs, aussi bien dans son aire de reproduction (Berthold, 1976 ; Blagosklonov, 1987 ; Mauxion, 1990 ; Gustamante, 1991) que dans celle de l'hivernation (Stastny, 1992). Du fait qu'il est considéré comme utile par les uns et nuisible par les autres. La nuisibilité de *Sturnus vulgaris* a retenu l'attention d'autres auteurs qui lui attribuent le phénomène de l'ornithochorie (Milla, 2008).

Cette espèce présente un spectre alimentaire diversifié ; Merrar (2002) in Rahmouni-Berrai (2009) retrouve dans le contenu des tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* durant la période allant d'octobre à janvier, surtout des Hymenoptera avec (40,6 %) formés surtout par *Messor barbara* (57,1 %) et des Coleoptera avec (13,3 %) représentés par *Larinus sp.* (3,3 %). Les végétaux notés correspondent à (37,9 %) dont la plus grande partie revient à *Pistacia lentiscus* (71,8%) et à *Olea europaea* (10,1 %) par rapport à l'ensemble des plantes sollicitées. Parfois même certaines autres espèces sont citées telle que le micocoulier (*Celtis australis*) (Doumandji et Doumandji-Mitiche (1996) in Rahmouni-Berrai (2009)) et rejette de nombreux petits noyaux d'oléastre (*Olea europaea oleaster*), de gros noyaux d'olives (*Olea europaea europaea*) et même des graines de Palmaceae telles que *Washingtonia filifera* et *Washingtonia robusta*. Ceci est confirmé par Heim de Balsac (1925) et Heim De Balsac et Mayaud (1962) qui signalent qu'en Algérie, en octobre *Sturnus vulgaris* s'attaque aux vignes et aux oliviers dans la Mitidja.

Conclusion

L'étude de deux vergers d'oliviers durant l'automne de 2016 et l'hiver de 2017 dans la région d'Ain Rich (M'Sila) nous a permis de caractériser la biométrie des arbres des deux vergers échantillonnés, d'estimer leur production en olives et d'évaluer les conséquences des attaques répétées de l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) qui apparaisse comme la seule espèce destructive du rendement en olives.

La hauteur moyenne mesurée dans les deux vergers est de $4,49 \pm 1,06$ m avec une circonférence à 1,3m moyenne de $59,82 \pm 18,09$ cm et une longueur moyenne de tronc de $1,51 \pm 0,20$ m. le nombre moyen des branches de la première ramification est de $3,45 \pm 0,50$ branches.

Le houppier, lieu de la production présente une largeur moyenne de $3,88 \pm 1,56$ m et un volume moyen de $22,48 \text{ m}^3 \pm 2,76$ pour les 60 arbres échantillonnés.

Concernant les paramètres de production en olives, le nombre moyen des olives dans chaque arbre montre une très forte variabilité entre l'ensemble des arbres dans les deux vergers. Ce paramètre est positivement corrélé avec la circonférence des arbres à 1,3m.

Le taux total des dégâts est estimé à 36,6% de la production totale en olives. L'avifaune ravageuse représentée par l'étourneau participe aux dégâts sur l'olivier par deux manières. La première, manifeste par un nombre important d'olives touchées et restées attachées aux rameaux et constitue un taux moyen de 19,85% du nombre total d'olives produites estimé. La deuxième, manifeste par le nombre d'olives touchées et tombées par les oiseaux, qu'elles soient totalement régurgitées sous forme de noyaux ou des olives partiellement touchées sur terre.

Les deux paramètres montrent une très grande variabilité entre les arbres et sont corrélés aux circonférences à 1,3 m. les arbres les plus touchés sont ceux à circonférence la plus importante.

Un nombre réduit en olives tombe naturellement sans intervention de l'avifaune et représente un taux de 6,05% seulement. La précision des vrais raisons, responsables de ce phénomène, nous amène à approfondir les études dans ce domaine (climatiques, physiologiques, maladies, ...).

Cette étude constitue une première contribution dans le domaine de protection des végétaux d'importance économique qui nécessite un suivi pour donner plus de précisions des facteurs biotiques et abiotiques qualifiés de destructeurs ou ennemis de l'olivier. Ainsi, d'approfondir les recherches pour minimiser les dégâts causés par cette espèce ravageuse sur les arbres fruitiers en général et sur l'olivier en particulier.

Références bibliographiques

A.N.A.T, 2010 - Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de M'Sila. 117 p.

Abousalim A., Brhadda N., Walali L.D. (2005). Essais de prolifération et d'enracinement de matériel issu de rajeunissement par bouturage d'olivier adultes (*Olea europaea* L.) et de germination in vitro: effets de cytokinine et d'auxines. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 9(4): 237-240.

Antonov Y., Lefebvre J. et Doublier J. L., 2007 - Phase separation in aqueous casein-guar gum systems. *Polymer Bulletin*, 58 (4) : 723 - 730.

Argenson C. (2008). La culture de l'olivier dans le monde, ses productions, les tendances. *Le Nouvel Olivier*, 61: 8-11.

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, pp. 1-9.

Belhoucine S., 2003 - Etude de l'éventualité d'un contrôle biologique contre la mouche de l'olivier dans 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'état es- Science, Université d'Oran, Algérie, 145 p.

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.

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.

Bellatreche M., 1986 - Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. *Annales de l'Institut national agronomique - El Harrach (Alger)*, Volume 10, Numéro 1, Pages 181-195.

- Beltran, G., Aguilera, M.P., Del Rio, C., Sánchez, S. and Martinez, L., 2005.** Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. *Food Chem.* 89: 207-215.
- Berlioz C., 1950** - Les produits agrochimiques en oléiculture et leur impact sur l'environnement. *Olivæ*, n°65, p.p. 32-39.
- Blozan W. (2008).** Tree Measuring Guidelines of the Eastern Native Tree Society. Ed. ENTS, New York, 30p.
- 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, Univ. Tlemcen, 93 p.
- Cerny J. et Drachal M., 1993** - La défense phytosanitaire. In Encyclopédie Mondiale de l'Olivier, Ed. COI, p.p. 225- 250.
- Coutin R., 2003** - Les insectes de l'olivier. *Insectes*, 19 (3) : 130.
- Cramp S. et Perrins C.M. (1994).** Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press., Vol. 8 : 238 - 254.
- Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'Sila (D.S.A.), 2002** - Programme de développement rural. 34p.
- De Bruijn R. and Romero M., 2013** - Artificial rain and cold wind act as stressors to captive molting and non-molting European starlings (*Sturnus vulgaris*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 164 : 512–519
- Dejonghe J.F. 1985.** Connaître, reconnaître, protéger les oiseaux du jardin. Ed.C. I. L., Paris, 79 p.
- DPSB (Direction de la programmation et du suivi budgétaires) de M'Sila (2016).** Annuaire statistique, la wilaya de M'Sila par les chiffres 2015. 134 p.
- Echécopar D. et Hue F., 1964** – Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge Etchecopar aux Canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris.

- Gaouar-Benyelles N., 1996** - Apport de la biologie des populations de la mouche de l'olivier *Bactrocera (Dacus) oleae* Gmel (Ditera : *Tephritidae*) à l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen. Thèse de Doctorat. Université de Tlemcen, Algérie, 116 p.
- 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.
- Ghedira K., 2008** - L'olivier, article de synthèse, pharmacognosie, phytothérapie 6 : 83-89.
- Guechi A. et Girre L., 2002** - Recherche et analyse d'un effet mutagène des extraits de feuilles d'olivier parasitées par le champignon *Cycloconium oleaginum* Cast. *Sciences et Technologie*, Algérie, 18: 96-100.
- Guezoul O., Sekour M., Souttou K. et Doumandji S., 2010** - Estimation des dégâts dus au moineau hybride *passer domesticus x p. hispaniolensis* sur les dattes (*Phoenix dactylifera*) dans deux palmeraies a Ouargla. *Lebanese Science Journal*, Vol. 11, No. 2. :3-9.
- Hadiddou A., Oukabli A., Moudaffar C., Mamouni A., Gaboun F., Mekaoui A., H'ssaini L. et El Fechtali M. (2013)**. Evaluation des performances de production de 14 variétés d'olivier (*Olea europaea* L.) Nationales et méditerranéennes dans deux systèmes contrastés de culture (pluvial et irrigué) au Maroc (127) : 23-43.
- Hamdeni M.-N., 2005**. Etude géobotanique de l'olivier dans la wilaya de Sidi Bel-Abbès. 10p.
- Hamiche A. et Doumandji S., 2014** - Olive fruit infestation by *Bactrocera oleae* Gmel, 1788 (Diptera-Tephritidae) in three biotopes of Grande Kabylie (Algeria). *International Journal of Zoology and Research (IJZR)* Vol. 4, Issue 6, 11-18
- Hamidi K., 2002** - La lutte contre la ravageur de l'olive *Bactrocera oleae* Gmel, (Diptera : Tephritidae) dans la région de Tlemcen. Thèse d'ingénieur en Eco. Univ. Tlemcen, p. 40.

- Hamza Z. et Mayout N., 2016** - Etude des caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive de deux variétés algériennes à différents stades de maturité. Mém. Master en Industrie corps gras Univ. Béjaia. 68p.
- Hobaya O. et Bendimerad M., 2012** - Contribution à l'étude des ravageurs de l'Olivier *Olea europea* à Tlemcen. Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 87p.
- 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..
- Jahanbazy Gojani H., Iranmanesh Y. & Naghavi H., 2012** - Economic value of pistachio (*Pistacia mutica*) meal and its using on feeding of herbivorous animals. I.J.S.N., VOL. 3(1) 2012: 73-77
- 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 à 26.
- Loumou A. et Giourga C., 2002** - Olive groves : «the life and the identity of the mediterranean ». *Agriculture and Human values*, (20) : 87 - 95.
- Loussert R. Brousse G., 1978** - L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. (Eds.) Maisonneuve et Larousse, Paris, France, 480 p.
- Mahbouli A., 1974** - Distribution de l'olivier dans le monde, Office National de l'huile, Tunis, p. 11.
- Maillard P., 1975** - L'olivier. Comité technique de l'olivier section spécialisée de l'INVFLEC. Paris, 137 p.
- Milla A., 2008** - L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du littoral algérois. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 305 p.
- Missat L., 2012** - Perspectives de développement de l'olivier dans les Monts des Ksour. . Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 112p.

- Mohamedi H., 2004** - Diagnostique phytoécologique et des espaces productifs et naturels en Algérie occidental. Thèse de doctorat en Ecologie appliqué a Sidi Bel Abbés, 204 p.
- Mraicha F. and Ksantini M., 2011** - Effet de la variété d'oliviers et des caractéristiques physico-chimiques de la drupe sur le taux d'infestation par la mouche de l'olive, *Bactrocera oleae* (Diptera, Tephritidae). *Ezzaitouna* 12 (1): 1-12.
- Office national de météorologie (ONM). (2016)**. Données météorologiques de M'Sila. 7p
- Pascal F. et Peris N., 1992**- Les produits agrochimiques en oléiculture et leur impact sur l'environnement. *Olivæ*, (65) : 32-39p., 606 p.
- 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.
- Rahmouni-Berraï H., 2009** - Bioécologie de l'étourneau sansonnet dans la partie orientale à Mitidja. Mém .Magister. . Univ. Alger.
- 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.
- Tamendjari A., Bellal M. M., Laribi R. and Angerosa F., 2004** - Impact de l'attaque du ravageur *Bactrocera oleae* et de stockage des olives de la variété Chemlal sur la qualité de l'huile. *La rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 81: 23-27.