

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCE
DE LA NATURE ET DE LA VIE

N° :.....



DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : BIOLOGIE

OPTION : ECOLOGIE DES ZONES
ARIDES ET SEMI ARIDES

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par :

Oukérimi kheira et Oucif asma

Intitulé

**La biodiversité des arbres fruitiers dans la
commune de M'sila**

Soutenu devant le jury composé de:

Bahlouli Fayçal	Professeur	Université de M'sila	Président
Guettouchi Ahlam	MCB	Université de M'sila	Rapporteuse
Belkassam Abdelwahab	MCB	Université de M'sila	Examineur

Année universitaire : 2017/2018.

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A l'âme de mon cher papa Belkacem, décédé il y'a peu, qui m'a toujours poussée et motivée dans mes études. Sans lui, je n'aurais certainement pas fait d'études longues. Ce mémoire représente donc l'aboutissement du soutien et des encouragements qu'il m'a prodigués tout au long de ma scolarité. Qu'il en soit remercié par cette trop modeste dédicace.

A ma très chère maman Malika, la lumière de ma vie, pour son sacrifice qui m'a tout donné et offert son amour, encouragement, soutien, aide, durant toutes mes études.

A mes chers frères : Nour El Dinne & Djilali.

A mes chères sœurs : Akila, Naziha & Khadidja.

A yemma Fetoum & A toutes mes cousines et cousins en générale,

Et en particulier Zolla & Hadjira.

A ma très belle reconnaissance : Oucif Asma.

A mes très chères amies surtout : Rokia, Houda, Soumia, Sabah, Iman, Meriem, Samiha, Bouchra, Hadjer O, Chahra, Hadjer G, Souhila, Aida, Safia, Yamna, Basma, Sara et Iman H.

A mon collègue Hammama.

A toute la famille Oukérimi chacun par son nom...

A tous les étudiants de ma promotion du Master EZASA 2016-2018.

Kheira...

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier le Professeur. Bahlouli Fayçal président du jury et monsieur l'examineur Docteur. Belkassam Abdelwahab, membres de jury pour avoir accepté de juger et d'évaluer ce travail.

Nous tenons aussi à exprimer nos reconnaissances à Docteur. Guettouchi Ahlam, notre directrice de recherche, qui a mis toutes ses connaissances et son expérience à notre disposition, en nous faisant part de ses suggestions les plus judicieuses et de ses critiques les plus constructives. Nous avons vraiment apprécié sa façon de travailler, son efficacité et son enthousiasme. Bref, une directrice de recherche digne de ce nom.

Nos remerciements vont aussi aux autorités et de tout le corps académique de l'Université de M'sila en général et en particulier ceux de la Faculté des sciences, ainsi le chef d'option Docteur. Merabti Karim et le chef de département Docteur. Bounar RabeH pour l'étroite collaboration à notre formation.

Nos remerciements vont aussi à l'Officier. Benbahlouli Saad pour son aide et leurs interventions pertinentes et inconditionnelles.

Enfin, pour clore ces remerciements dans notre entourage, nous voudrions adresser nos vifs remerciements à tous les agriculteurs et responsables de toutes les structures agricoles qui nous ont aidé et facilité la tâche dans leurs vergers et pépinières.

Sans oublier également nos collègues de la promotion 2016-2018 : Ecologie des zones arides et semi-arides.

Kheira et Asma.

SOMMAIRE

Liste des Tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Partie I : Généralités sur les arbres fruitiers cultivés et la biodiversité	3
I.1. Concepts de l'arbre	3
I.1.1. Définition de l'arbre, arbustes et fruit	3
I.1.2. Définition de l'arbre fruitier	3
I.2. Origine des espèces fruitières	3
I.2.1. Origine géographique	3
I.2.2. Origine des variétés cultivées	3
I.3. Classification des espèces fruitières.....	4
I.4. Cycle biologique des arbres fruitiers.....	6
I.4.1. La période juvénile.....	6
I.4.2. Période d'âge adulte.....	7
I.4.3. La période de sénescence.....	8
I.5. Les maladies des arbres fruitiers.....	9
I.6. Importance des arbres fruitiers.....	9
I.6.1. Importance nutritionnelle des arbres fruitiers.....	9
I.6.2. Importance écologique de l'arbre.....	09
I.6.3. Importance économique de l'arboriculture dans le monde et en méditerranée.....	10
I.7. Historique sur l'arboriculture fruitière en Algérie.....	11
I.7.1. Production fruitière arboricole en Algérie.....	12
I.7.2. Production fruitière arboricole dans la wilaya de M'sila.....	14
I.8. Le concept de la biodiversité.....	15

I.8.1. Définition de la biodiversité.....	15
I.8.2. L'état de la biodiversité dans le monde.....	15
I.8.3. L'état de la biodiversité en Algérie.....	16
Partie II : Présentation de la zone d'étude.....	17
II.1. Situation géographique de la wilaya de M'sila.....	17
II.1.1. Localisation de la wilaya de M'sila.....	17
II.1.2. Description de la région d'étude	17
II.2. Répartition des ensembles géographique	18
II.2.1. Répartition générale des terres..... ;;	18
II.2.2. Le relief.....	19
II.2.3. Occupation des sols..... ;;	19
II.3. Géologie.....	21
II.4. Le Cadre physique	22
II.4.1. Le climat.....	22
II.4.3. La température.....	22
II.4.4. Pluviométrie	23
II.4.4. Les Variations interannuelles des précipitations.....	25
II.4.5. Régime saisonnier.....	25
II.4.6. Les ressources hydriques	25
II.4.7. Les oueds.....	26
II.4.8. Les nappes.....	26
II.4.9. Le Sol.....	27
II.5. L'activité de la zone de M'Sila.....	28
II.6. Bilan de la production agricole (2015/2016).....	28
II.6.1. Production végétale	28
II.6.2. Production animale.....	28
II.6.3. La production fruitières dans la wilaya de M'sila.....	29
Chapitre II : Matériels et méthode	
Introduction	30

II.1. Localisation des zones d'étude.....	30
II.2. Descriptions des zones d'étude.....	30
II.3. Méthode de travail.....	31

Chapitre III : Résultats et discussions

Introduction	33
III.1. Les caractères généraux des vergers.....	33
III.2. Résultats de l'enquête par questionnaire dans les zones étudiés.....	33
III.2.1. Le Barrage.....	33
III.2.2. Boukhmissa	35
III.2.3. Ouled slama.....	36
III.2.4. Ouled bedira.....	37
III.2.5. Nouara.....	37
III.3. Répartition des arbres fruitiers dans la commune de M'sila.....	39
III.3.1. Nombre d'arbres par zone.....	39
III.3.2. Nombre des arbres fruitiers par espèces.....	40
III.4. La maturation des fruits.....	40
III.5. L'irrigation.....	41
III.5.1. La source d'irrigation.....	41
III.5.2. Les techniques d'irrigation.....	43
III.6. La taille des arbres.....	44
III.7. La production.....	44
III.8. La commercialisation.....	44
III.9. La commercialisation.....	45
III.10. Les problèmes liés à la culture fruitière dans la commune de M'sila.....	46
III.10.1. L'eau.....	46
III.10.2. La sécheresse.....	46
III.10.2. La sécheresse.....	47
III.11. Perspective et solutions.....	48
III.11.1. Le manque d'eau.....	48

III.11.2. Lutte contre les pucerons.....	48
III.11.3. Des conseils pour les agriculteurs.....	49
Conclusion.....	50

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXES

RESUME

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau 01	Production arboricole (en 1000 tonnes) dans le monde, en Méditerranée et en Algérie et principaux pays producteurs	11
Tableau 02	Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004/2005	14
Tableau 03	Bilan de production animale au cours de l'année 2015/2016	29
Tableau 04	Répartition de la superficies et production totale des cultures fruitières (2013 / 2014)	29
Tableau 05	Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région du Barrage	34
Tableau 06	Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Boukhmissa	35
Tableau 07	Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Ouled slama	36
Tableau 08	Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Ouled bedira	37
Tableau 09	Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Nouara	38
Tableau 10	La date de maturation de différentes variétés fruitières	41

Liste des figures

Figures	Titre	Page
Figure 01	Localisation de la wilaya de M'sila	17
Figure 02	Délimitation de la région d'étude (région de M'sila)	18
Figure 03	La répartition des terres par pourcentage	19
Figure 04	Carte d'occupation du sol de la wilaya du M'sila	20
Figure 05	Carte d'occupations des sols dans la commune de M'sila	20
Figure 06	Géologie de la région du Hodna	21
Figure 07	Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelles et annuelles (°C) de la région de M'Sila	22
Figure 08	Variations mensuelles des précipitations (mm) (1988-2008)	23
Figure 09	Variations annuelles des précipitations (mm) (1988-2008)	24
Figure 10	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1988-2008) de la région de M'Sila	24
Figure 11	Carte hydrographique de la wilaya de M'sila	26
Figure 12	Carte pédologique de la région de M'sila	27
Figure 13	L'élevage de la wilaya de M'sila	28
Figure 14	Localisation des zones d'étude dans la région de M'sila	30
Figure 15	Pourcentage des arbres fruitiers inventoriés par zone	39
Figure 16	Pourcentage des arbres fruitiers par espèces	40
Figure 17	Le Bupreste noir sur les feuilles d'un arbre fruitier	47
Figure 18	Un arbre fruitier attaqué par la gommose	48
Figure 19	Un insecticide systémique Actara	49

Liste des photos

Photos	Titre	Page
Photo 01	Exemple d'un verger dans la zone de Boukhmissa	33
Photo 02	Des arbres morts et un verger endommagé dans la région de Nouara	39
Photo 03	La retenue du barrage du Ksob	42
Photo 04	L'eau thermale de Belaribi	43
Photo 05	Deux techniques d'irrigation, (1) : Creux. (2) : Saguia	44
Photo 06	Un outil de récolte d'olive	45

Liste des abréviations

C° : Degré Celsius.

Ha : Hectare

Qx : Quintaux

M : Mètres

Km : Kilomètres

H.C.D.S : Haut-Commissariat au Développement de la Steppe.

ANDI : Agence National De Développement de l'Investissement.

PNDA : Plan national pour le développement de l'agriculture

FAO : L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture

CPM : Les champs pieds mères

SAU : Surface agricole utile

FNDA : Fonds national de développement agricole

DSA : Direction des services agricoles

CDB : Convention sur la Diversité Biologique

PMH : la petite et moyenne hydraulique

Introduction

Introduction

Depuis longtemps, l'homme s'est intéressé de prendre soin de ses arbres fruitiers, car dans le verger, a trouvé sa nourriture (fruits...), un endroit de loisir et de détente, mais aujourd'hui avec le développement économique, le secteur fruitier a pris une autre orientation et constitue un intérêt industriel important dans les pays.

Parmi les quatorze pays méditerranéen, l'Algérie occupe la septième position de point de vue richesse en nombre de taxons. Il faut signaler au passage que le nombre de taxons donné est loin d'être exact puisque que beaucoup de choses reste à faire, et la comparaison est un peu biaisée. En effet, les pays du nord sont bien étudiés, la connaissance de la flore est actuellement achevée alors qu'on découvre toujours des espèces ou des sous espèces nouvelles dans la rive sud (**Medjahdi, 2010**).

En Algérie l'agriculture a connu d'importants changements depuis 1973. Les différentes restructurations agraires et territoriales, donnent naissance à chaque fois à de nouvelles exploitations agricoles collectives ou privées, ce qui a souvent déstabilisé le secteur agricole. Il faut aussi ajouter que de nombreuses terres agricoles sont abandonnées au profit de l'urbanisation. Sur les 8.2 millions hectares de terres agricoles totales, 880 000 ha sont non productifs (**FAO, 2005**).

L'arboriculture fruitière est très diversifiée en Algérie. Elle est constituée essentiellement, de l'olivier, du figuier, de la vigne, et des agrumes, qui sont les espèces les plus importantes sur le plan économique et social. Durant cette période, il y a eu une introduction massive de variétés de rosacées (poirier, pommier, abricotier, pêcher, cerisier, amandier, grenadier, néflier). Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) a occupé et occupe une place importante dans l'agriculture algérienne.

L'érosion génétique touche une partie importante de ces espèces exploitées en agriculture, parmi elles une part importante de variétés locales d'arboriculture fruitières sont en voie de disparition (**Chaoui et al., 2003. In Khmies, 2012**).

A partir de l'année 2000, une nouvelle stratégie a été adoptée dans le secteur arboricole en Algérie. Elle vise l'amélioration et le développement de la production et des rendements, vu leurs valeurs économiques et industrielles. En encourageant les agriculteurs d'établir de nouveaux vergers dans des régions céréalières, l'état s'est vu être affronter à un grand problème, d'une part, les agriculteurs acceptent difficilement le changement de leur système cultural, d'une autre part ne maîtrisent pas les techniques arboricoles.

Les espèces d'arbres fruitiers ont plusieurs rôles : écologique, sociale, esthétique et économique (**Leterme et Olivier, 1992**).

La wilaya de M'sila, est une région à vocation agricole en premier degré car elle est au treizième rang en termes de production végétales et au troisième rang en terme production animale au niveau national. La superficie agricole totale de la wilaya est 1.646.890 ha, dont la superficie agricole utilisée est 277.592 ha (**Hadbaoui, 2013**). Les superficies de l'arboriculture fruitière occupent 22.600 ha, avec 852.930 qx quantité de la production (**D.S.A de M'sila, 2015-2016**).

Notre travail a été réalisé dans la commune de M'sila. Il a pour objectif de connaître les différentes variétés et la biodiversité des arbres fruitiers existents dans la commune de M'sila et l'état des techniques culturales.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre nous rassemblons des études bibliographiques sur les arbres fruitiers, il contient deux parties dont la première partie parle de l'origine, la classification, les maladies et l'importance nutritionnelle, écologique et économique et la biodiversité des arbres fruitiers. La deuxième partie sera consacrée à la présentation, et la description de la région d'étude.
- Le deuxième chapitre contient la description des zones étudiées et la méthodologie de notre travail axée sur un questionnaire et une enquête sur terrain.
- Le troisième chapitre regroupe l'ensemble des résultats et discussions et réservé à l'interprétation quantitative et qualitative aux résultats obtenus dans notre étude.
- Une conclusion générale est donnée à la fin du présent travail qui est un ensemble de réflexions achève ce travail.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Partie I : Généralités sur les arbres fruitiers cultivés et la biodiversité

I.1. Concepts de l'arbre

I.1.1. Définition de l'arbre, arbustes et fruit

L'arbre est défini comme étant une espèce capable dans de bonnes conditions de croissance, de pousser au moins jusqu'à 5 m de hauteur (FAO, 2002). Mais on peut dire qu'en forêt l'arbre est tout ligneux peut atteindre plus de 10 m de haut. Alors qu'en formation herbeuses, l'arbre est tout ligneux qui a au moins 10 m de haut (Belsi, 2010).

Un arbuste est une espèce ligneuse, capable dans de bonnes conditions de croissance, de pousser à moins de 5 m de hauteur (Belsi, 2010).

Un fruit est, pour les botanistes, une structure formé par l'ovaire mur issu d'une fleur, contenant une ou plusieurs graines, mais seuls comptent ici les fruits ayant un intérêt alimentaire et économique pour l'homme (Katanga, 2007).

I.1.2. Définition de l'arbre fruitier

Selon le dictionnaire français un arbre fruitier est un arbre cultivé spécialement pour ses fruits comestibles et il est mis en culture par l'homme pour cette simple raison. Une grosse majorité d'arbre produisent des fruits. Seuls les arbres dont les fruits sont consommables par l'homme ont la dénomination d'arbre fruitier.

I.2. Origine des espèces fruitières

I.2.1. Origine géographique

La plupart des espèces fruitières cultivées en Algérie proviennent de la région du Caucase qui se caractérise par un climat tempéré proche du méditerranéen, il est important de connaître l'origine de l'arbre ceci facilitera de choix du milieu de culture (Scribd.com, 2018).

I.2.2. Origine des variétés cultivées

Elles proviennent des améliorations successives des variétés existantes ceci due que lors de semis des plantes on obtient des sujets différents des parents, les nouvelles variétés obtenues par hasard sont semis et fixent s'elles sont intéressantes ou bien elles seront croisées avec d'autres (Scribd.com, 2018).

De nouvelles variétés se créent naturellement par mutation c'est à dire par changement brusque de caractéristiques. L'homme peut intervenir par des produits chimiques ou par irradiation (Scribd.com, 2018).

Il est important de noter l'étroite relation qui existe entre la répartition géographique des espèces fruitières et le climat, cependant il existe des espèces fruitières qui possèdent une certaine plasticité tel que l'olivier la vigne et le pommier, le pommier donne de bon résultat dans les régions froides et se développe assez bien (Scribd.com, 2018).

I.3. Classification des espèces fruitières

Parmi 146 espèces existent dans le monde 85 d'autres se trouvent dans les régions tropicales et subtropicales et 60 dans les régions tempérés (Scribd.com, 2018).

Les espèces cultivées appartiennent à plusieurs familles dans l'Algérie on a :

Famille des Rosacées : espèce à pépin et à noyau.

➤ Sous-famille de Ponoïdées : à pépin

- Espèce : *Malus Sylvestris* : Pommier

- Espèce : *Cydaniaonlanga* : Cognassier

- Espèce : *Eriobotrya japonica* : Néflier du Japon ou Bibacrier

- Espèce : *Pyrus communis* : Poirier

➤ Sous-famille de Prunoidées : à noyau

- Espèce : *Prunus Armeniaca* : Abricotier

- Espèce : *Prunus amygdalus* : Amandier

- Espèce : *Prunus Persica* : Pêcher

- Espèce : *Prunus cerasus* : Cerisier griottier

Famille des Rutacées : ce sont les agrumes, elles regroupent tous les fruits comestibles sous le nom d'agrumes, on retrouve 150 genres dont 3 seulement sont importants en arbre fruitier.

➤ Sous-famille des Arantroidées

1- Genre : *Poncirus*, c'est un genre mono spécifique (une seule espèce).

Espèce : *Poncirus trifoliata* : utilisé comme porte griffe, c'est la seule espèce qui perd ses feuilles en hiver, elle possède plusieurs hybrides qui sont des cintrages.

2- Genre : *Fortunella* on a :

Espèce : *Fortunella japonica* et *Fortunella margarita*

3- Genre : *Citrus* on a :

Espèce : *Citrus simensis* : Oranger

Espèce : *Citrus limon* : Citronnier

Espèce : *C. grandis* : Pamplemoussier

Espèce : *C. deliciosa* : Mandarinier

Espèce : *C. clémentina* : Clémentinier

Famille des Palmacées on a :

Espèce : *Phoenix dactylifera* : Palmier dattier

Famille des Oléacées on a :

Espèce : *Olea europea sativa* : Olivier cultivé

Espèce : *Olea europea sylvestris* : Olivier sauvage

Famille des Punicacées on a :

Espèce : *Punica granatum* : Grenadier

Famille des Vitacées on a :

Espèce : *Vitis vignifera* : Vigne cultivée

Famille des Moracées on a :

Espèce : *Morus alba* : Mûrier blanc

Espèce : *Morus alba* : Mûrier noir

Famille des Cactacées on a :

Espèce : *Opuntia ficus indica* : Figuier de barbarie

I.4. Cycle biologique des arbres fruitiers

Un arbre fruitière est une plante pérenne son développement se déroule sur plusieurs années en 14 a 40 ans de pleine production, au cours desquelles l'arbre passe par 03 grandes périodes : la période juvénile, la période adulte et la période sénescence (**Scribd.com, 2018**).

I.4.1. Période juvénile

Durant cette période l'arbre est incapable de fleurir et de fructifier le jeune plant pousse avec vigueur et fournit une ramification abondante, c'est une période où la croissance est dominante elle commence avec le semis ou plantation et se termine avec les premières grandes productions pour l'abricotier cette période dure 3 à 4 ans chez le pacanier et l'avocatier dure 5 à 8 ans, chez le palmier dattier 7 ans, les arbres issus du semis cette période dure 4 à 7 ans, cette période dépend de l'espèce, du porte greffe, la technique de taille, la conduite de l'arbre, ainsi la fertilisation et l'irrigation et l'entretien du sol.

Pendant cette période juvénile l'arbre devient vigoureux à la suite de l'augmentation du volume de la partie aérienne, durant cette période les racines se développent progressivement et occupe une place 2 à 3 fois la projection de la frondaison.

L'arbre ne donne pas ou très peu de fruits à la fin de cette période donc il y a l'apparition des premières récoltes, les fruits obtenus ne sont pas caractéristiques de la variété ils sont soit plus grand ou plus petit.

Les techniques culturales qu'on peut appliquer (la taille de formation) selon la forme de conduite de l'arbre.

Il est conseillé de ne pas faire de taille d'entretien qui risque de retarder la mise à fruit. L'entretien du sol se fait par des apports d'eau et des éléments fertilisants, des traitements phytosanitaires et ameublissement du sol par des façons superficielles et on enlève les bourgeons mal placés et les rameaux gourmands.

I.4.2. Période d'âge adulte

Elle commence avec les premières grandes productions et la végétation devient régulière et l'arbre atteint un équilibre entre la croissance végétale et la fructification, c'est la période la plus longue et la plus intéressante on a 03 sous périodes :

➤ Période d'entrée en production :

Elle caractérise par une croissance active on a développement des racines, les tiges et les ramifications continuent de se développer au niveau des sous charpentières.

- Les coursonnes vont donner des fruits en quantité importante,
- Les récoltes sont régulières, il n'y a pas d'alternance,
- Cette période peut durer 4 à 8 ans,
- Chez les espèces à pépin, à noyau, et à des portes greffes faibles et de 6 à 15 ans,
- Taille de fructification et continuer à pratiquer la taille de formation,
- Faire un éclaircissage des fruits à la nouaison (le fruit est encore vert),
- Traitement contre les maladies et les ravageurs et faire des apports d'eau et de fumure en fonction des besoins.

➤ La période de pleine production

Cette période est dominée par la fructification, le volume de la partie aérienne et celui du système racinaire sont en maximum.

- Le nombre de charpentières et sous charpentières est constant,
- Le nombre de production fruitière est important au cours de cette période,
- Il faut faire des traitements antiparasitaires,
- Faire des apports d'engrais selon les besoins et les exportations,
- On applique des tailles de fructification régulières et adaptés à l'espèce,
- Entretenir régulièrement le sol pour ameublir son humidité et détruire les mauvaises herbes.

➤ La période de fin de production

Elle se caractérise par une diminution d'année en autre de fructification.

- La croissance de l'arbre est stationne et le phénomène d'alternance commence à s'installe,
- On observe aussi un dessèchement des rameaux porteurs suivent, d'une effeuillaison des branches ceci entraine une diminution du volume de la couronne ce qui induit un déséquilibre nutritionnel,
- Il faut faire des tailles très sévères,
- Il faut faire des apports d'engrais riche en N.

I.4.3. Période de sénescence

Durant cette période l'arbre manifeste une baisse de vigueur importante et on a des branches mères et sous mères.

- On a un dessèchement du bois,
- Apparition importante des rameaux gourment qui proviennent des bourgeons latents,
- Une diminution de la production et du calibre du fruit,
- Faire des tailles de régénération au niveau des branches mères,
- Faire des apports d'engrais afin de stimuler le départ des bourgeons.

I.5. Les maladies des arbres fruitiers

De nombreux pathogènes (virus, bactéries, champignons) et parasites attaquent toutes les parties de l'arbre, le bois des troncs et des racines (scolytes), les branches et rameaux et les feuilles (pucerons), les bourgeons et les feuilles, les fleurs, les fruits (carpocapses, tordeuses...).

On peut donner des exemples sur quelques maladies comme suit :

- Certains oiseaux sont considérés comme ravageurs des fruits (Merles, étourneaux) ou des bourgeons (mésanges), mais en consommant de grandes quantités d'insectes parasites, des oiseaux tels que la mésange augmente fortement la productivité d'un verger, ce pourquoi on leur y offre parfois des nichoirs (agriculture biologique, lutte intégrée) (**Laure, 2008**).
- Dans le cas des arachnides il y'a l'acarien des agrumes (*Panonychus citri*) et l'acarien rouge (*Panonychus ulmi*).

- Les bactéries on a le dragon jaune qui s'attaque aux agrumes et le feu bactérien (*Erwinia amylovora*).

- Le cas des champignons on trouve le pourridié causé par l'armillaire couleur de miel

- Le cas des végétaux supérieur il y'a le gui (*Viscum album*) qui s'attaque le pommier et poirier

Un insecte qui touche la région de M'sila le (*Capnodis tenebrionis*), c'est l'une des espèces les plus nuisibles des cultures fruitières à noyaux. Son comportement est guidé par ses besoins vitaux notamment la recherche d'un site pour se nourrir et augmenter son potentiel biotique (**Daly et al., 1998**). Cet insecte provoque des dégâts considérables chez les espèces de la famille des rosacées et particulièrement le genre Prunus. Ces dégâts semblent s'aggraver d'une part, du fait de la grande plasticité de ce ravageur face aux contraintes environnementales (cycle de développement assez confus allant de 1 an à 2 ans) et d'autre part à sa résistance aux traitements phytosanitaires. La plante hôte, en tant que support nutritif, peut conditionner l'abondance du Bupreste noir et affecter sa distribution (**Brahimi et al., 2017**).

I.6. Importance des arbres fruitiers

I.6.1. Importance nutritionnelle des arbres fruitiers

L'arbre joue un rôle important dans l'alimentation humaine, sans laquelle nous ne saurons pas vivre et fournit un fourrage pour le bétail. Il nous fournit des chenilles, du miel, des feuilles pour la consommation humaine. L'arbre nous permet d'avoir de l'huile, du thé, du café, du cacao, de la noix, des champignons, etc. lesquels constituent une source importante d'énergies (Glucides, Lipides, protéines et sels minéraux). Il a été démontré par la Banque Mondiale en 1983 après les études que plus de 1500 espèces végétales sauvages sont consommées par la population d'Afrique (**Ebuta, 1999**).

I.6.2. Importance écologique de l'arbre

La position des feuilles sur plusieurs niveaux permet à l'arbre de jouer un rôle dans la photosynthèse grâce notamment à l'augmentation de la surface d'échange des gaz (CO₂ et O₂). Il joue donc un rôle majeur dans le fonctionnement écologique, en raison de sa capacité à stocker le carbone, à prendre une part active dans le cycle de l'eau et de manière générale à

constituer les écosystèmes complexes que sont les forêts, sources et refuges de la biodiversité (**Kadiata, 2010**).

Le rôle écologique de l'arbre se fait également sentir dans l'évolution et conservation des sols dans la mesure où il apporte une protection mécanique se manifestant par l'obstacle opposé au ruissellement et en empêchant le tassement du sol par les pluies battantes fréquentes. En bref, écologiquement les arbres jouent les fonctions telles que : assèchement des marais; rideau brise-vent; lutte contre l'érosion; fixation du gaz carbonique (puits de carbone) (**Kadiata, 2010**).

I.6.3. Importance économique de l'arboriculture dans le monde et en méditerranée

Selon l'organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation (**FAO**), la production mondiale en arboriculture fruitière était égale à 465 millions de tonnes en 2005. Cette production a enregistré une augmentation d'environ 30 % durant les dix dernières années. 42% de la production mondiale vient de l'Asie, 14% d'Europe, 13% d'Amérique du Sud, 12,5% d'Amérique du Nord, 12,5% d'Afrique et enfin 6% est produite en Océanie (**Anonyme, 2005**). Concernant les principaux pays producteurs, la Chine vient en première position avec environ 36% de la production, alors que l'Inde a produit 12% de la production mondiale (**Tableau 01**). D'autres pays sont considérés comme de grands pays producteurs tel que le Brésil, les États-Unis (1er pays exportateur), la Turquie, l'Iran. Les pays du bassin méditerranéen, considérés autrefois comme région arboricole par excellence, avec 26% de la production mondiale de fruits au début des années 1970, ne couvrent actuellement qu'environ 16% de la production mondiale de fruits. Cette lente érosion s'explique notamment par le développement de la production dans les pays Sud-américains, et la montée en puissance de la Chine, cette dernière assure désormais 36% de la production mondiale en fruits (**Giove et Abis, 2007**).

Tableau 01 : Production arboricole (en 1000 tonnes) dans le monde, en Méditerranée et en Algérie et principaux pays producteurs (Anonyme, 2005).

Fruit	Monde	Méditerranée		Algérie		Principaux pays Producteurs
	Production	Production	%	Production	%	
Abricots	3385	2023	60	145	4	Turquie – Iran
Amandes	1713	798	47	45	3	USA – Espagne
Cerises	3000	883	29			Turquie
Agrumes	24005	5215	22	143	1	Brésil - États-Unis
Dattes	5087	2075	41	516	10	Irak, Algérie
Figues	1022	813	80	70	7	Turquie – Egypte
Pêches	1770	5563	31	95	1	Chine – Italie
Raisins	66197	29835	45	334	1	Italie – France
Olives	14791	14347	97	316	2	Espagne – Italie

I.7. Historique sur l’arboriculture fruitière en Algérie

Chaouia *et al.*, (2003), en analysant l’évolution de l’arboriculture fruitière en Algérie, ont retenu 4 étapes :

- l’agriculture coloniale a favorisé le développement de productions destinées à l’exportation vers la métropole, c’est le développement de la vigne de cuve, des agrumes, des dattes, figues sèches, olives de table et huile d’olive. Ces cultures permettaient de valoriser différents terroirs comme les zones de montagne humides, les zones marginales semi-arides de l’ouest, les plaines irriguées et les systèmes oasiens. Ce développement a été possible grâce à l’introduction et à la sélection de variétés adaptées, ce travail a permis d’imposer sur les marchés internationaux des produits spécifiques qui disposaient d’un label reconnu.
- Après l’indépendance, nous assistons à la régression des productions coloniales et au développement des espèces fruitières à noyaux et à pépins, avec l’arrachage des cépages de vigne de cuve, du vieillissement des vergers d’agrumes, du recul de la palmeraie dans les oasis, et de la dégradation des périmètres irriguées pour l’oléiculture de table. Ce choix stratégique a conduit à la perte des marchés à l’exportation et a permis de réorienter la production vers le marché intérieur.

- La réorganisation du secteur public agricole de 1987, a accentué la déstructuration des productions coloniales. Nous assistons parallèlement à la hausse du prix de l'équipement, des intrants agricoles, de la levée des subventions de l'état au secteur et de la restriction des crédits bancaires. La restriction a touché le sous-secteur de la production de plants, et l'absence de programme a conduit à l'abandon des parcs à bois et des champs pieds mères (CPM), et à la réduction du nombre de pépiniéristes. Parallèlement, le manque de moyens des exploitations agricoles a conduit à l'absence d'entretien des plantations.
- La relance du secteur a été envisagée dès 1985, avec l'adoption par le gouvernement du programme de développement de l'arboriculture fruitière, de la viticulture et de la phoeniciculture. Le programme sectoriel n'a eu en fait connu un début d'application qu'avec la mise en place des fonds de développement en 1995, avec le FNDA. C'est surtout le lancement du PNDA, en 2000, que les réalisations ont été significatives, mais le programme se heurte à l'insuffisance de la production nationale, et il est fait appel aux importations.

I.7.1. Production fruitière arboricole en Algérie

La contribution de l'arboriculture dans l'agriculture nationale est largement insuffisante. Elle ne couvre que 6% de la surface agricole utile (SAU), alors que les céréales couvrent environ (33%), les fourrages (6%), les cultures maraîchères (3%) tandis que les jachères occupent près de la moitié de la SAU. Malgré les potentialités considérables de l'agriculture algérienne, la production agricole nationale, arrive à satisfaire à peine la demande en produits agricoles, ne dépassant guère les 32 % en céréales, 30 % en légumes secs, et 39 % en produits laitiers (**Anonyme, 1998**).

A partir des années 2000, l'Algérie, en adoptant le plan national pour le développement de l'agriculture (PNDA), visait le développement de la filière "arboriculture fruitière" à travers l'accroissement du rythme de plantation, l'arrachage des vieilles plantations et l'augmentation des quantités à l'exportation.

Cette politique agricole s'est traduite par l'augmentation des superficies et des productions. En effet, le secteur arboricole et viticole qui couvrait 432 660 ha en 1996, produisant 12 215 020 qx est passé en 2005 à une superficie fruitière de 640 930 ha, produisant 25 674 534 qx (tous fruits confondus). Quant aux rendements, même si on a assisté à une légère amélioration

passant de 37,66 qx/ha comme rendement moyen en 1996 à 48,56qx/ha enregistré en 2005 (**Tableau 02**). Cette amélioration reste insuffisante comparativement aux normes internationales (**Anonyme, 2007**).

L'augmentation des superficies et des productions est perceptible dans toutes les spéculations arboricoles, ainsi les vergers agrumicoles qui ne représentaient que 40280 ha en 1996 produisant 3227480 qx, dont 60 % des vergers, dépassent l'âge de 30 ans et leur potentiel productif est en déclin, ont atteint 43995 ha en 2005 produisant 6274060 qx, avec un rendement qui oscillait entre 80,1 en 1996 et 110,83 qx/ha en 2005 (**Anonyme, 2007**).

Concernant la production viticole, le vignoble occupait 56580ha en 1996, produisant 1967010 qx, répartie en raisin de table et raisin de cuve, dont 90 % sont localisés à l'ouest du pays. Ce verger est passé à 69633 ha en 2005 produisant 3340210 qx, avec un rendement qui s'est améliorait entre 1996 avec 34,8 qx/ha et 2005 avec 38,37 qx/ha (**Anonyme, 2007**). En ce qui concerne la production des rosacées fruitières (pépins et noyaux), à la fin du 1996, le verger national en arbres fruitiers couvrait 88000 ha en 1996, produisant 2859340 qx et il est arrivé à 140044 ha en 2005 produisant 7732440 qx, avec un rendement qui oscillait entre 32,5 enregistré en 1996 et 43,5 qx/ha en 2005 (**Anonyme, 2007**). La production oléicole, spéculation traditionnelle et familiale par excellence, couvrait en 160780 ha en 1996, produisant 1309640 qx (olive d'huile et olive de table). Ce verger est passé à 239352 ha en 2005 produisant 3164890 qx avec un rendement qui oscillait entre 8,1 en 1996 et 13,84 qx/ha en 2005.

En fin ce qui a trait à la production phoenicicole, les superficies plantées en palmier dattier, étaient de l'ordre de 87020 ha en 1996, produisant 2851550 qx de dattes, et sont passées à 147906 ha en 2005 produisant 5162934 qx ; avec un rendement qui oscillait entre 32,8 en 1996 et 36,37 qx/ha en 2005. Ceci place l'Algérie au quatrième rang mondiale avec 10% de la production mondiale (**Anonyme, 2007**).

Tableau 02 : Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004/2005 (Anonyme, 2005).

Fruits	Campagne 1995/ 1996			Campagne 2004/2005		
	Sup. (ha)	Prod. (Qx)	Rdt. (qx/ha)	Sup. (ha)	Prod. (Qx)	Rdt. (qx/ha)
Abricots	13040	412330	31,6	22888	1450965	63,4
Prunes	6520	253940	38,9	10002	462160	46,2
Pêches	8500	386540	45,5	13619	950590	69,8
Cerises	2510	52960	8	2385	30810	12,9
Amandes	24860	198690	21,1	35099	453785	12,9
Nèfles	1890	131290	69,5	2378	254125	106,9
Poires	9930	583560	58,8	17218	1581930	91,9
Pommes	11930	641400	53,8	24279	1997120	82,3
Grenades	2890	169540	58,7	6239	413540	66,3
Coings	/	/	/	1344	64220	47,8
Caroubes	1250	29090	23,3	1048	30030	28,7
Noyaux et pépins	88000	2859340	32,5	140044	7732440	55,2
Olives	160780	1309640	8,1	239352	3164890	13,2
Agrumes	40280	3227480	80,1	43995	6274060	142,6
Dattes	87020	2851550	32,8	147906	5162934	34,9
Raisins	56580	1967010	34,8	69633	3340210	35

I.7.2. Production fruitière arboricole dans la wilaya de M'sila

En générale les cultures fruitière dans la région de M'sila occupent une place stratégique dans le système de production essentiellement dans des situations de choix particuliers quand la culture est possible. L'arboriculture est très ancienne dans la wilaya. La répartition de la superficie de l'arboriculture fruitière à travers la wilaya de M'sila par espèce montre une dominance naturelle de l'abricotier occupe une place très importante par rapport à l'ensemble des espèces fruitières dans la wilaya, il consiste une tradition héritée d'une génération à l'autre, plusieurs variétés sont cultivée comme : Tounsi, bulida, pavit, polonais, louzi rouge, olivier, pommier et figuier.

I.8. Le concept de la biodiversité

I.8.1. Définition de la biodiversité

La biodiversité, mise à l'honneur par le sommet de la terre à Rio, en 1992, c'est la diversité du monde vivant, plantes et animaux. Cette notion a suscité d'importants débats, car il apparaît avec une acuité grandissante que chaque élément de la biodiversité, même le plus modeste, représente un patrimoine génétique irremplaçable (**Chaïb, 2000**).

Et bien plus encore, selon la CDB (Convention sur la Diversité Biologique) la diversité biologique représente la "variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes" (**Khelifi et al., 2003**).

I.8.2. L'état de la biodiversité dans le monde

L'étude de la (**FAO, 1996**) sur l'état des ressources phylogénétiques dans le monde cite quelques exemples pour illustrer la perte de la biodiversité:

- En Chine, sur une dizaine de milliers de variétés de blé, exploitées en 1949, un millier seulement existait encore dans les années 70. La Chine a également perdu des variétés sauvages d'arachide et de riz.
- Aux Etats-Unis, 95 % des variétés de chou, 91 % des variétés de maïs, 94 % des variétés de pois et 81 % des variétés de tomate cultivées au siècle dernier ont été perdues.
- Les pays andins enregistrent une érosion massive des variétés locales de cultures indigènes et de plantes sauvages apparentées à des plantes cultivées. En Uruguay, beaucoup de variétés autochtones de légumes et de blé ont été remplacées. Au Chili, on signale des pertes de variétés locales de pomme de terre, ainsi que de seigle, d'orge, de lentilles, de pastèque, de tomate et de blé. De plus en Amérique latine, la plupart des pays connaissent une érosion génétique grave d'espèces forestières économiquement importantes.
- En Europe, l'érosion génétique a également été forte et beaucoup de variétés traditionnelles sont perdues.
- En Afrique, la dégradation et la destruction des forêts et de la brousse sont considérées comme la principale cause d'érosion génétique. Le surpâturage et la surexploitation

sont responsables de l'érosion de la biodiversité dans certains pays: Cameroun, Burkina Faso, Guinée, Kenya, Maroc, Nigéria et Sénégal.

I.8.3. L'état de la biodiversité en Algérie

L'Algérie est considérée comme un centre de diversité biologique important. Néanmoins, elle est concernée par la dégradation de l'état de conservation des espèces menacées. Après l'indépendance, le pays a fait l'objet d'un grand nombre d'introductions des semences, aussi bien au niveau de la production céréalière qu'au niveau des plantes vivrières et sylvo pastorales.

De nombreux essais de comportement ont été entrepris en vue de valoriser les végétaux introduits. Cela a eu pour effet d'entraîner une érosion génétique importante qui s'est déjà manifestée par la disparition d'écotypes locaux et de cultivars traditionnels dont l'intérêt est considérable (blé, orge, luzerne, etc.) (**Khelifi *et al.*, 2003**).

Partie II : Présentation de la zone d'étude :

II.1. Situation géographique de la wilaya de M'sila

II.1.1. Localisation de la wilaya de M'sila

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 18.175 km². Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an. La wilaya de M'sila est située dans la zone semi-aride dont la pluviométrie est inférieure à 250 mm/ an. Elle est limitée au Nord-Est par Bordj Bou-Arredj et Sétif, au Nord-Ouest par Médéa et Bouira, à l'Est par la wilaya de Batna, à l'Ouest par la wilaya de Djelfa, au Sud-Est par la wilaya de Biskra (**Figure 01**) (**Bahri et Bouafia, 2016**).

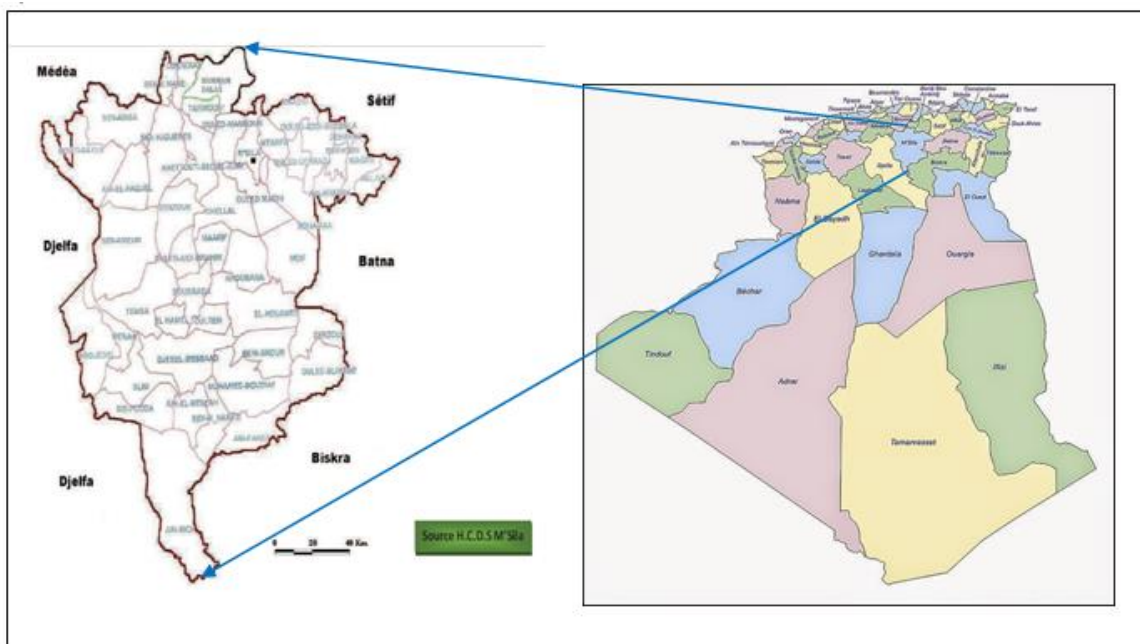


Figure 01: Localisation de la wilaya de M'sila (**H.C.D.S M'sila**).

II.1.2. Description de la région d'étude :

M'sila est entourée par M'Tarfa, Ouled Mansour et Ouled Madhi. Elle est située à 21 km au nord-ouest d'Ouled Derradj. Elle est située à 471 mètres d'altitude, la ville de M'Sila a pour

coordonnées géographiques Latitude: 35°40'N et en longitude 04°30'E, sur une altitude d'environ 500m (**Figure 02**).

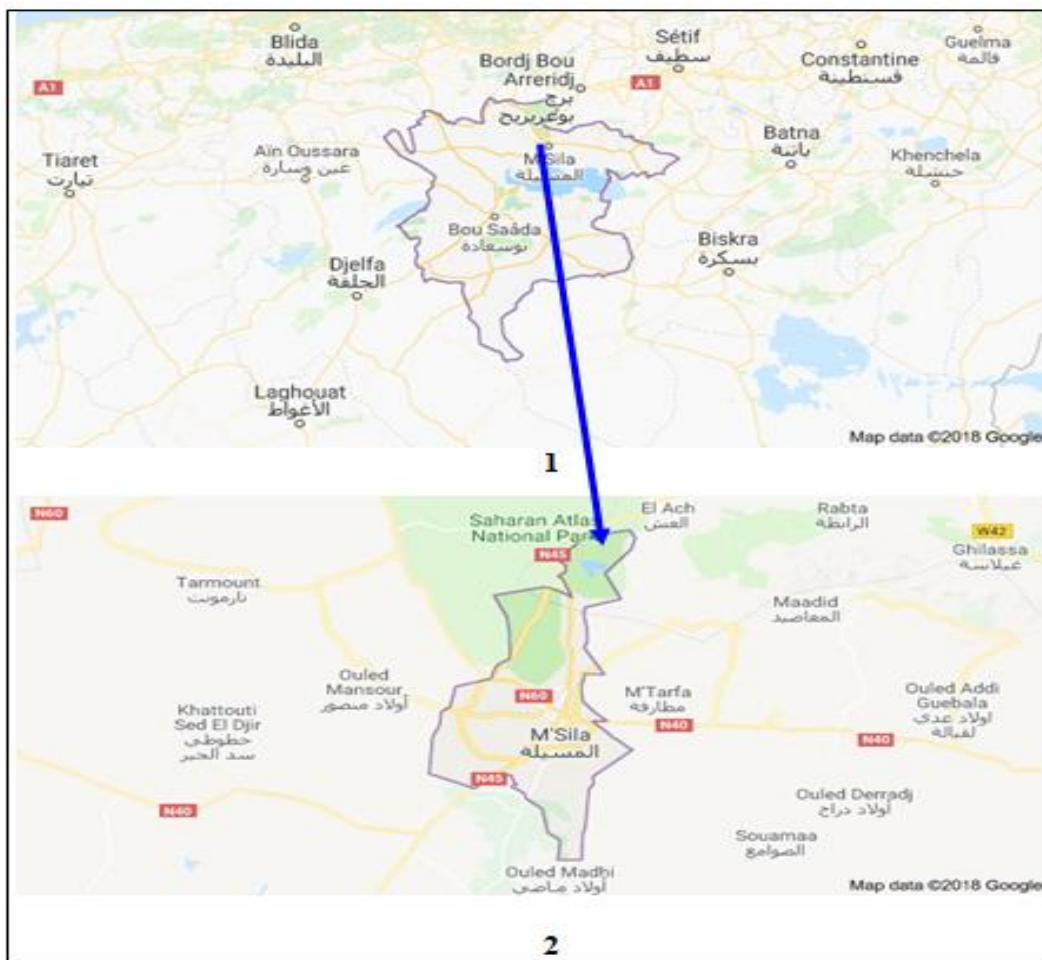


Figure 02 : Délimitation de la région d'étude (région de M'sila)

1 : Limites de la wilaya, 2: Limites de la région d'étude (**Google maps 2018**).

II.2. Répartition des ensembles géographique

II.2.1. Répartition générale des terres

La superficie totale de la wilaya est estimée à 1.817.500 Ha, dont la superficie des terres improductives est 170.610 Ha. La superficie agricole totale (SAT) est de 1.646.890 Ha et la superficie agricole utile (SAU) est 277.592 Ha, dont la superficie irriguée est de 40.700 Ha, la superficie des parcours est de 1.029.564 Ha et dernièrement la superficie des terres alfatières et forestières est de 39.734 Ha (**Andi, 2013**).

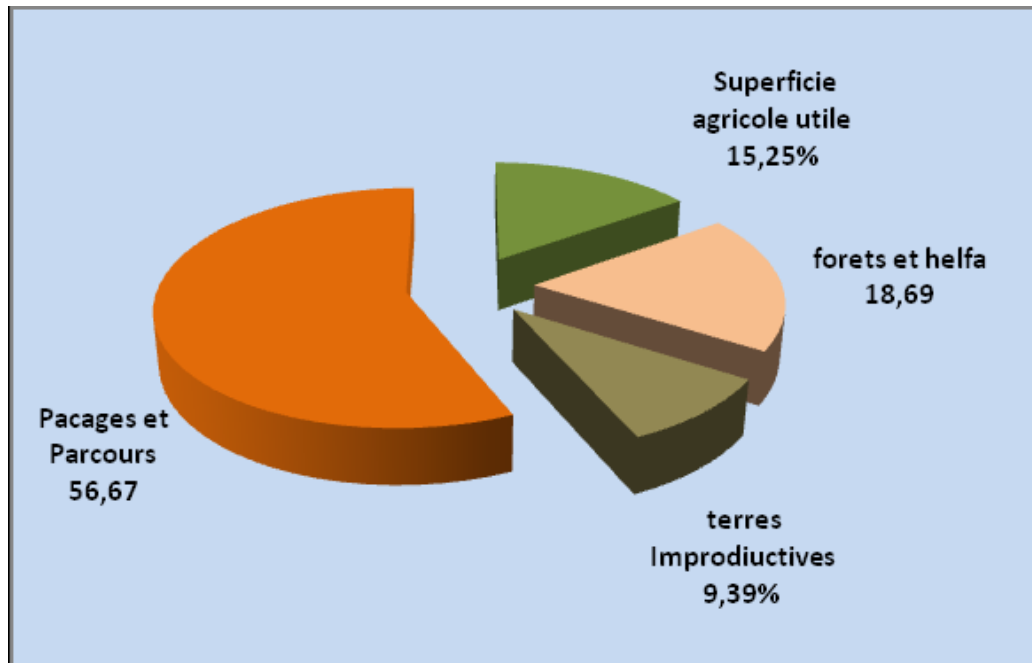


Figure 03 : La répartition des terres par pourcentage (Andi, 2013).

II.2.2. Le relief

La structure physique de la wilaya de M'Sila est très hétérogène. Elle se caractérise par trois régions naturelles bien distinctes (D.S.A, 2008) :

- Zone de steppe couvre la plus grande partie du territoire et se caractérise par un couvert végétal clairsemé, traduisant le degré de dégradation des parcours,
- Zone de la plaine du Hodna où se concentre la grande partie de l'activité agricole de la wilaya (céréales, maraîchage, arboriculture),
- Zone de montagnes, réservée à une agriculture de montagne de type extensif avec quelques massifs forestiers.

II.2.3. Occupation des sols

A propos de l'occupation du sol, M'sila est composée de culture notamment de céréaliculture occupe une surface de 100.000 Ha et de 50.000 Ha de cultures fourragères, ainsi de 22.600 Ha d'arboriculture fruitière dont Oléiculture 10.360 Ha. Cultures maraichères occupe une superficie de 10.100 Ha et finalement les terres en repos occupe 94.892 Ha.

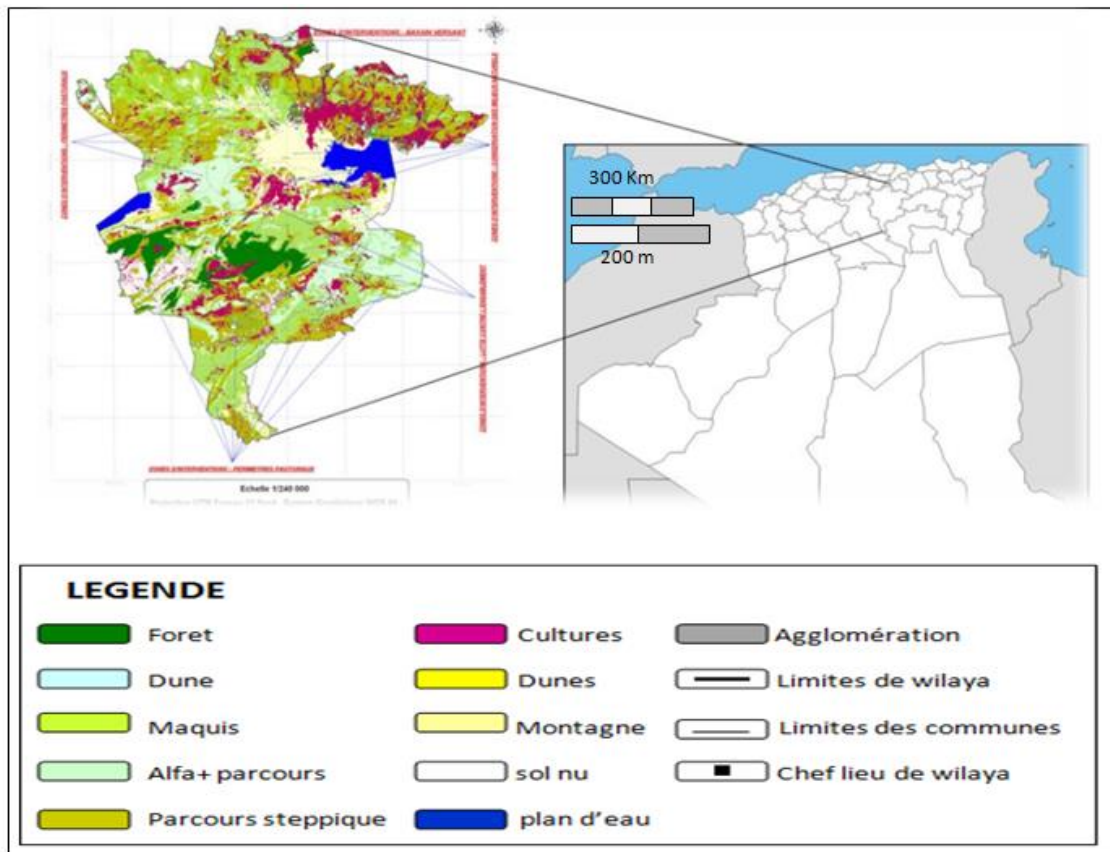


Figure 04 : Carte d'occupation du sol de la wilaya du M'sila (Benmehaia et al., 2017).

La carte d'occupation du sol réalisée sur une zone de la commune de M'sila (Figure, 05), couvrant 850 km², nous a permis de reconnaître quelques formations steppiques qui peuvent jouer un important rôle dans le maintien du complexe pathogène; les formations steppiques halophytes et les zones de cultures (Cherif, 2014).

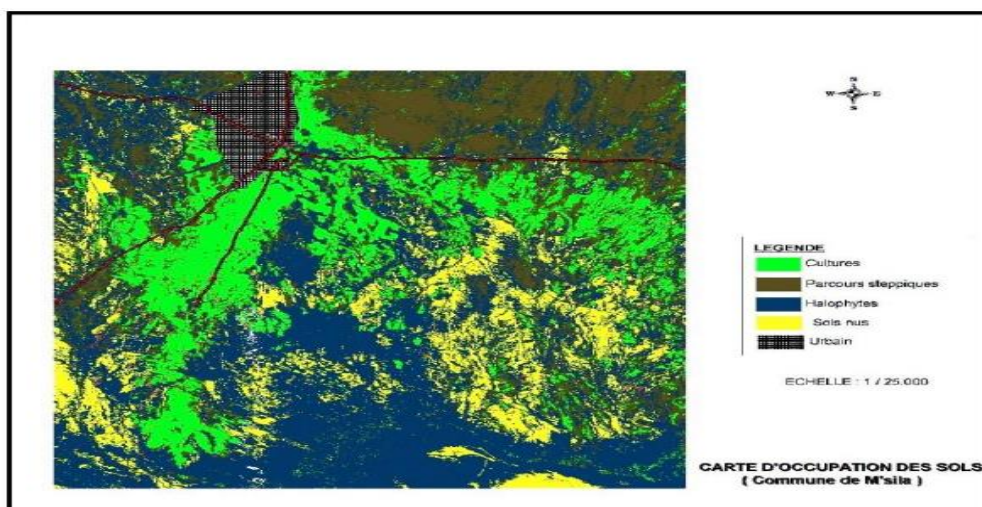


Figure 05 : Carte d'occupations des sols dans la commune de M'sila (Cherif, 2014).

II.3. Géologie

L'étude géologiques et géophysiques indiquent que la wilaya de m'sila est caractérisée par la présence d'un remplissage détritique très hétérogène, daté du Moi-Ploi-Quaternaire, constitué de sables, graviers et galates dans une argilo-limoneuse (Le Houerou et Claudin, 1972 in Lakehali, 2015).

Selon la Figure 06, établie par (Houerou et Claudin, 1972 in Lakehali, 2015), la géologie d'el-hodna présente :

- Le quaternaire : présenté par d'anciennes alluvions et des sédiments fins.

Le tertiaire : comporte l'Eocène, l'Oligocène continental et le Miocène. Le premier est caractérisé par des grès rouges, des argiles variées, des calcaires et des conglomérats. Le second caractérisé par des conglomérats, des grès fins friables, des marnes

- rougeâtres et le dernier est constitué d'une alternance de marnes gypseuse avec des grès et calcaire.
- Le secondaire: comporte le Trias, Jurassique et le Crétacé. Le Trias présente une lithologie composée de marnes gypseuse et de sels, le Jurassique formé par le calcaire et le Crétacé formé par des bans de marnes et de grès avec intercalation de calcaire (Figure 06).

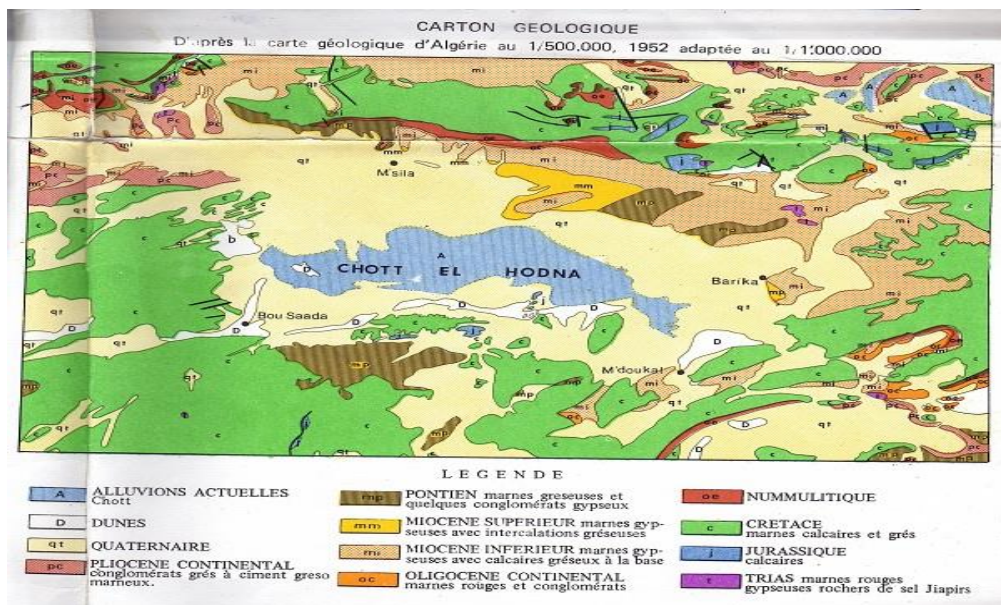


Figure 06 : Géologie de la région du Hodna (Le Houerou et Claudin, 1972 in Lakehali, 2015).

II.4. Le Cadre physique

II.4.1. Le climat

Le climat d'une région correspond à l'ensemble des conditions qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné. Les paramètres climatiques enregistrés par les météorologistes correspondent au macroclimat ou climat régional (Dajoz, 2006).

Le climat de la wilaya de M'Sila est de type continental avec des influences maritimes réduites, avec un gradient climatique Nord-Sud. Ce gradient est fortement influencé par la topographie, puisqu'on passe des zones montagneuses culminant à 1800 m d'altitude aux zones présaharien avec une altitude inférieure à 300 m. Ainsi le climat de la wilaya de M'Sila est contrasté avec une longue saison estivale sèche et chaude et une saison hivernale pluvieuse et froide. Les précipitations sont faibles et variables d'une année à l'autre. Les régimes thermiques sont relativement homogènes et traduisent un climat de type continental.

II.4.2. La température

Les calculs sont élaborés à partir des annexes N°4, 5 et 6. Les températures estivales les plus élevées sont celles des mois de juillet et août. Le mois le plus chaud est juillet (31,62 °C). Les températures hivernales les plus basses sont enregistrées durant les mois de décembre et janvier. La température moyenne mensuelle la plus basse est celle du mois de janvier (8,34°C). La température moyenne des maximas varie de 18,85°C (janvier) à 43,11°C (juillet), et celle des minimas varie entre - 1,48°C (janvier) à 18,96°C (juillet) (O.N.M, 2008).

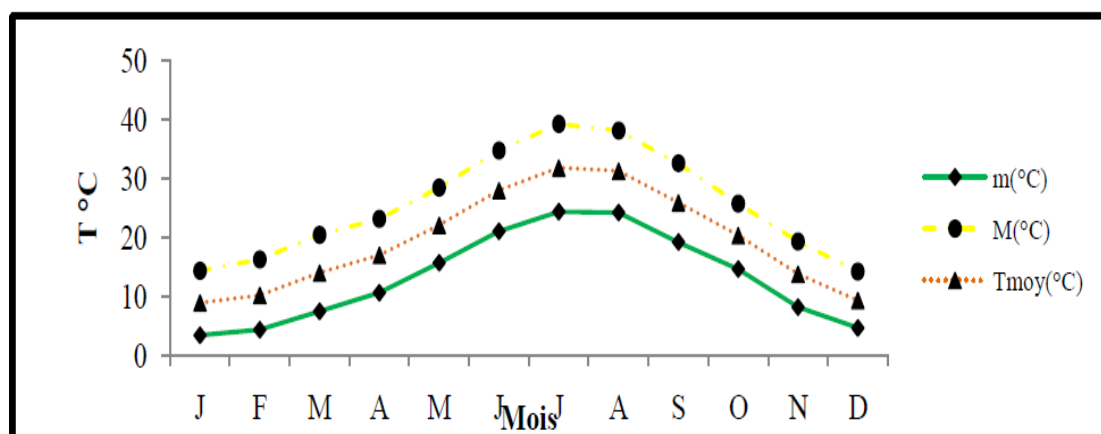


Figure 07 : Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelles et annuelles (°C) de la région de M'Sila (O.N.M, 2008).

II.4.3. La pluviométrie

Les calculs sont élaborés à partir de l'annexe N°7. **La figure 08** montre que la région est caractérisée par une pluviométrie faible et irrégulière. Les mois les plus pluvieux sont respectivement mai, septembre et octobre. La quantité annuelle des pluies varie de 105 mm à 348 mm, et la moyenne annuelle est de 206,9 mm (**Figure 09**). La pluviométrie moyenne mensuelle la plus élevée est celle du mois de mai (34 mm) et la plus basse est enregistrée durant le mois de juillet (7,33 mm).

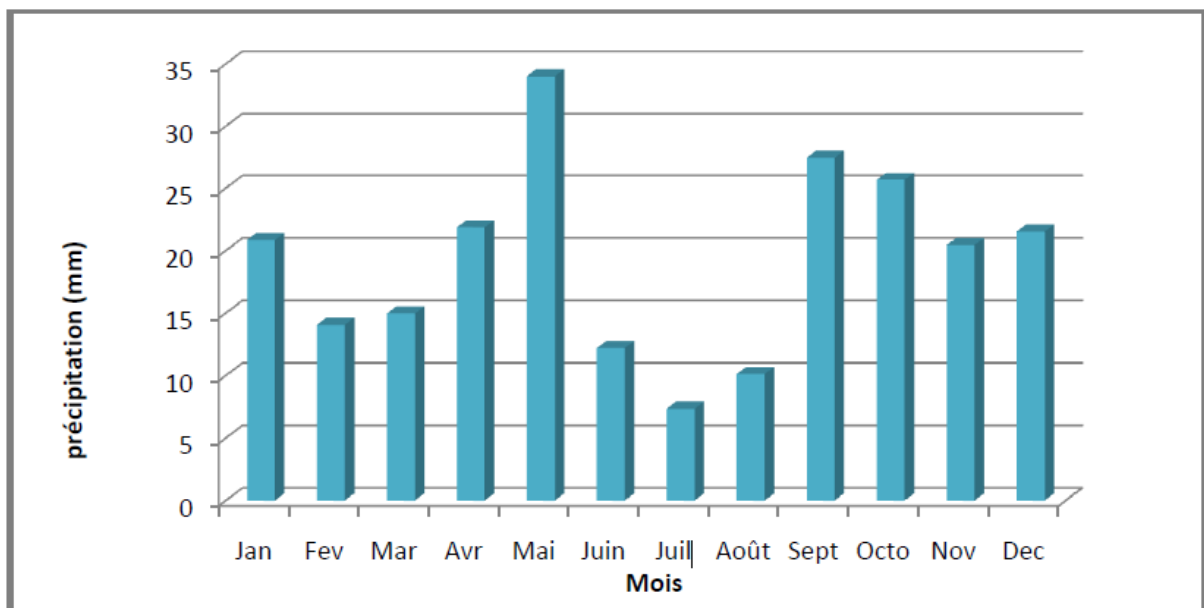


Figure 08 : Variations mensuelles des précipitations (mm) (1988-2008) (O.N.M, 2008).

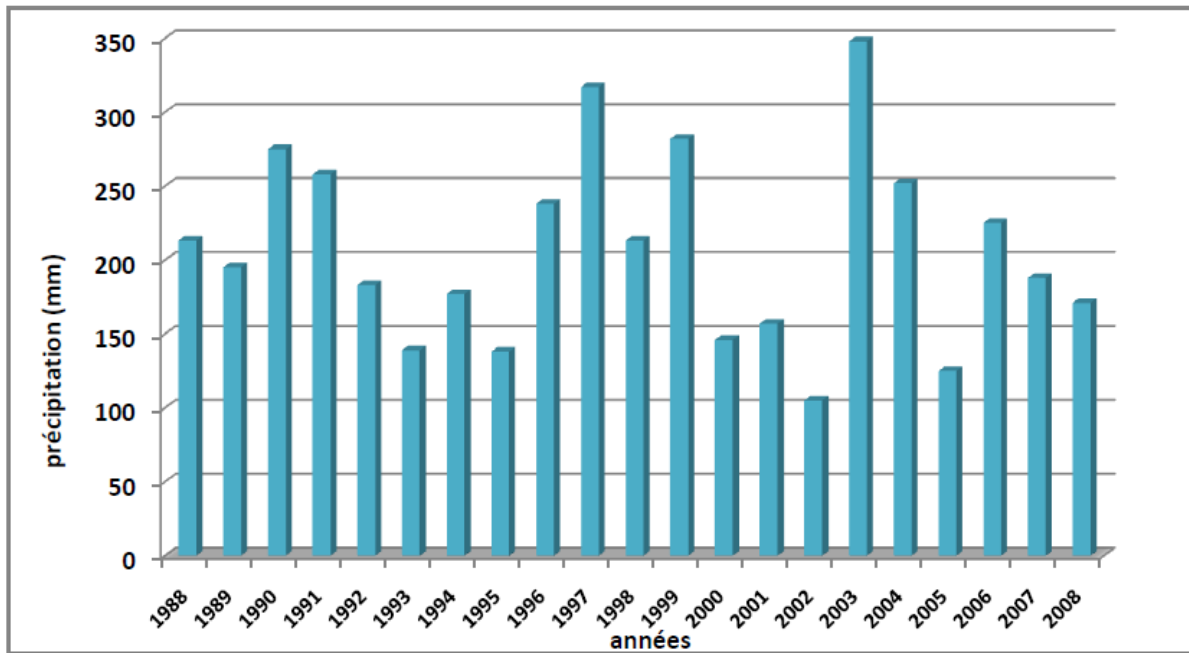


Figure 09 : Variations annuelles des précipitations (mm) (1988-2008) (O.N.M, 2008).

Le diagramme ombrothermique (Figure 10) établi à partir du système de BAGNOULS et GAUSSEN (1957) montre que la saison sèche s'étale presque sur toute l'année. Elle débute du mois de février jusqu'à fin novembre (un mois est considéré comme étant sec si la pluviosité (mm) est égale ou inférieure au double de sa température moyenne mensuelle).

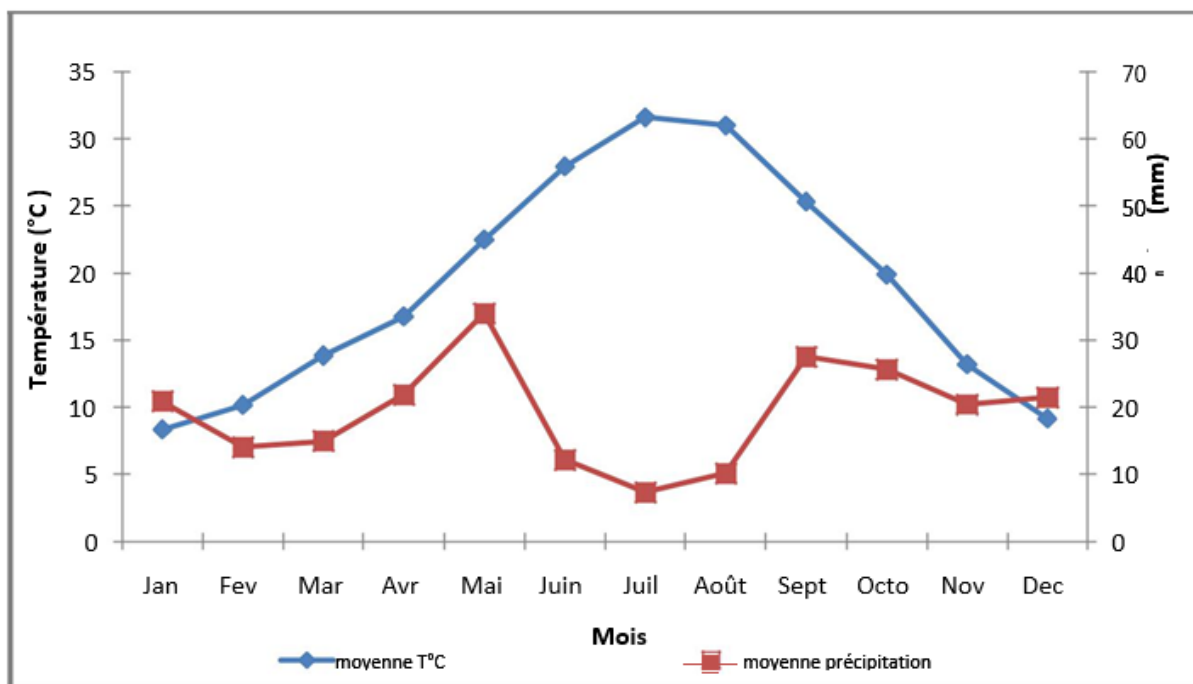


Figure 10 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1988-2008) de la région de M'Sila (O.N.M, 2008).

II.4.4. Les Variations interannuelles des précipitations

Les variations des précipitations interannuelles de M'sila sont irrégulières. Elles varient de 105 mm en 2002 à 348 mm en 2003. M'sila reçoit en moyenne 213,03 mm de pluie par an.

II.4.5. Régime saisonnier

Le classement décroissant du totale des précipitations saisonnières permet de montrer que le régime saisonnier de la région de M'sila est de type APHE.

II.4.6. Les ressources hydriques

Le territoire de la wilaya de M'Sila est un immense bassin versant qui reçoit le flux pluvial grâce aux différents oueds qui sont alimentés à partir des bassins versants de la wilaya et ceux des wilayas limitrophes particulièrement au Nord (Bouira et Bordj Bou Arreridj). Selon la (D.S.A, 2008), les capacités hydriques sont estimées à 540 millions de m³ dont 320 millions de m³ en eaux superficielles (soit 59,25% de la capacité totale), et 220 millions de m³ en eaux souterraines (soit 40,74%)

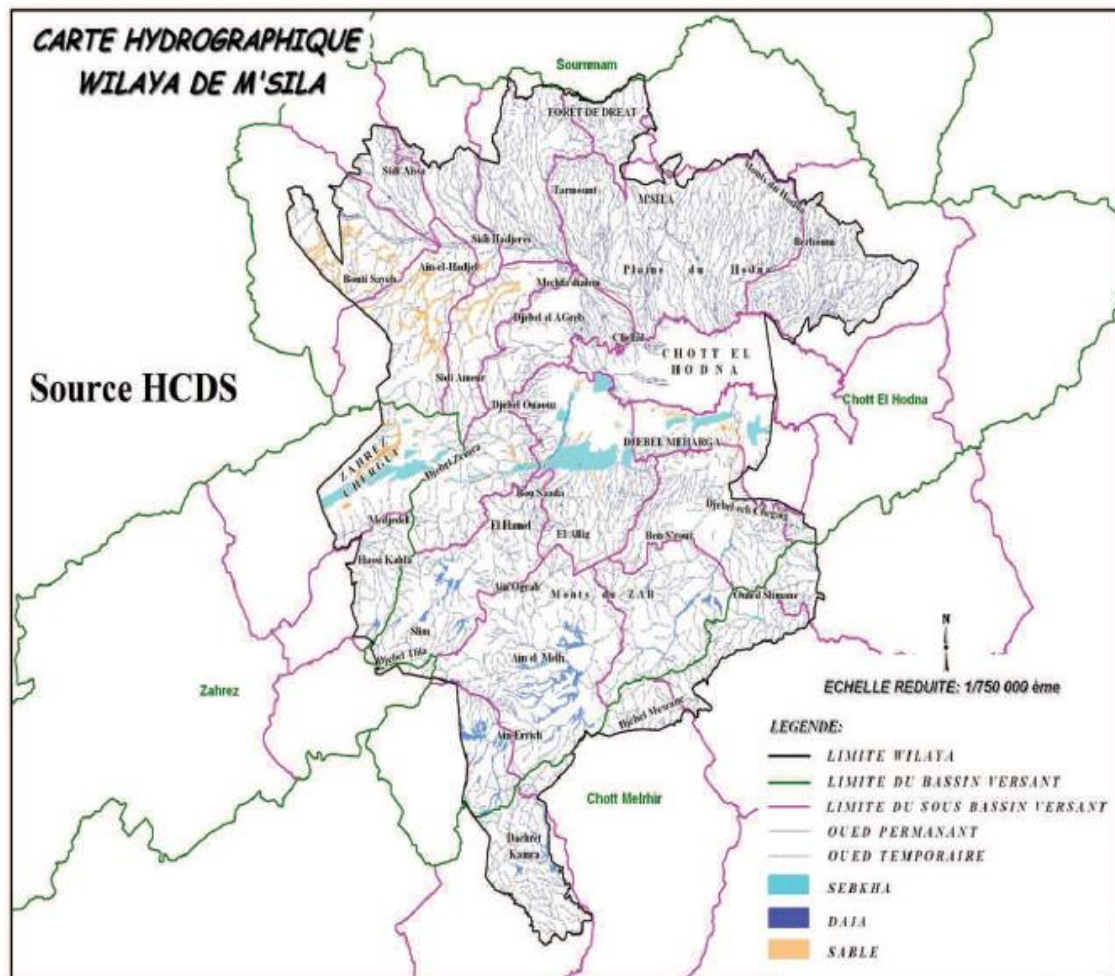


Figure 11 : Carte hydrographique de la wilaya de M'sila (H.C.D.S)

II.4.7. Les oueds

Le réseau hydrographique est constitué de nombreux oueds, dont les plus importants sont : Oued El Lahem, Oued El Ksob, Oued M'cif, Oued M'Sila, Oued Maïtar, et Oued Boussaâda, dont la plupart se jettent au chott El Hodna (Djemiat, 2014).

II.4.8. Les nappes

La wilaya possède des potentialités importantes en eaux souterraines. La structure hydrogéologique du Hodna renferme beaucoup de formations aquifères réparties sur plusieurs niveaux depuis le jurassique jusqu'au quaternaire. Deux types de nappes sont connus à travers le territoire de la wilaya (Hadbaoui, 2013) :

- **Nappe phréatique** : peu exploitée car ces eaux sont très chargées et saumâtres,

- **Nappes profondes** : dont les plus importantes, la captive du Hodna (133 millions m³/an) et d'Ain Rich (8 millions m³/an).

Le volume d'eau mobilisé pour l'irrigation est estimé à 151 millions de m³, réparti respectivement entre les eaux superficielles avec 35 millions de m³ et les eaux souterraines avec 116 millions de m³. Les disponibilités hydriques destinées à l'agriculture sont donc importantes et sont constituées principalement :

- d'un barrage (El Ksob) avec un volume mobilisé de 29 millions m³/an qui irrigue 4 840 ha,
- des forages au nombre de 4 520 unités
- des puits au nombre de 2 600 unités,
- des retenues collinaires au nombre de 3 unités
- et enfin d'autres sources naturelles qui irriguent 5.000 ha.

II.4.9. Le Sol

Les sols de la wilaya de M'Sila présentent des caractères variables. En général, ils sont pauvres et fragiles, des croûtes calcaires viennent parfois affleurer à la surface. On distingue 06 type de sols : sols minéraux bruts d'apport alluvial, sols peu évolués, sols calcimagnésiques, sols halomorphe, sols hydromorphes et sols isomorphes (**Fetayah, 2015**).

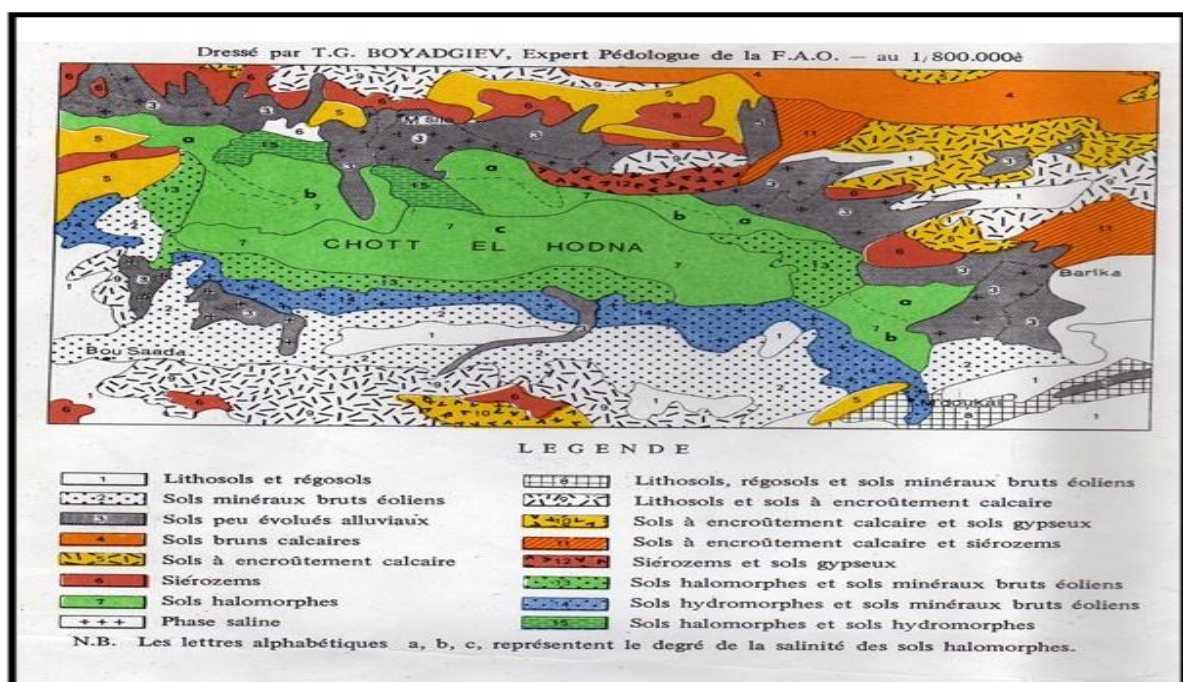


Figure 12 : Carte pédologique de la région de M'sila (**Fetayah, 2015**).

II.5. L'activité de la zone de M'Sila

L'agro-pastoralisme constitue la principale activité faisant vivre directement ou indirectement les ménages que comporte la zone de M'Sila. L'élevage pratiqué est extensif, le troupeau se déplace pour se nourrir et s'abreuver, selon les services de la (D.S.A, 2014), le cheptel est essentiellement constitué par 1.630.000 Têtes d'ovins, de 32.600 Têtes de bovins, de 140.00 Têtes de caprins et de 1.650 Têtes de camelins.



Figure 13 : L'activité de l'élevage de la wilaya de M'sila (Le courrier d'Algérie, 2017).

II.6. Bilan de la production agricole (2015/2016)

II.6.1. Production végétale

Concernant la production végétale on a 05 catégories, les céréales avec une production de 324.200 qx, les fourrages avec 1.278.400 qx, les fruits 852.930 qx, l'olives 111.270 qx et les maraichages avec une production de 2.829.000 qx (D.S.A, 2016).

II.6.2. Production animale

Les espèces et l'importance des animaux de rente varient selon les régions et les types d'éleveurs. Ces différentes espèces jouent un rôle de premier plan dans la production alimentaire et la génération de revenus, tout en remplissant d'autres fonctions essentielles. Pour que son exploitation soit performante, l'éleveur doit adopter de bonnes pratiques de gestion, en apportant notamment une alimentation et des soins appropriés à ses animaux. Il

doit également suivre des méthodes de sélection efficaces pour obtenir des races bien adaptées à leur environnement de production spécifique (FAO, 2017). Le tableau ci-dessous indique le bilan de la production animal au cours de l'année 2015-2016 (D.S.A, 2016).

Tableau 03 : Bilan de production animale au cours de l'année 2015/2016.

Effectifs	Année (2015/2016)
Lait	68.920.000 litres
Viandes rouges	277.585 qx
Viande blanches	138.000 qx
Œufs	138.800.000 unités
Laine	27.500 qx

II.6.3. La production fruitières dans la wilaya de M'sila

Le tableau suivant indique la répartition de la superficie et la production totale des cultures fruitières, l'abricotier possède une place privilégiée dans la vie des agriculteurs, vue la superficie qu'il occupe et son importance dans le marché national, c'est l'espèce fruitière la plus cultivée devant le pommier (Itaf, 2007). Les vergers d'abricotier, constituent l'une des meilleures richesses de la wilaya de M'Sila qui constitue l'une des régions les plus productives. Elle occupe la deuxième place à l'échelle nationale derrière la wilaya de Batna (D.S.A, 2011).

Tableau 04 : Répartition de la superficies et production totale des cultures fruitières (2013 / 2014) (D.S.A, 2011).

Espèces	Superficie (ha)	Production (Qx)
Abricotier	7700	423503
Olivier	3150	63000
Pommier	392	17440
Figuier	402	5854

Chapitre II

Matériels & Méthodes

Introduction :

Notre étude se base principalement sur l'inventaire des arbres fruitiers et leurs interactions avec l'écosystème, concernant un état des lieux en matière d'agrodiversité en identifiant les variétés d'arboriculture fruitière dans leurs biotopes respectifs et la contribution à la prise en conscience de l'importance d'un patrimoine ancestrale, riche et fortement diversifié. L'étude a eu lieu dans les vergers de la commune de M'sila, wilaya de m'sila.

II.1. Localisation des zones d'étude :

Dans le cadre de la prospection des cultivars d'arboriculture fruitière dans la commune de M'sila, des enquêtes ont été menées précisément dans les zones suivantes : Le barrage, Lekhmaies, Ouled Bedira, Ouled slama et Nouara. Le choix de ces 05 sites se justifie par l'existence des arbres fruitiers seulement dans ces régions.

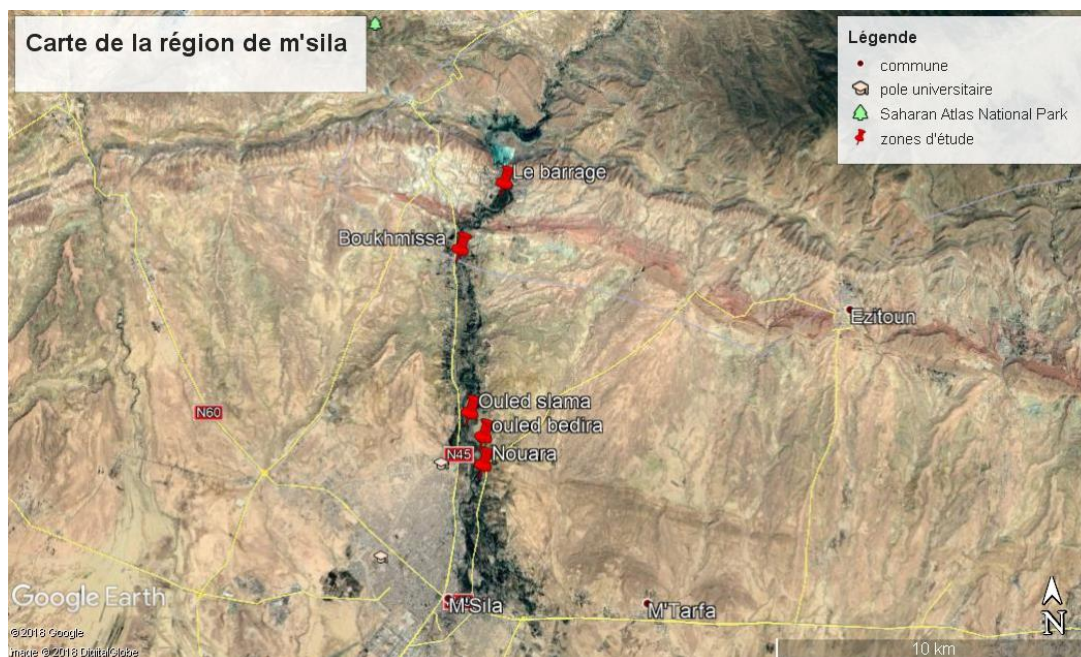


Figure 12 : Localisation des zones d'étude dans la région de M'sila (Google earth, 2018).

II.2. Descriptions des zones d'étude :

Les 05 zones étudiées sont situées successivement dans le Nord-Est de la commune de M'sila, Le barrage, Boukhmissa, Ouled Bedira, Ouled slama, et Nouara. Leur climat est de type continentale, ces zones présentent une superficie cultivée en espèces fruitières d'environ 3000 ha dont la naissance de l'agriculture dans ces vergers est tellement ancienne, depuis l'année 1973.

Ce sont les vergers les plus traditionnels, où la superficie de l'exploitation est souvent inférieure à 03 ha dans Ouled bedira, Ouled slama et Nouara et entre 15 et 21 ha dans Lekhmaies et Le barrage. Les vergers sont constitués par des espèces arboricoles : à noyaux (abricotier, pêcher), à pépins (poirier, pommier) et rustiques (olivier, grenadier, figuier) avec la présence de quelque arbres d'orange et citron. Diverses espèces sont plantées dans le même verger à des distances variables en intercalaire avec les cultures maraichères. Tout ceci se fait dans le but d'exploiter au mieux le sol sur un espace exigu.

II.3. Méthode de travail :

La méthodologie de travail consiste à réaliser des prospections et des enquêtes dans les sites de travail afin d'identifier la biodiversité des espèces fruitières, à l'aide d'une caméra et des fiches de questionnaire en tenant compte des objectifs attendus de l'étude et il concernait :

- ❖ la description du verger,
- ❖ les techniques culturales employées (la taille, l'irrigation, etc.) et qui peuvent nous renseigner sur l'évolution de ces cultivars,
- ❖ la destination de la production,
- ❖ les contraintes (naturelles, techniques ou économiques) rencontrées par les agriculteurs,
- ❖ Et on termine par une discussion générale sur l'état de la culture.

L'enquête s'est déroulée au mois d'avril 2018, on obtient 32 questionnaires, cette enquête a permis d'interroger 32 agriculteurs âgés entre 30 et 60 ans. Une fiche terrain a été remplie sur place.

Cette étude combine l'approche quantitative et l'approche qualitative. L'étude fait recours aux sources secondaires (la documentation) et par des données primaires (les enquêtes de terrain). La collecte des données primaires s'appuie sur trois techniques : les observations, les entretiens et l'enquête par questionnaire (voir l'annexe).

Les observations directes ont eu pour but de découvrir les paysages agraires, d'observer les systèmes de culture et de projeter un regard sur les modalités de la production, de la collecte et de la distribution des fruits. Les entretiens ont consisté à échanger avec des personnes ressources, notamment les responsables des services techniques de l'agriculture comme la Direction des Services Agricole et des organisations paysannes sur l'organisation de la filière fruitière, les utilisations faites des fruits et la rentabilité.

L'enquête par questionnaire a consisté à administrer un questionnaire destiné à quantifier à partir des réponses des agriculteurs des informations liées à la culture des fruits, à sa distribution et les problèmes dominante sur les vergers.

Enfin un traitement des résultats a été fait sous forme des statistiques menées dans des tableaux.

Chapitre III

Résultats & discussions

Introduction

Le travail sur le terrain a porté sur un questionnaire complété par des entretiens élargis à d'autres paysans ainsi que des observations personnelles. Selon notre enquête, on a trouvé des importants résultats, parmi eux il y'a des points communs entre les zones étudiés, tout cela sera trouver dans ce chapitre.

III.1. Les caractères généraux des vergers

Les vergers sont entourés par des habitants et des villages. Du point de vue de l'agrodiversité, les régions possèdent une richesse représentée par la diversité des espèces fruitières cultivées, entourées par d'autres espèces comme (l'ail, l'oignon, le blé, la fève, le persil...etc.), le type du sol de ces parcelles s'appelle « tirese » c'est le mélange du sable et d'argile. L'agriculture dans la majorité de ces vergers est une agriculture traditionnelle avec des moyens paysans, sauf dans la pépinière qui se situe auprès du pont d'Ouled bedira, l'agriculture est scientifiquement pratiquée.



Photo 01 : Exemple d'un verger dans la zone de Boukhmissa (Source : Originale).

III.2. Résultats de l'enquête par questionnaire dans les zones étudiés

III.2.1. Le Barrage

Dans cette région, l'arbre produit 80 kg de fruit, la plupart des producteurs vend leurs fruits aux autres wilayas comme : Bordj Bou Arreridj, Mascara, Blida.

Les résultats de l'enquête sont menés sur le **Tableau 05**.

Tableau 05 : Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région du Barrage.

Espèces	Variétés	Nombre des arbres	Nombre totale des arbres
Abricotier	Tounsi	1020	2906
	Boulida	1013	
	Pavit	195	
	Polonais	140	
	Louzi rouge	197	
	Khokhi	150	
	Elarbi	191	
Grenadier	Tounssi	410	810
	Khodri	400	
Olivier	Chemlal	1200	2480
	Ségoise	1280	
Figuier	Khodri noir (zabi)	80	184
	Khodri jaune	55	
	Khodri coloré	49	
Pommier	El hanna	90	90
Figue de barbarie	Figue de barbarie	1000 m ²	1000 m ²
Vigne	Cardinal	26	86
	Dattier	25	
	Alphonse Lavallée	35	
Prunier	Prune noir	29	29

Les résultats de l'inventaire mené dans cette région (**Tableau 05**) montrent que la zone du Barrage contient environ 6585 arbres fruitiers représentés par 08 espèces et 20 variétés. L'abricotier est quantitativement le mieux représenté avec 07 variétés, dont la variété dominante c'est « Tounsi », suivi par l'olivier et le grenadier qui sont représentés par 02 variétés pour chacun. Le figuier, le pommier et la vigne comptant respectivement 03, 01 et 03 variétés. Le prunier est faiblement représenté par une seule variété avec 29 arbres et enfin le figuier de barbarie qui fait 1000 m² d'espace cultivé.

III.2.2. Boukhmissa

Boukhmissa est la zone la plus productive des fruits au niveau de la commune de M’sila, les résultats sont déterminés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 06 : Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Boukhmissa.

Espèces	Variétés	Nombre des arbres	Nombre total des arbres
Abricotier	Tounsi	1295	3950
	Boulida	1150	
	Pavit	330	
	Polonais	200	
	Louzi rouge	270	
	Khokhi	250	
	Elarbi	195	
Grenadier	Tounssi	1100	2100
	Khodri	1000	
Olivier	Chemlal	160	390
	Ségoise	230	
Figuiers	Khodri noir (zabi)	70	190
	Khodri jaune	50	
	Khodri coloré	70	
Pommier	El hanna	100	100
Figuiers de barbarie	Figue de barbarie	1000m ²	1000 m ²
Vigne	Cardinal	40	95
	Dattier	30	
	Alphonse Lavallée	25	

D’après le tableau ci-dessus (**Tableau 06**), le nombre total des arbres fruitiers est de 6825 arbres avec 07 espèces et 19 variétés dont la variété la plus dominante dans la région Boukhmissa c’est l’abricotier avec 3950 arbres puis l’olivier avec 2100 arbres, le grenadier et le figuier occupent la 3^{ème} et la 4^{ème} position respectivement avec 260 et 190 arbres. Le pommier et le raisin sont faiblement représentés et le figuier de barbarie est représenté avec 1000 m².

Le rendement est estimé d’environ 150 à 250 Qx par an ainsi que l’état de la production est en régression.

III.2.3. Ouled slama

Cette zone contient des parcelles ou la superficie est variée entre 1 et 3 ha, elle se caractérise par une faible production, son rendement est inestimable, il varié entre 50 et 70 kg de fruits par arbre. La culture dans ces petits vergers reste traditionnelle et l'utilisation de Bir el arbi fonctionne fortement aussi à ce jour.

Tableau 07 : Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Ouled slama.

Espèces	Variétés	Nombre des arbres	Nombre totale des arbres
Abricotier	Tounsi	874	2281
	Boulida	882	
	Pavit	100	
	Polonais	95	
	Louzi rouge	120	
	Khokhi	113	
	Elarbi	80	
Grenadier	Tounsi	150	260
	Khodri	110	
Olivier	Chemlal	60	140
	Ségoise	80	
Figuiers	Khodri noir (zabi)	15	64
	Khodri jaune	30	
	Khodri coloré	19	
Pommier	El hanna	50	50
Figue de barbarie	Figue de barbarie	300 m ²	300 m ²
Vigne	Cardinal	15	42
	Dattier	15	
	Alphonse Lavallée	12	

L'inventaire réalisé nous a permis de dénombrer 2837 arbres fruitiers qui sont répartis en 07 espèces et 19 variétés (Tableau 07). L'abricotier avec 07 variétés : Tounsi, Boulida, Pavit, Polonais, Louzit, Khokhi et Elarbi avec 2281 total d'arbres, le grenadier avec ces 02 variétés : Tounsi et Khodri fait 260 arbres, l'olivier aussi avec 02 variétés fait 140 arbres et le pommier avec une seule variété avec 50 arbres. La présence la plus faible est observée dans la vigne avec ces 03 variétés : Cardinal, dattier et l'Alphonse Lavallée fait 42 arbres. Le figuier de barbarie est présenté avec 300 m² d'espace cultivé.

III.2.4. Ouled bedira

Les résultats de cette zone sont montrés dans le tableau suivant :

Tableau 08 : Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Ouled bedira.

Espèces	Variétés	Nombre des arbres	Nombre totale des arbres
Abricotier	Boulida	700	2250
	Pavit	1000	
	Polonais	400	
	Louzi rouge	250	
Grenadier	Tounssi	150	350
	Khodri	200	
Olivier	Chemlal	190	390
	Ségoise	200	
Poirier	Santa maria	150	150
Aubépine	Nakata	90	90

L'espèce la plus dominante d'après le tableau ci-dessus (**Tableau 08**) c'est l'abricotier, avec ces 04 variétés : Boulida, Pavit, Polonais, Louzit qu'ils font 2250 arbres après on trouve dans la deuxième position l'olivier avec 02 variété Chemlal et Ségoise qu'ils font 390 arbres. Le grenadier, le poirier et l'aubépine avec 350, 150 et 90 arbres respectivement dans chaque espèce. Le nombre total des arbres est de 3230 avec 5 espèces et 10 variétés, il est fortement détruit à cause de la mort des arbres par des contraintes climatique.

III.2.5. Nouara

C'est la zone la plus touchée et endommagée parmi les zones étudiées, elle se plaint d'un super manque d'eau. La zone a perdu plus de 20% de son nombre total d'arbres. Par exemple un verger dans cette zone qui a été produit 500 caisses de fruits, actuellement il ne fournisse que 20 caisses, cette chute libre est traduite par le changement climatique et les températures élevées.

Tableau 09 : Résultats quantitatifs des variétés fruitières dans la région Nouara.

Espèces	Variétés	Nombre des arbres	Nombre totale des arbres
Abricotier	Tounsi	240	841
	Boulida	260	
	Pavit	113	
	Polonais	55	
	Louzi rouge	90	
	Khokhi	48	
	Elarbi	35	
Grenadier	Tounsi	120	170
	Khodri	50	
Olivier	Chemlal	231	331
	Ségoise	100	
Figuier	Khodri noir (zabi)	26	78
	La Blanquette	30	
	Khodri coloré	22	
Pommier	Elarbi	21	65
	El hanna	44	
Figue de barbarie	Figue de barbarie	200 m ²	200 m ²
Vigne	Cardinal	13	36
	Dattier	15	
	Alphonse Lavallée	08	

Nous remarquons après l'analyse de ce tableau (**Tableau 09**) que le nombre total des arbres est le plus faible par rapport des 04 autres zones étudiées (1521 arbres avec 07 espèces et 20 variétés), l'abricotier est classé dans la première position suivi par l'olivier, le grenadier, le figuier et le pommier respectivement. Enfin la vigne par un faible nombre d'arbres par rapport aux autres variétés, sans oublié le figuier de barbarie avec 200 m².



Photo 02 : Des arbres morts et un verger endommagé dans la région de Nouara (**Source originale**).

III.3. La répartition des arbres fruitiers dans la commune de M’sila

III.3.1. Le nombre d’arbres par zone

On a trouvé après les analyses des résultats que la zone de Boukhmissa occupe la 1^{ère} position dans la quantité des arbres dans la commune de M’sila. Voici le pourcentage des arbres par les zones étudiées :

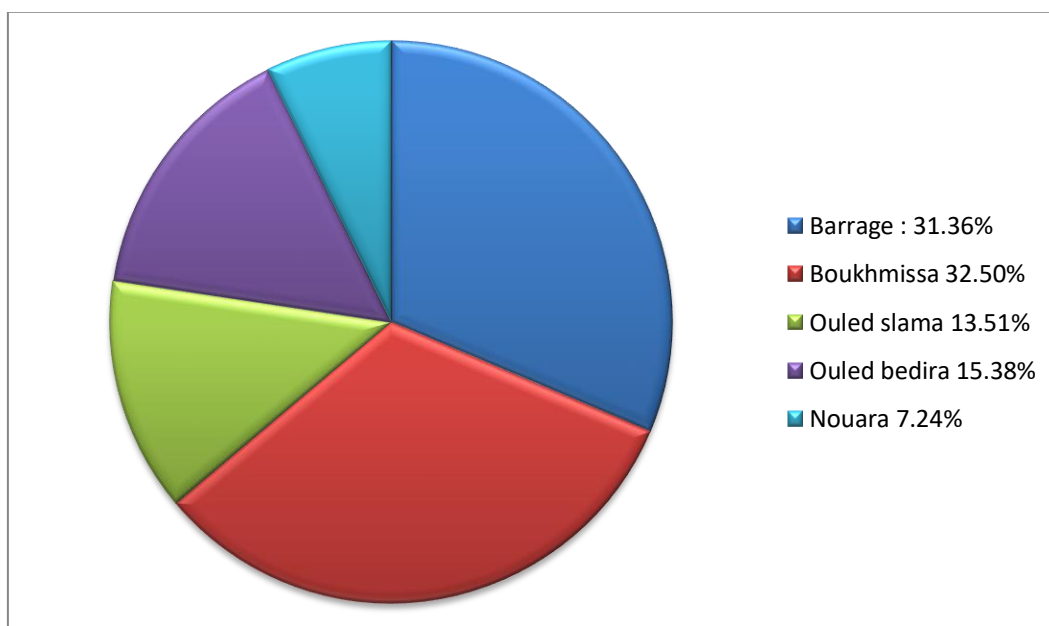


Figure 15 : Pourcentage des arbres fruitiers inventoriés par zone.

III.3.2. Le nombre des arbres fruitiers par espèces

Dans tous les verges recensés, on a remarqué que l'abricotier est l'espèce la plus cultivée et c'est traduit par l'adaptation de cet espèce au climat de la région de M'sila. Le pourcentage des arbres par espèce est dans la (**Figure 16**).

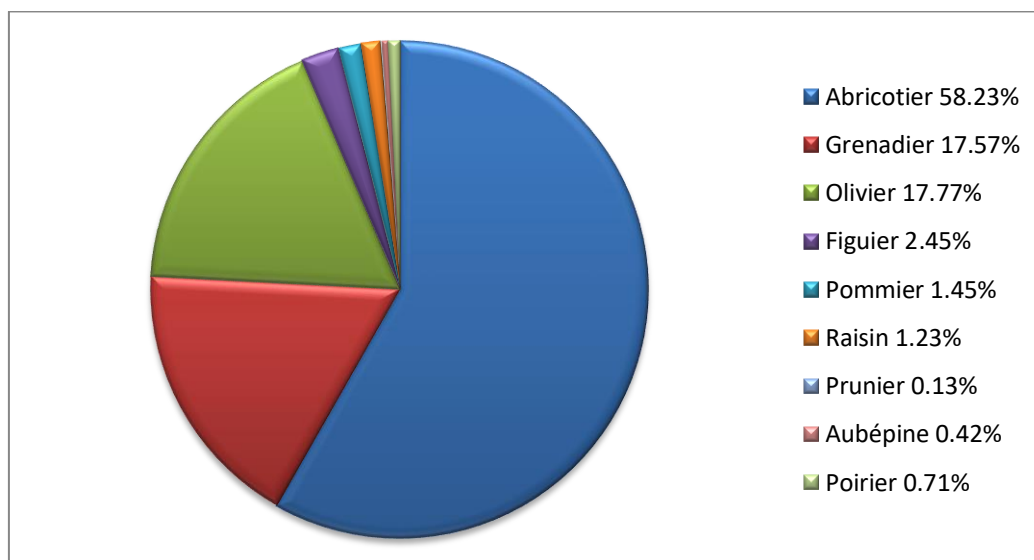


Figure 16 : Pourcentage des arbres fruitiers par espèces.

III.4. La maturation des fruits

La vie des fruits charnus comporte quatre stades repérables, séparant trois périodes : la maturation est comprise entre la période de grande croissance et la sénescence (**Pech et al.**).

La maturation des fruits charnus correspond à une série d'événements biochimiques et structuraux qui rendent le fruit attractif pour le consommateur. Les phénomènes les plus évidents sont liés aux variations de la couleur, de la fermeté, du parfum, et de la saveur des fruits (**Pech et al.**).

La date de maturation se varie d'une variété à l'autre, les résultats sont menés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : La date de maturation de déférentes variétés fruitières.

Espèces	Variétés	Date de maturation
Abricotier	Tounsi	Fin d'avril → début de mai
	Boulida	Demi-mai → début de juin
	Pavit	Fin de mai → fin de juin
	Louzi rouge	Fin de juin → début de juillet
	Khokhi	Fin de juin → début de juillet
	Elarbi	Fin de mai → fin de juin
	Polonais	Fin de juin → début de juillet
Grenadier	Tounsi	Aout → octobre
	Khodri	
Olivier	Chemlal	Novembre → décembre
	Ségoise	
Figuier	Khodri noir	Juillet, septembre et octobre
	Khodri jaune	Aout → novembre
	Khodri coloré	Novembre et décembre
Pommier	El hanna	Juillet jusqu'à septembre
Vigne	Cardinal	Demi de juillet → septembre
	Dattier	
	Alphonse Lavallée	
Figuier de barbarie	Figuier de barbarie	Juillet jusqu'à aout

III.5.L'irrigation

III.5.1. La source d'irrigation

Il y'a une source Mitoyenne d'irrigation dans les zones étudiées, celle d'Oued el Ksob qui est mélangée avec l'eau thermale de Belaribi.

L'eau thermale de Belaribi est située à 10 Km au Nord de M'sila dans une localité appelée « barrage du Ksob » lequel se dressant sur Oued Ksob, dans la commune de M'sila. Elle est une eau thermale soufrée, de moyen débit. Elle peut être recommandée pour un certain nombre de maladies telles que: Rhumatismales, dermatologiques, neurologiques, etc. Son

exploitation peut donner lieu à un investissement très rentable. Cette source thermale se trouve sur la rive gauche d'oued Ksob offre un cadre agréable avec son plan d'eau et une végétation luxuriante au milieu du désert, présentant par ailleurs des possibilités de loisirs indéniables.

Oued el Ksob est le plus Tellien des Oueds du Hodna, parcouru par des crues violentes et abondantes pendant la saison pluvieuse, et plus ou moins secs pendant la saison sèche. Il résulte de la jonction de deux grands Oueds qui sont Oued Soulit et oued Rabta, les principaux affluents de l'Oued sont: Oued M'djaz venant de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, Oued Benia, Oued Eldjaih et Oued Zawche. Une bonne partie des eaux d'Oued el Ksob est emmagasinée au barrage du Ksob situé environ à 15 Km au Nord de la ville de M'sila, traversant la ville de M'sila du Nord au Sud avant de se jeter dans la cuvette du chott du Hodna.



Photo 03 : La retenue du barrage du Ksob (Source : Originale).



Photo 04 : L'eau thermale de Belaribi (source : original).

III.5.2. Les techniques d'irrigation

L'irrigation se fait par plusieurs méthodes, elle se varie d'un agriculteur à l'autre parce que chacun a son matériel et technique. Parmi les techniques ou bien les méthodes utilisées le plus par les agriculteurs c'est la petite et moyenne hydraulique (PMH) qui s'alimente en eau à partir des forages, puits, retenue collinaire, oueds, ceds, saguia, l'excavation des creux de différentes profondeurs entre 2 à 5 mètres. Il y'a deux types de puits, le premiers ne se trouvent qu'aux parcelles du Barrage et Boukhmissa, on dit bien, dans les parcelles de larges superficies, ce sont des puits de grande profondeur d'environ 100 à 200 mètres qui nécessitent un grand matériel pour se réaliser. Le deuxième type s'appelle « bir el arbi » il fait de 20 mètres de profondeur, il se trouve dans plusieurs vergers.



(1)



(2)

Photo 05 : Deux techniques d'irrigation, (1) : Creux. (2) : Saguia. (Source : Original).

III.6. La taille des arbres

Les agriculteurs enquêtés pratiquent la taille en automne, quand les arbres ayant ni feuilles ni fruits. On taille les arbres pour solidifier le squelette de l'arbre, obtenir des fruits de qualité, limiter le phénomène d'alternance, maîtriser l'acrotonie de l'arbre.

III.7. La production

Les arboriculteurs des 05 zones où subsistent encore une bonne année et une mauvaise année à propos de la production annuelle des fruits dont l'année la plus mauvaise dans ces dernières années c'est le 2017. La principale cause de cette baisse en rendement demeure l'insuffisance de l'eau à usage agricole, les puits agricoles dont certains dépassent les 90 mètres de profondeur, équipés de motos-pompes ne parviennent pas à suffire à irriguer convenablement un hectare d'arbres.

III.8. La commercialisation

Le circuit de distribution dominant dans Le Barrage et Boukhmissa reste la chaîne de distribution via les marchés de gros dans la wilaya de M'sila et le surplus de la production est transféré hors de la wilaya vers les wilayas limitrophes : Sétif, Boufarik, Mascara, Alger (les Eucalyptus) et Mila (Chalghoum laid), ou bien passé au séchage grâce à une production qui a

fortement augmentée. Seuls les petits producteurs pratiquent la distribution directe sur les marchés hebdomadaires.

Quelques agriculteurs ont contracté avec des usines de fabrication de confitures et d'huiles d'olive, mais après la grande perte des arbres fruitiers de ces agriculteurs, le contrat est annulé.

Pas de commercialisation dans les vergers de petites superficies, la plupart des cultures dans ces vergers ce sont des cultures existentielles à cause de la baisse de rendement.

III.9. Les techniques de récolte

Pour l'olive la cueillette à la main, éventuellement avec l'aide d'un peigne manuel, est gourmande en main d'œuvre et peu rapide: on peut récolter 60 kg d'olives par jour. L'utilisation de la gaule est efficace (50 Kg d'olives par heure) mais nécessite un vrai savoir-faire pour ne pas abîmer l'arbre et les fruits.

Pour l'abricotier, le pêcher, le pommier, et le grenadier la cueillette se fait à la main tôt le matin ou tard le soir. Les fruits de table sont disposés dans des paniers plats matelassés, tandis que les fruits d'industrie, sont déposés dans des caisses de cueillette.

Pour le raisin la cueillette se fait grappe par grappe, avec un sécateur (ou une paire de ciseaux très aiguisés).



Photo 06 : Un outil de récolte d'olive (Source : Original).

III.10. Les problèmes liés à la culture fruitière dans la commune de M'sila**III.10.1. L'eau**

L'arboriculture fruitière est une grande consommatrice d'eau, surtout lors de la floraison qui reste une phase nécessite un important apport hydrique pour la formation des fruits, malgré les efforts consentis en matière d'investissements hydrauliques, un manque d'eau est toujours enregistré. Ce déficit provient essentiellement de :

- L'ensablement des barrages, ce qui limite leurs capacités;
- La sécheresse persistante de ces dernières années qui a obligé les producteurs à surexploiter les nappes souterraines et donc leur épuisement;
- Détournement de l'eau réservée à l'agriculture au profit de l'industrie et des villes;
- Le non adaptation des systèmes d'irrigation.

Le suivi de l'état piézométrique entre 2004 et 2012, a montré que la nappe est fortement sollicitée (**Amroune et al., 2017**). Ceci a entraîné une chute continue du plan d'eau dans les ouvrages d'exploitation d'environ 0.5 m.an⁻¹ (**Amroune et al., 2017**). Cet aquifère est exploitée à l'aide de forages d'une profondeur moyenne allant de 100 à 200 m. De ce fait, le pompage dans cette nappe n'a cessé d'augmenter et les prélèvements deviennent supérieurs aux ressources régulatrices. La présence d'un important lac salé au Sud (Chott El Hodna) et la présence d'un certain nombre de pointements triasiques salés répartis à travers la région, pourraient contribuer à la détérioration de la qualité de l'eau et des sols.

- Un problème de boue à boucher les cours d'eaux qui se dressent du barrage, il est né depuis 15 ans. Ce problème a eu des efforts pour se traité, mais juste dans ces 2 dernières année le problème a commencé à se dissoudre mais d'une manière particulière.

III.10.2. La sécheresse

Le contexte climatique de vingt dernières années a été très défavorable (déficit hydrique chronique et températures élevées), plus de 1000 arbres de la région sont ciblés de plein fouet par le dépérissement, suite à la sècheresse qui sévit et au tarissement de certains puits agricoles. Le recours au creusement de nouveaux forages à travers la région ne paraît point

répondre aux attentes des arboriculteurs, de par le faible débit d'eau, fourni et incapable de satisfaire les besoins en eau d'un verger de quelques hectares d'arbres fruitiers.

III.10.3. Les maladies

- Dans les deux années précédentes, exactement dans les vergers d'Ouled slama, Ouled bedira, Nouara et quelques vergers dans Boukhmissa, il a apparu un insecte nuisible qui s'appelle : Le Bupreste noir «*Capnodis tenebrionis*. L » découverte par Linné 1758, originaire de la région méditerranéenne, son introduction en Algérie en janvier 1934 (**Gouguenheim et al., 1950**), s'est répandue à tous les vergers arboricoles fruitiers à noyaux (abricotiers, pêchers, amandiers) et autres arbres du genre Prunus, ses infestations ont des conséquences économiques lourdes et entraînant souvent la mort des arbres.



Figure 17 : Le Bupreste noir sur les feuilles d'un arbre fruitier (**Tourout, 2018**).

- Les pucerons sont les insectes les plus nuisibles des arbres fruitiers. Plusieurs espèces se rencontrent, chacune présentant cependant une spécificité parasitaire assez étroite. Ils apparaissent régulièrement chaque année en plus ou moins grande abondance dans tous nos vergers, et la lutte contre ces prolifiques ravageurs doit être conduite avec énergie, surtout les jeunes plantations. Il existe beaucoup d'espèces de pucerons qui s'attaquent aux espèces fruitières.

- La gommose est fréquente sur cerisier, pêcher et abricotier. L'arbre semble perdre de la sève à travers l'écorce. La gommose peut être due à de nombreux facteurs:

- Pédologique: sol lourd et imperméable ;
- entretien: taille trop sévère ;
- accident: blessure de grêle, gel ;

- parasite: monilia, maladie criblée...



Figure 18 : Un arbre fruitier attaqué par la gommose (Poirson *et al.*, 2018).

III.11. Perspective et solutions

III.11.1. Le manque d'eau

Face au manque flagrant de pluie et d'eau à usage agricole à travers la région de M'sila, les arboriculteurs affolés de voir leurs vergers périr sans pouvoir les irriguer en abondance. En face de ce manque d'eau, les arboriculteurs de la région sollicitent l'intervention de l'état pour les aider à sauver leurs vergers par l'introduction de nouvelles techniques d'irrigation et surtout par un apport suffisant d'eau en provenance des barrages de la wilaya, de la station de dessalement ou des stations d'épuration.

III.11.2. Lutte contre les pucerons

Pour combattre avec succès les pucerons, il faut agir à temps, généralement avant la floraison afin d'éviter de graves dégâts sur les jeunes fruits. La Lutte avant la floraison permet d'agir contre les fondatrices et les premières colonies. On peut utiliser de nombreux insecticides de contact ou systémiques. Mais il faut prendre soins d'intervenir à temps, avant que l'infestation ne soit trop importante, et avant l'ouverture des premières fleurs, afin d'éviter tout risque d'intoxication des abeilles.

Exemple: **Actara**, est un insecticide systémique à base de Thiaméthoxam. Il permet de contrôler un grand nombre d'insectes ravageurs des cultures tels que les punaises, criocères, cécidomyie et pucerons. Il est efficace contre les pucerons à la dose de 150 à 200 gr/ha.



Figure 19 : Un insecticide systémique Actara.

III.11.3. Des conseils pour les agriculteurs

- Les responsables du secteur de l'agriculture doit faire des cours théoriques et pratiques sur les techniques modernes de développement agricole, notamment arboricole aux agriculteurs.
- L'amandier est très sensible au froid, il a besoin de lumière, de soleil et d'air sec. Cet arbre met en valeur des terrains pauvres car il peut pousser sur des sols caillouteux, secs et sans matière organique, alors nous conseillons les agriculteurs pour la plantation de l'amandier car il s'adapte au climat de la région de M'sila.
- Ainsi que le mûrier, il aime le soleil, il supporte la sécheresse et le vent mais pas les expositions maritimes. Don on demande aux agriculteurs de se prendre soin de cet arbre dans notre région car il est trop négligé dans nos jours.

Conclusion

Le but de notre travail est de faire l'inventaire des variétés fruitières existant dans la commune de M'sila, nous avons pu visiter cinq zones dans la commune qui sont: Boukhmissa, Barrage, Ouled bedira, Ouled slama et Nouara.

Le questionnaire nous a permis de donner un aperçu générale sur les variétés des arbres fruitiers de la commune. Lors de notre enquête, les résultats obtenus sur 90 hectares cultivé parmi la superficie cultivé totale de ces zones, dénotent que le nombre totale des arbres fruitiers est de 20998 arbres, répartis en 10 espèces et 24 variétés.

L'abricotier avec ces 07 variétés : Tounsi, Boulida, Pavit, Polonais, Louzit, Khokhi et Elarbi occupe la première position avec 12228 totale des arbres, l'olivier avec ces 02 variétés : Chemlal et Ségoise occupe la deuxième position avec 3731 arbres, ainsi que le grenadier avec ces 02 variétés : Tounsi et Khodri occupe la troisième position avec 3690 arbres, le figuier avec ces 04 variétés : Khodri noir (zabi), Khodri jaune et La blanquette et Khodri coloré occupe la quatrième position avec 516 arbres, le pommier avec ces 02 variétés : El hanna et Elarbi occupe la cinquième position avec 305 arbres, la vigne avec ces 03 variétés : Cardinal, dattier et l'Alphonse Lavallée occupe la sixième position avec 259 totale d'arbres, le poirier avec une seule variété : Santa maria occupe la septième position avec 150 arbres.

Enfin l'aubépine et le prunier avec une seule variété : Nakata et Prune noir avec 90 et 29 arbres successivement. Le figuier de barbarie est présent avec 2500 m² d'espace cultivé.

Au terme de cette étude, nous pouvons conclure que la région de M'sila est célèbre avec sa qualité d'abricotier avec le pourcentage de 58.23% du nombre générale des arbres fruitiers, en deuxième classe c'est l'olivier avec 17.77% et la troisième classe est pour le grenadier avec 17.57%, La présence la plus faible est observée dans le prunier avec 0.13%.

D'autre part, si on compare les statistiques anciennes et les nouvelles statistiques sur la richesse de l'arboriculture fruitières dans la région de M'sila, on observe qu'il y'a une chute dans le nombre des arbres fruitiers, cette chute libre est traduite par le changement climatique et les températures élevées et la menace sérieuse d'érosion. Donc, pour assurer la conservation de ces arbres fruitiers et leur diversité, il est urgent de donner un signal d'alarme pour intervenir et agir le plus rapidement possible. Il est important de souligner

que toute action doit être faite en partenariat avec tous les acteurs locaux et en se basant sur la mobilisation des populations qui est le moteur de réussite d'un tel projet.

Il y'a plusieurs problèmes auxquels sont confrontés les agriculteurs dans les vergers de M'sila, parmi eux il y'a manque d'eau, lié à L'envasement des barrages, un problème de boue a boucher les cours d'eaux qui se dressent du barrage et des maladies comme l'insecte qui s'appelle : Bupreste noir « *Capnodis tenebrionis. L* », ainsi que les pucerons et la gommose.

Alors, nous invitons la population locale de prendre cet essai d'inventaire en considération afin de mieux connaître les richesses de cette partie du territoire.

Enfin, nous suggérons que d'autres études soient orientées sur ce domaine afin d'aboutir à un inventaire plus détaillé des arbres fruitier et de la flore du pays.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Amroune A., Boudoukha A., Boumazbeur A., Benaabidate L., Guastald E., 2017.** Groundwater geochemistry and environmental isotopes of the Hodna area, Southeastern Algeria. *Desalination and Water Treatment*. 73 (2017). 225–236p.
- **ANDI., 2013.** Agence Nationale de Développement de l'Investissement. Rapport sur la wilaya de M'sila.
- **Anonyme, 1998.** Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR). Alger, 1998.
- **Anonyme, 2005.** Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR). Alger, 2005.
- **Anonyme, 2007.** Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR). Alger, 2007.
- **Bahri K., et Bouafia S., 2016.** Plantes rédurale de la région de M'sila : inventaire, chorologie et systématique. Thème de Master Académique : Gestion de l'environnement. Université Mohamed Boudiaf de M'sila. 60p.
- **Belsi H., 2010.** Notes de cours d'introduction à la dendrologie G3 Foresterie, FACAGRO/UNIKIN, inédit.
- **Benmehaia R., Atallaoui Kh., & Djoudi A., 2017.** Situation des palmeraies de M'sila. Localisation de la région d'étude (M'sila) : carte d'occupation des sols de la wilaya de M'sila.
- **Bouattoura N., 1988.** Les ressources phytogénétiques. Importance-Préservation-Utilisation. *Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach*, vol. 12 (1), T. 1, pp. 43-69.
- **Brahimi L., Djazouli Z., & Merah O., 2017.** Relation entre la succession des formes biologiques de *Capnodis Tenebrionis* (Linnaeus, 1953) et la composition chimique de ses *Prunus* (Linnaeus, 1953) hôtes. ISSN. *Revue Agrobilologia*, 7(1) : 274-285. 12p.
- **Chaïb J., 2000.** Biodiversité variétale, patrimoine régional. Ed. AREHN, Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie. Rouen, 4p.
- **Chaouia C., Mimouni M., Trabelsi S., Benrebiha F Z., Boutekrabt T F., & Bouchenak F., 2003.** Les espèces fruitières, viticoles et phoenicicoles. In ; Abdelguerfi A., & Ramdane S A., Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires a la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Recueil des communications, Atelier n°3 du 22-

23/01/2003, Alger « biodiversité importante pour l'agriculture » MATE-GEF/PNUD
Projet ALG/97/G31. pp.19-28.

- **Cherif K., 2014.** Etude eco-epidermiologique de la leishmaniose cutané dans le bassin du hodna (M'sila). Thèse de Doctorat : Biochimie. Université Ferhat Abbas-Sétif 1. 197p.
- **Dajoz R., 2006.** Précis d'écologie. Edition : Dunod, 631p.
- **Daly H V., Doyen J T., & Purcell A H., 1998.** Introduction to insect biology and diversity. New York, NY, USA, Oxford, Academic Press.
- **DJEMIAT S., 2014.** Impact de l'élevage sur la diversité floristique de la région de M'sila. Thème de Master académique : Gestion de l'environnement. Université Mohamed Boudiaf de M'sila. 55p.
- **D.S.A., 2008.** Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'Sila : Rapport sur la wilaya de M'Sila, 12p.
- **D.S.A., 2011.** Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'Sila.
- **D.S.A., 2014.** Direction des services agricoles de la wilaya de M'sila.
- **D.S.A., 2014.** Direction des services agricoles de la wilaya de M'sila.
- **D.S.A., 2017.** Direction des services agricoles, communication personnelle.
- **Ebuta E., 1999.** L'arbre et les espaces verts en milieu urbain de Kinshasa, TFC, FASA, UNIKIN, inédit.
- **FAO., 1967.** Etude des cultures de périmètre de Ksob, Circonscription de Constantine. Roma, pp: 241-261.
- **FAO., 1996.** Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques dans le monde, préparé pour la conférence technique internationale sur les ressources phylogénétiques, Rome, 84p.
- **FAO., 2002.** Apport des arbres fruits à la sécurité alimentaire en milieu urbain tropical, Programme FAO.
- **FAO., 2017.** L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture. La production animal.
- **Fetayeh H., 2015.** Etude ethnobotanique des plantes médicinales à effets cardiovasculaires de la daïra de M'sila. Thème de Master Académique : Gestion de l'environnement. Université Mohamed Boudiaf de M'sila. 79p.
- **Giove and Abis S., 2007.** Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. Les notes d'analyse du CIHEAM N=°23. Paris. pp 1-22.

- **Gougenheim M R., Perrier D., & Rungs C H., 1950.** Remarques sur les larves de deux Buprestides du système racinaire des Rosacée fruitières (*Capnodis tenebrionis* L. et *Aurigena unicolor* O.). Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole, 29: 152p.
- **Hadbaoui I., 2013.** Les parcours steppiques dans la région de M'Sila: quelle gestion pour quel devenir. Mémoire de Magister : Elevages en zones arides. Université Kasdi Merbah- Ouargla. 139p.
- **Kadiata B., 2010.** Sylviculture et Agroforesterie, notes de cours G3 Foresterie, FACAGRO/ UNIKIN, inédit.
- **Katanga J., 2007.** Botanique générale, notes de cours G1 FACAGRO/ UNIKIN, inédit.
- **Khemies F., 2013.** Inventaire des variétés locales d'arboriculture fruitière et leurs biotopes respectifs dans la wilaya de Tlemcen. Mémoire de magister : Systèmes de cultures intégrés et gestion conservatoire de l'eau et du sol. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. 221p.
- **Khelifi L., Morsli A., & Khelifi-Slaoui M., 2003.** La bio-invasion, la pollution et l'érosion génétique. In : Abdelguerfi A., & Ramdane S A. Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie. Recueil des communications, Atelier n°2 du 10-11/12/2002, Alger. MATE-GEF/PNUD Projet ALG97/G31, pp. 84-102.
- **Lakehali E., 2015.** Approche phyto-écologique des groupements végétaux de la région de Hodna. Thème de Master Académique : Gestion de l'environnement. Université Mohamed Boudiaf de M'sila. 47p.
- **Laure., 2008.** Arbre fruitier.
- **Le Courrier d'Algérie., 2017.** Quotidien national d'information. Edition : l'EURL Millénium Presse Siège social. M'sila : Le berger du Hodna, un «vétérinaire» autodidacte. Maison de la presse Kouba, Alger R.C : N° 01 B 00 151 30.
- **Leterme., Olivier L., 1992.** Les collections fruitières de variétés anciennes et locales en France. INRA. Paris : 23-26p.
- **L'ITAF., 2007.** Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière.
- **Medjahdi B., 2010.** Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations : Cas des monts des Trara (Nord-ouest de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université. Tlemcen. 366p.

- **O.N.M., 2008.** Station météorologique de la wilaya de M'sial.
- **Pech J C., Latche A., & Bouzayen M., Anonyme.** Ministère de l'Education Nationale de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. INRA. France.
- **Poirson C., Lateur M., Randia A., & Brunehaut G., 2018.** Les principales maladies et ravageurs des arbres fruitiers. Amélioration des espèces et biodiversité : Département sciences du vivant. 44p.

Liste des sites :

<https://fr.scribd.com/document/297371075/Biologie-et-la-physiologie-des-arbres-fruitiers-by-lucifer-doc>

Annexes

Annexe N°1 : Questionnaire d'enquêtes destinées aux agriculteurs ciblés.

- Date :
- Lieu :
- Nom de l'arboriculteur :
- Information sur la culture :
 - Nom d'arbre :
 - Variété :
 - Depuis quand est-elle cultivée en cet endroit ?
- Nombre totale des arbres.
- Nombre d'arbre dans chaque variété.
- Pratique cultural :
 - La taille,
 - L'irrigation,
 - Utilisation d'intrants.
- Quelle est la méthode de récolte utilisée ?
- Quelle est la principale méthode utilisée pour la mise en conservation des fruits ?
- Quelle est la date de la maturité des fruits ?
- La tendance de la production : en régression, stable ou en progression.
- Destination du produit de la récolte (Consommé dans la famille, commercialisé : où, comment, etc.).
- Rendement obtenu.
- Les maladies et insectes nuisible.
- Observations complémentaires.

Annexe N°2: Evaluation des superficies arboricoles en (ha) en Algérie durant la période 1995-2005.

Espèces	Années										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ABRICOTS	13040	13460	13770	13680	13950	13390	13530	14660	16330	19375	22888
PRUNES	6520	6770	6250	5780	5800	5920	6090	6420	7340	7970	10002
PECHES	8500	9070	8800	9590	10000	9930	10840	10750	11500	12368	13619
CERISES	2510	2520	2320	2230	2270	2260	2270	2300	2360	2393	2385
AMANDES	24860	25190	27440	26490	26820	27150	26980	27720	30630	30453	35099
NEFLES	1890	1950	1850	1980	1940	1970	2120	2100	2210	2155	2378
POIRES	9930	9540	9300	10420	10470	10940	11550	11920	12340	14438	17218
POMMES	11930	12190	12260	12870	13020	13480	1404	15240	18080	19861	24279
GRENADES	2890	3270	3810	3890	3890	4220	4380	4810	5130	5858	6239
COINGS		520	500	500	520	560	570	620	660	1078	1344
CAROUBES	1250	1280	1270	1270	1240	1210	1160	1160	1140	1066	1048
AUTRES	4680	4240	4540	3930	4170	4090	4090	3730	3580	3387	3545
FIGUES	40110	36760	35980	34910	35730	36000	38070	3938	44030	45920	46592
NOYAUX ET PEPINS	88000	90000	92110	92630	94090	95120	97620	101430	111300	120402	140044
OLIVES	160780	165040	162840	165260	165600	168080	177220	190550	209730	226337	239352
AGRUMES	40280	38810	40240	41110	40780	41380	41680	42250	42942	43560	43995
DATTES	87020	96560	96520	97990	100120	101820	104390	120830	128800	136774	147906
VIGNOBLE	56580	55670	52030	51730	50650	51010	51450	54160	60465	62532	69633

Annexe N°3 : Evolution des productions fruitières en (qx) en Algérie durant la période 1995 – 2005

Espèces	Années										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Abricots	412330	800000	398500	581100	741400	563540	677240	737330	1084690	879910	1450965
Prunes	253940	299610	242670	206660	253210	263530	248480	304220	325290	382310	462160
Pêches	386540	452910	386970	451530	609110	591400	576740	657670	739640	804620	950590
Amandes	52960	32110	33450	25960	38750	41680	30000	43760	25650	31550	30810
Cerises	198690	335610	193960	216410	256020	264830	251990	322870	332340	379850	453785
Nêfles	131290	147970	125460	117040	144520	134850	140170	149810	199310	186650	254125
Poires	583560	558100	472360	601320	816860	741760	926460	1098000	1161440	1331760	1581930
Pommes	641400	738690	655250	753850	873180	965170	1049000	1210380	1355420	1653720	1997120
Grenades	169540	214480	228130	185200	211660	256390	208170	374740	339610	398050	413540
Coings		23880	25190	20720	19020	19920	23170	23290	30710	44550	64220
Caroubes	29090	32230	24000	37660	41350	39520	46400	45920	38860	41910	30030
Autres		94410	115950	81120	89870	97520	98020	63500	73150	55720	43165
Noyaux pépins	2859340	3730000	2901890	3278570	4094950	3980110	4275840	5031490	5706110	6190600	7732440
Olives	1309640	3133340	3194740	1240600	3633810	2171120	2003390	1919260	1676270	4688000	3164890
Agrumes	3227480	3337440	504040	4179860	535550	4326350	699600	5194590	5599300	6091110	6274060
Dattes	2851550	3606370	3029930	3873130	4275830	3656160	4373320	4184270	4723040	4426000	5162934
Vignobles	1967010	1692410	1924470	1469030	1781530	2038010	1961590	2343970	2779680	2839000	3340210

Annexe N°4 : Moyenne mensuelle des températures maximales en °C (1988-2008).

Année	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
1988	21,4	20,2	29,5	28,9	37,1	39,1	43,8	43,1	41,6	33	26,4	19,7
1989	16,9	23,5	26,6	27,2	37,9	36,8	41,6	42,5	39,4	28	25,8	22,1
1990	16,6	25,4	25,8	25,9	34,7	40	41,3	39,8	38,5	32,3	24,2	17,2
1991	18,5	19,5	26,1	26,3	33	39,9	44,4	41,8	37,4	31,8	22,3	21
1992	14,6	19,2	22,4	30	36,7	36,6	39,1	40,3	36,6	32,6	22,1	20,5
1993	16,5	17,7	25,6	29	37,8	43,7	45,3	42,4	37,1	34,6	24,6	18,6
1994	18,8	23,6	27	29	43,6	43	43,6	43,4	39	28	24,7	19,9
1995	19	23,6	26	26,7	35,8	40,1	41,8	43,1	37,3	30,7	27,5	18,8
1996	20,3	17,7	28,2	27,9	35,6	38,8	43,2	42,2	36,5	30,5	26	23,3
1997	19	24,4	25,5	29,3	37,5	43,7	45,2	43,5	38,5	32,4	22,5	17,2
1998	18,7	21,8	26,5	31,4	32	42,5	44,2	42,2	42,2	29,6	26,6	20
1999	18,3	22,7	25,5	34,1	41,7	43,3	43,3	44,7	37,4	31,8	25,7	19,6
2000	20,2	21,7	24,9	35,7	36,4	42,9	43,9	42	41,2	30,2	25,8	20,3
2001	18,6	21,4	33,8	31,6	38,2	41	43	41,7	39,2	34	26,1	20,7
2002	21,2	22,8	28,5	33,8	39,4	41,3	45,6	41,7	36,2	34	26,1	18,5
2003	20	17,8	24,8	36,8	35,7	42,6	45,1	42,8	40,4	39,3	28,6	18,4
2004	18,8	24,7	25,6	26,8	30	41,5	43,1	43,6	39,2	34,5	24,7	21,5
2005	20,2	21,4	32,8	33	37,2	41,9	46,2	44	36,9	32,4	28,3	18,6
2006	16,4	17,8	28,9	32,8	39,7	44,2	33,8	42,1	36,4	36,3	30,8	19,5
2007	22,6	22,3	27,7	28,8	36,9	44,1	42,2	42,2	36,8	34,7	21,4	20,8
2008	19,2	23,4	30,5	34,4	36,2	40,7	45,7	45	39,5	29,3	21,4	17
Moyenne	18,85	21,55	27,25	30,45	36,81	41,32	43,11	42,58	38,44	32,38	25,31	19,68

Annexe N°5 : Moyenne mensuelle des températures minimales en °C (1988-2008).

Année	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
1988	1,3	-3,5	-0,2	4,5	9,5	16	20,2	18,3	10	7	1,2	-2,9
1989	-2,8	-1	3,3	3,3	4	9,2	19,8	19,1	15,3	8,4	5,9	1,2
1990	1	1,3	0,7	4,2	10	14	16,8	16,8	15,6	8,4	0,3	-2,2
1991	-3,9	-3,6	2,1	3,2	3	13,1	19,9	17,7	14,5	4,4	-0,3	-2,5
1992	-3,6	0	0,8	4	5,8	10,4	16,4	14	15,1	6,5	2	0,2
1993	-2,3	-2	-3,2	3,2	8	18,8	18,6	18,9	11,1	4,6	1,6	-0,2
1994	-0,3	-0,3	4	2,3	8	13,8	20,2	20,7	12,2	10,6	3,2	-2,7
1995	-1,3	1	3,3	2,8	8,9	12,9	20,2	18	12	9,2	2,4	0,9
1996	3,8	-1,6	1,8	3,9	6,9	12,4	18,4	16,5	11,5	6,5	1	-1,1
1997	-0,6	2,2	3	4,9	6,8	12,7	19,3	17	14	6,9	-2	-1,9
1998	-3,3	0,7	1,9	4	6,8	14	20,2	18,9	16	6	0,6	-3
1999	0,2	-1	1,6	4,4	11,2	16,8	17,5	21,2	14,2	11,9	-0,2	-0,2
2000	-2,8	-0,5	3,2	3	13	12,8	18,6	17,2	12,6	8,3	1	-1
2001	-0,9	-0,8	1,9	5	8,4	16	19,8	21	15,6	13,1	3,4	-1,4
2002	-1,8	0,2	4,8	6,8	8	12,2	15	16	13,9	8,6	3,2	1,6
2003	1	-0,8	4,2	5,2	9,3	18,2	21,3	20,8	15,4	9	4,5	-2,3
2004	-1,6	-0,2	0,2	4,1	4,7	13,4	17,2	19,5	11,2	7,3	1,2	-2,8
2005	-7,1	-3,8	-2,4	3,1	9,5	13,7	20,9	15,3	11,9	10,1	-19	-3
2006	-3,8	-0,2	1,4	4,7	13	7,7	21,3	17,6	11,5	10,8	4,8	-0,9
2007	-0,3	-0,1	-0,6	4,2	9,1	12,2	17,8	19,3	14,1	6	-2,5	-1,9
2008	-2	-1,5	-0,9	4	8,4	13,2	18,7	20,5	12,2	8,2	2	-0,8
Moyenne	-1,48	-0,74	1,47	4,04	8,20	13,50	18,96	18,30	13,33	8,18	0,68	-1,28

Annexe N°6 : Moyenne mensuelle des températures moyenne en °C (1988-2008).

Année	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
1988	10,2	10	12,7	17,5	22,7	26,4	32,2	31,4	24,9	20,5	14	7,6
1989	7,7	9,9	14,7	14,9	22	24,7	30,5	30,6	25,1	19,7	14,6	12
1990	9,2	12,6	14,3	15,2	20,6	28,4	28,8	28,7	26,7	20,3	13,2	7,3
1991	7	8,3	12,8	14,2	17,9	26,6	31,5	30,3	26	18,1	11,1	7,8
1992	6,6	8,9	12,2	15,3	20,9	23,9	28,7	30,4	26,2	19	13,3	9,1
1993	6,8	8,8	12,2	16	22,1	29,3	31,2	31,2	24,9	20,5	13,2	9,3
1994	9,2	10,3	15,7	15	25	28,9	32,5	33,5	25,3	18,9	13,8	8,9
1995	8,2	12,7	12,5	15,7	23,2	26,8	32	29,8	23,5	20	13,4	10,6
1996	10,4	8,5	12,6	16	20,9	25,1	30,3	29,6	23,5	17,6	13,5	10,6
1997	9,7	12,3	13,7	16,5	23,5	29,3	31,3	30,3	24,5	19,2	12,3	9,4
1998	8,9	10,8	13,3	16,8	19,6	28,8	32,4	30,5	26,1	17,3	13,1	8,3
1999	8,8	8,8	13,3	18,2	26,1	30	31,9	33,8	26,4	22,2	12,7	8,7
2000	6	10,4	14,8	17,9	25	28	32,4	31	26,2	18,5	13,9	10,1
2001	8,9	10	17,5	17,6	22,3	29,7	32,6	32	26	23,5	13,2	8
2002	7,9	11,2	15,4	18,3	23,3	29,7	31,5	30	25,3	20,6	14	10,6
2003	8,6	8,6	14	18,1	23,3	30	33,9	31,8	25,2	20,5	13,6	8,4
2004	8,4	11,1	13,9	15,5	18	26,9	31	31,6	25,1	21,5	12	9,3
2005	6,2	7,3	14,7	17,9	25,6	29,2	33,4	30,7	24,5	20,4	12,3	8,2
2006	7,3	8,8	14,3	19,9	25,4	28,8	31,8	30,8	24,5	19,6	15,2	10,2
2007	9,7	12,1	12,4	16,9	21,8	28,8	31,6	31,4	25,5	20,3	12,2	9,5
2008	9,4	11,7	13,6	18,2	22,7	27,6	32,6	31,8	26	19,1	12,1	7,8
Moyenne	8,34	10,15	13,84	16,74	22,47	27,95	31,62	31,01	25,30	19,87	13,18	9,13

Annexe N°7 : Pluviométrie mensuelle en mm (1988-2008).

Année	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1988	11	2	18	34	34	23	NT	NT	24	18	27	22	213
1989	1	8	1	28	14	41	NT	26	33	7	20	16	195
1990	27	NT	19	36	100	14	12	NT	14	1	20	32	275
1991	3	31	62	10	11	NT	2	11	19	77	15	17	258
1992	24	11	13	4	44	9	25	NT	1	3	35	14	183
1993	NT	16	9	5	30	NT	NT	NT	18	NT	41	20	139
1994	14	26	15	6	NT	NT	NT	14	45	44	9	4	177
1995	11	7	40	7	NT	3	NT	1	16	7	11	35	138
1996	62	26	32	23	46	6	7	3	3	NT	6	24	238
1997	30	7	5	40	36	8	1	33	61	33	50	13	317
1998	10	18	10	46	60	8	NT	2	39	6	9	5	213
1999	52	6	16	12	1	21	NT	12	31	47	26	58	282
2000	NT	NT	5	3	25	2	2	2	54	15	7	31	146
2001	25	2	5	25	NT	NT	NT	5	45	17	15	18	157
2002	11	6	1	5	5	NT	2	16	7	13	26	13	105
2003	73	11	2	17	29	28	1	3	47	83	29	25	348
2004	5	5	31	36	75	10	2	29	11	8	11	29	252
2005	1	18	6	6	NT	7	3	3	31	16	28	6	125
2006	26	50	1	14	26	3	29	5	20	NT	29	22	225
2007	5	12	17	80	26	6	NT	4	23	10	5	NT	188
2008	5	5	6	NT	16	6	2	3	35	57	10	26	171
Moyenne	20,84	14,05	14,95	21,85	34,00	12,19	7,33	10,12	27,48	25,67	20,43	21,50	206,90

Annexe N°8 : Ensembles des espèces cultivés dans les vergers visités.

(1) Abricotier, (2) : Olivier, (3) : Figuier de barbarie, (4) : Pommier.



(1)



(2)



(3)



(4)

Master : Ecologie des zones arides et semi-arides 2016-2018.

Intitulé : La biodiversité des arbres fruitiers dans la région du M'sila.

Directrice de recherche : Guettouchi Ahlam.

المخلص

هدف دراستنا العام يتركز على جرد للأشجار المثمرة في منطقة المسيلة، في عداد التعرف على تنوع هذه الأشجار بالإضافة الى معرفة حالة الإنتاج، طريقة التسويق والمخاطر التي تمس هذه الأشجار. طريقة الأسئلة الاستطلاعية منحتنا من التقرب من الفلاحين لجني معلومات أكثر. ومن خلال هذه الدراسة توصلنا الى معرفة العدد العام للأشجار المثمرة والذي هو: 20988 شجرة تنتسب الى 10 أنواع و24 صنف وأن شجرة المشمش والزيتون هم الأشجار السائدة في المنطقة. في سياق هذا العمل، تبين لنا آفاق مستقبلية من أجل الحماية والمحافظة على هذا التنوع في إطار التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: جرد، التنوع البيولوجي، الأشجار المثمرة، الإنتاج، المخاطر، المسيلة.

Résumé

L'objectif de notre étude est basé sur l'inventaire des arbres fruitiers, dans la région de M'sila, dont l'objet global était de connaître la diversité des arbres fruitiers et de savoir : production, commercialisation et les menaces qui touches ces arbres fruitiers. La méthode de question-enquête nous a servi de se rapprocher auprès des agriculteurs pour avoir des informations possibles. Cette enquête nous a permis d'inventorier 20998 arbres fruitiers appartenant à 10 espèces et 24 variétés, et que les espèces fruitières dominantes sont l'abricotier et l'olivier. Au terme de ce travail, cette analyse ressort des perspectives pour la protection et la préservation de cette biodiversité dans le cadre du développement durable.

Mots clés : Inventaire, biodiversité, arbres fruitiers, production, menaces, M'sila.

Abstract

The aim of our study is based on the inventory of fruit trees, in the area of M'sila, whose overall purpose was to know the diversity of fruit trees and to know: production, marketing and the threats that affect these fruit trees. The question-inquiry method served us to get closer to the farmers to have information possible. This survey allowed us to inventory 20998 fruit trees belonging to 10 species and 24 varieties, and that the dominant fruit species are apricot and olive. At the end of the work, this analysis shows the prospects for protecting and preserving this biodiversity in the context of sustainable development.

Keywords: Inventory, biodiversity, fruit trees, production, threats, M'sila.