

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

Faculté des Sciences de
la Nature et de la Vie
et des Sciences de la
Terre

Département des
Sciences Agronomiques

جامعة غرداية



كلية علوم الطبيعة
والحياة وعلوم الأرض

قسم العلوم الفلاحية

Université de Ghardaïa

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection végétale

THEME

**Diagnostic sur les maladies des arbres fruitiers
dans quelques exploitations agricoles dans la
région de Ghardaïa**

Présenté par :

- DAOUDI Maustapha
- REHIOUI Ahmed

Membres du jury

Grade

BAZZINE Meriem

M.A.

Président

MEHANI Mouna

M.C.A

Encadreur

SALHI Nesrine

M.C.A

Co-encadreur

SEBIHI Abdelhafid

M.A.

Examineur

Année universitaire : 2019/2020



Remerciements

A la fin de la réalisation de cette étude, nous avons remerciés
Dieu **ALLAH** tous puissant qui nous avons donné la force et la
volonté pour continuer toute ces années d'études.

Nous remercions notre mon encadreur « Dr. MEHANI Mouna »
pour l'assistance qu'il nous a témoignée tout au long de ce travail.

Nous remercions notre co-encadreur « Prf. SALHI Nesrine » pour
l'assistance qu'il nous a témoignée tout au long de ce travail.

Notre sincères remerciements et toutes nos reconnaissances vont
également à : « BAZZINE Meriem » fait L'honneur d'assurer la
présidence du jury de ce mémoire et aussi « SEBIHI Abdelhafid »

d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin, nous tiennent remerciement vivement tous les enseignants du
Département des Sciences Agronomiques, Toute personne ayant
contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail
dans les meilleures conditions

TOUS LES PERSONNES QUI NOUS ONT AIDE POUR CE TRAVAIL

DAOUDI Mustapha et REHIOUI Ahmed



Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents :
A Ma mère cette être de tendresse, de patience
Générosité, et mon père du quel je tiens la
Force.

A mes frères Mohamed et Omer et mon petit
frère Haji Ibrahimet ma petite sœur chikha et
Toute ma famille.

Je le dédie à ma chère âme

Je dédie à : mes grands-mères

A tous ma tante et oncles et leurs enfants.

Mes chères amies et mes professeurs

Mes collègues.

Et a tous qui me connaissent de près ou de loin.

Je dédie ce mémoire à tous ceux qui ont

Contribué de près ou loin à la relation de

Cette étude.

DAOUDI Mustapha



Dédicace

Je dédie, ce modeste mémoire, à de
personnes qui m'ont supporté tout au long de
ma Vie, deux personnes qui m'ont soutenu
dans tout ce que j'ai fait, je prie dieu de les

préserver pour moi

ma mère et mon père

Je dédie également mes salutations

À mes frères, Amina, Fawzia, Hammadi

Et à toute ma famille

Mes chères amies

Et mes professeurs

Et Mes collègues

REHIOUI Ahmed

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les arbres fruitiers	5
I.1.1. Définition d'arbre, arbustes et fruit.....	5
I.1.2. Définition d'arbre fruitier	5
I.1.3. Origine des arbres fruitiers	5
I.1.3.1. Origine géographique.....	5
I.1.3.2. Origine des variétés cultivées.....	5
I.1.4. Classification des espèces fruitières	6
I.1.4.1. Différentes variétés d'arbres fruitiers.....	7
I.1.5. Maladies des arbres fruitiers	7
I.1.6. Principales maladies des arbres fruitiers.....	7
I.1.6.1. Maladies cryptogamiques.....	7
I.1.6.2. Maladies bactériennes	7
I.1.6.3. Maladies virales	8
I.2. Généralité sur le diagnostic	8
I.2.1. Diagnostic en pathologie végétale	9
I.3. Présentation de la zone d'étude	9
I.3.1. Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa	9
I.3.2. Climat.....	10
I.3.3. Température	11
I.3.4. Humidité relative	11
I.3.5. Vents	11
I.3.6. Précipitation	11

I.3.7. Classification du climat	12
I.3.7.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	12
I.3.7.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger (Stewart, 1969)	12

Chapitre II : Matériels et Méthode

II.1. Matériels utilisés	15
II.2. Méthode de travail.....	15
II.2.1. Contact avec la structure (DSA- INPV)	16
II.2.1.1. Contact avec la structure (DSA)	16
II.2.1.2. Contact avec la structure (INPV).....	17
II.2.2 Choix des zones d'études	17
II.2.3. Présentation des zones d'études	18
II.2.3.1. Zone de Kandahar	18
II.2.3.2. Zone N'tissa	19
II.2.3.5. Zone de Guerrara	20
II.2.4. Données statistiques des zones d'études	21
II.2.4.1. Commune de Bounoura	21
II.2.4.2. Commune de Ghardaïa	22
II.2.5. Elaboration des fiches d'enquêtes	24
II.2.6. Enquête au niveau de quelque d'exploitation agricole.....	24
II.2.7. Dépouillement des fiches d'enquêtes	25
II.2.6 Contacter avec les vendeurs de fournitures agricoles.....	26

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1. Caractères généraux d'exploitations.....	28
III.2. Enquête réalisée dans les zones étudiées	28
III.2.1. Age du chef d'exploitation.....	28
III.2.2. Niveau d'instruction d'exploitant.....	29
III.2.3. Type des exploitations.....	30
III.2.4. Superficie agricole	31
III.2.5. L'irrigation	32
III.2.5.1. Source d'irrigation.....	32
III.2.5.2. Mode d'irrigation.....	32
III.2.6. Etat général des exploitations agricoles enquêtées dans la région de Ghardaïa	33
III.2.7. Cultures pratiques.....	34

III.2.8. Récolte des arbres fruitiers dans la région de Ghardaïa	35
III.2.9. Fertilisation	35
III.2.10. Maladies des arbres fruitiers	37
III.2.10.1. Maladies fongique	38
III.2.10.2. Maladies bactériennes	42
III.2.10.3. Maladies virales.....	43
III.2.11. Répartition des maladies dans les zones d'études de la région de Ghardaïa	44
III.2.11.1. Nombre des maladies par des sites enquêtées	44
III.2.12. Moyen de lutte des maladies dans la région de Ghardaïa	45
III.2.13. Traitement disponible dans la région de Ghardaïa.....	45
Conclusion	48
Références Bibliographiques	51

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau N°01	Espèces cultivées appartiennent à plusieurs familles dans l'Algérie	6
Tableau N°02	Données climatiques moyennes de la région de Ghardaïa (2010 – 2019)	10
Tableau N°03	Maladies de cultures fruitières courantes dans la région de Ghardaïa	17
Tableau N°04	la totalité superficielle de la commune Bounoura et les cultures fruitières ...	21
Tableau N°05	Estimation de la superficie exploitée en l'agriculture	21
Tableau N°06	Totalité d'exploitation de cultures fruitières et la quantité de la production .	22
Tableau N°07	Totalité superficielle de la commune de Ghardaïa et les cultures fruitières ..	22
Tableau N°08	Estimation des superficies exploitée en agriculture	23
Tableau N°09	Totalité d'exploitation de cultures fruitières et la quantité de la production .	23
Tableau N°10	Totalité superficielle de la commune de Ghardaïa et les cultures fruitières ..	23
Tableau N°11	Estimation les superficies exploitées en agriculture	24
Tableau N°12	Totalité d'exploitation de cultures fruitières et la quantité de la production .	24
Tableau N°13	Répartition des exploitations agricoles à travers les communes	25
Tableau N°14	Principales variables traitées	25
Tableau N°15	Nombre des arbres fruitiers des zones d'études dans la région de Ghardaïa	34
Tableau N°16	Date de récolte des 'espèce fruitières dans la région de Ghardaïa	35
Tableau N°17	Répartition des maladies selon les zones étudiées a la région de Ghardaïa ...	37
Tableau N°18	Maladies observées dans les exploitations agricoles enquêtées dans la région de Ghardaïa	43
Tableau N°19	Traitement disponible des maladies fongiques existantes sur les arbres fruitiers dans les exploitations agricoles enquêtées	46

Liste des figures

Figures	Titre	Page
Figure N°01	Carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa (AROOUR, 2014).....	9
Figure N°02	Digramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région Ghardaïa pour une période de dix ans (2010-2019)	12
Figure N°03	Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'Emberger	13
Figure N°04	Diagramme générale de la méthode de travail	16
Figure N°05	Exploitation d'étude dans la zone d'Antissa (Google earth 2020).....	19
Figure N°06	Exploitation d'étude dans la zone d'Oued Nechou (Google earth 2020).....	19
Figure N°07	Exploitation d'étude dans la zone de Baba Oissa (Google earth 2020)	20
Figure N°08	Exploitation d'étude dans la zone de guerrara (Google earth 2020)	20
Figure N°09	Répartition des agricultures selon l'âge.....	28
Figure N°10	Niveau d'instruction sur le chef dans chaque exploitation étudiée	29
Figure N°11	Type des exploitations agricoles solen les zones enquêtées dans la région de Ghardaïa.....	30
Figure N°12	Répartition des surfaces agricoles dans les champs de la région de Ghardaïa .	31
Figure N°13	Types des ressources hydriques dans les exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa	32
Figure N°14	Mode d'irrigation dans les zones d'études de la région de Ghardaïa	33
Figure N°15	Type de fertilisons utilisé dans les zones d'études dans la région de Ghardaïa	36
Figure N°16	Pourcentage d'arbres affecté par la gommose par rapport aux arbres sains.....	40
Figure N°17	Nombre total des maladies dans chaque exploitation agricole concernée.....	44
Figure N°18	Répartition les trois maladies sur chaque site enquêtées	45

Liste des photos

Photos	Titre	Page
Photo N°01	Exploitation d'étude dans la zone de Kandahar.....	18
Photo N°02	Symptômes de la Tavelure sur les fruits de néflier au mois d'Avril	38
Photo N°03	Symptômes des maladies de Tavelure sur les rameaux de néflier dans l'exploitation de la zone de kandahar au mois juin	38
Photo N°04	Symptômes apparaissent sur les feuilles de néflier dans l'exploitation de Baba Oissa et zone de Guerrara au mois juin	39
Photo N°05	Symptôme de la gommose sur l'abricotier	40
Photo N°06	Symptômes de maladie de mildiou sur les feuilles (A) et sur les fruits (B) de la vigne.....	41
Photo N°07	Grenade touchée par Alternaria	42
Photo N°08	Symptômes de maladie bactérienne sur les feuilles de poirier (A) dans la zone de Kandahar et sur les rameaux (B) dans la zone N'tissa.....	43

Liste des abréviations

FAO	Food and Agriculture Organisation
DSA	Direction des Services Agricoles
INPV	Institut national de la protection des végétaux
S.A.U	Surface agricole utile
S.A.T	Surfaces agricoles totales
S.K	Site de Kandahar
S.A	Site de N'tissa
S.B	Site de Baba Oissa
S.W	Site de Wad Necho
S.GU	Site de Guerrara
N.M.F	Nombre des maladies fongique
N.M.B	Nombre des maladies bactériennes
N.M.V	Nombre des maladies virales
C.B	Commune de Bounoura
C.GH	Commune de Ghardaïa
C.GU	Commune de Guerrara

Introduction

Introduction

L'arboriculture ou la culture des arbres fruitiers, témoigne d'un attachement à long terme à un territoire et participe de son organisation. Elle remonte au Néolithique, et c'est durant la Grèce et la Rome antiques que les techniques de culture resteront inégalées pendant des siècles. Ce n'est qu'au 19^{ème} siècle qu'un véritable engouement pour la pratique se manifeste avec la création de vergers conservatoires et d'inventaires nationaux de variétés cultivées (ALIMENTARIUM, 2017).

Les fruits sont souvent considérés comme des éléments importants de la production agricole qui contribuent à l'équilibre nutritionnel des populations. Certains, dont la pomme font partie des cultures majeures à l'échelle mondiale (INRA, 2000).

Durant l'**Antiquité**, de l'Inde à l'Afrique du Nord, le **palmier dattier** est apprécié pour ses fruits qui se consomment aussi bien frais que séchés. Il serait le premier arbre fruitier cultivé au Moyen-Orient (Elec1). L'olivier, dont la culture remonte à 6000 ans en Asie Mineure, se répand d'abord en Afrique du Nord avant d'atteindre l'Italie durant le 6^{ème} siècle (ALIMENTARIUM, 2017).

Les autres arbres fruitiers qui nous sont aujourd'hui si familiers, tels les pommiers, les poiriers, les abricotiers et les pruniers, arrivent en Europe depuis l'Asie, grâce, entre autres, aux conquêtes d'Alexandre le Grand. À leur apogée, la Grèce et la Rome antiques disposent de techniques de culture avancées. Leur maîtrise des techniques de plantation, greffe, taille, pollinisation et création de nouvelles variétés par sélection reste inégalée durant des siècles. Au 20^{ème} siècle, les deux guerres mondiales transforment l'arboriculture en une pratique misant sur la production (ALIMENTARIUM, 2017).

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 (CHAOUÏ *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 (LETERME et OLIVIER, 1992).

La maladie d'une plante est définie comme une altération de l'état normal par l'interruption ou la modification des fonctions vitales. Elle peut résulter d'une réponse à un stress environnemental (abiotiques), à un agent pathogène (biotique), ou la combinaison des deux facteurs, ou des attaques des insectes et des ravageurs (SCHUBERT *et al.*, 1988).

Le modèle du triangle de la maladie (SCHUBERT *et al.*, 1988), résume les conditions à réunir pour provoquer une maladie chez une plante, à savoir, la présence d'un hôte sensible, d'un agent pathogène, et d'un environnement favorable pour le développement du pathogène.

En ce qui concerne le climat désertique Algérien, les palmiers sont la principale composante des arbres fruitiers, et cela est dû au climat chaud et à l'humidité nulle. En Algérie, les zones arides présentent près de 95% du territoire national dont 80% dans le domaine hyperaride où la pluviométrie ne dépasse plus 100 mm. Plus de 95% des sols de ces zones sont soit calcaires, soit gypseux, soit salsodiques (HALITIM, 1988). Considéré comme de la wilaya de Ghardaïa fait partie des régions arides d'Algérie, caractérisée par sa présence au Nord du désert Algérien.

La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du Sud de l'Algérie est assise sur une superficie de 86.560 km². Situé dans la partie Septentrionale et Centrale du Sahara (région programme Sud/Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...) (HADJ AISSA, 2013).

La wilaya de Ghardaïa est considérée parmi les régions agricoles les plus importantes d'Algérie, Parce qu'il y a des régions qui sont exportées vers presque tous les états, où leur travail agricole est divisé entre le domaine agricole et le domaine de l'élevage.

La superficie agricole totale de la wilaya de Ghardaïa est 1 370 911.00 ha, dont la superficie agricole utilisée est 64 491.00 ha. Les superficies de l'arboriculture fruitière

occupent 16 102.00 ha, avec 59 442.00qx quantité de la production (D.S.A de wilaya de Ghardaïa, 2018-2019).

Notre travail a été réalisé dans la wilaya de Ghardaïa. Il a pour objectif de faire un inventaire et un recensement des maladies qui touchent les arbres fruitiers dans quelques exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa. Des enquêtes ont été menées dans plusieurs exploitations au niveau de la wilaya de Ghardaïa au final, et des statistiques ont été obtenues sur toutes les maladies des arbres fruitiers présents dans la zone.

La problématique principale de cette recherche est :

La plantation d'arbres fruitiers dans la wilaya de Ghardaïa est-elle exposée à l'attaque d'un grand nombre de maladies fongiques, bactériennes et virales ?

Afin de répondre à l'objectif tracé, ce travail comprend trois chapitres :

- Le premier chapitre concerne les données bibliographiques sur des généralités des arbres fruitiers, et la présentation de la région d'étude.
- Le deuxième chapitre est consacré à la méthodologie d'enquêtes réalisées sur terrain.

Le troisième chapitre sur l'analyse des résultats obtenus via les enquêtes auprès des agriculteurs, avec des discussions.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les arbres fruitiers

I.1.1. Définition d'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 formée 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 d'arbre fruitier

Un arbre fruitier est un arbre spécialement cultivé par l'homme pour ses fruits comestibles. Souvent, les arbres fruitiers sont cultivés dans des vergers pour une production optimale des fruits (LINTERNAUTE, 2014)

I.1.3. Origine des arbres fruitiers

I.1.3.1. 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, 2018).

I.1.3.2. 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. 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. 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, 2018).

I.1.4. 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, 2018).

Tableau N°01 : Espèces cultivées appartiennent à plusieurs familles dans l’Algérie (SCRIBD, 2018).

Famille	Sous-famille	Genre	Espèce	Nom commun		
Rosacées	Ponoidées à pépin		<i>Malus Sylvestris</i>	Pommier		
			<i>Eriobotryajaponica</i>	Néflier du Japon ou Bibacrier		
			<i>Pyruscommunis</i>	Poirier		
			<i>Cydaniaonlanga</i>	Cognassier		
	Prunoidées à noyau		<i>Prunus Armeniaca</i>	Abricotier		
			<i>Prunus Persica</i>	Pêcher		
			<i>Prunus amygdalus</i>	Amandier		
			<i>Prunus cerasus</i>	Cerisier griottier		
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.	Aranteroidées	Poncirus c’est un genre mono spécifique (une seule espèce).	<i>Poncirus trifoliata</i>	utilisé comme porte griffe, c’est la seule espèce qui perd ses feuilles en hiver, elle possède plusieurs hybrides qui sont des cintrages.		
		Fortunella	<i>Fortunella japonica</i>			
			<i>Fortunella margarita</i>			
		Citrus	<i>Citrus simensis</i>	Oranger		
			<i>C. grandis</i>	Pamplemoussier		
			<i>C. clémentina</i>	Clémentinier		
			<i>Citrus limon</i>	Citronnier		
			<i>C. deliciosa</i>	Mandarinier		
		Palmacées		Phoenix	<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmier dattier
		Oléacées			<i>Olea europea sativa</i>	Olivier cultivé
			<i>Olea europea sylvestris</i>	Olivier sauvage		
Punicacées			<i>Punica granatum</i>	Grenadier		
Vitacées			<i>Vitis vignifera</i>	Vigne cultivée		
Moracées			<i>Morus alba</i>	Mûrier blanc		
			<i>Morus alba</i>	Mûrier noir		
Cactacées			<i>Opuntia ficus indica</i>	Figuier de barbarie		

I.1.4.1. Différentes variétés d'arbres fruitiers

Il existe différentes variétés classiques d'arbres fruitiers qui se déclinent de la façon suivante :

- Les **fruits à pépins** : cognassier, figuier, poirier, pommier
- Les **fruits à noyau** : abricotier, cerisier, pêcher, nectarinier et brugonier, prunier
- Les **fruits secs** : amandier, châtaignier, noisetier, noyer (OOREKA, 2012)

I.1.5. Maladies des arbres fruitiers

De nombreux pathogènes (virus, bactéries, champignons) attaquent toutes les parties de l'arbre, le bois des troncs et des racines, les branches et rameaux et les feuilles, les bourgeons et les feuilles, les fruits (SCRIBD, 2018).

Un arbre peut être atteint par différents types d'agressions : maladies cryptogamiques (champignons), virales ou bactériennes. Mais les plus fréquentes et qui causent les plus de dégâts sont les maladies cryptogamiques. 70% des maladies sont liées à des champignons, dont les plus fréquents sont la tavelure, l'oïdium et les chancre (BIODIMESTICA, 2016).

I.1.6. Principales maladies des arbres fruitiers

I.1.6.1. Maladies cryptogamiques

Les champignons représentent la première cause de maladies végétales. La plupart de ces champignons appartiennent au phylum des Ascomycota et Basidiomycota. En plus des dégâts qu'elle cause sur la production (pourriture sur fruits) elle endommage les bouquets floraux et crée des chancre sur bois (dessèchement de branches) (OGAWA, 1995 ; PETROCZY, 2009).

I.1.6.2. Maladies bactériennes

Les bactéries représentent la deuxième cause parasitaire de dépérissement après les champignons. Le chancre bactérien est une maladie cosmopolite, provoquée par les bactéries du genre *Pseudomonas* (*Pseudomonas syringae* et *Pseudomonas morsporum*) (MENARD *et al*, 2003). En France le chancre bactérien est à l'origine de dépérissement de vergers entiers. Elles représentent une réelle menace pour les arbres fruitiers.

I.1.6.3. Maladies virales

Les virus sont des parasites intracellulaires stricts, qui se multiplient nécessairement dans une cellule vivante. Pour s'animer, la particule virale mobilise les ressources métaboliques de la cellule hôte pour se répliquer et fabriquer de nouveaux virus (ASTIER *et al*, 2001).

Les viroses ne semblent pas capables de tuer un arbre, mais elles causent une grande perte de production (ŠAFAROVA *et al*, 2013). Les infections virales sont souvent difficiles à détecter notamment pendant la période de latence. En période d'activité les viroses se reconnaissent par plusieurs symptômes : mosaïques, chloroses, jaunissements, enrroulements, panachures et nécroses, selon l'espèce virale. Néanmoins, ces signes ne sont pas souvent évidents et peuvent être confondus avec les symptômes de carences minérales (KOHLE, 1985 ; Schubert *et al*, 1988 ; ASTIER *et al*, 2001).

I.2. Généralité sur le diagnostic

Le diagnostic généraliste, permet dans un premier temps de caractériser les symptômes (type de symptômes, description, répartition sur l'arbre et dans la parcelle) et d'émettre une hypothèse sur l'origine de la maladie (RFSV, 2015).

La première étape consiste à faire un relevé visuel sur le terrain. Parfois le diagnostic est posé sur la base des symptômes visibles (nid de chenille, pourriture, mycélium, spores, vecteur...) (GRABOWSKI, 2008).

Il faut quand même souligner que l'identification de l'origine d'un symptôme, nécessite une expérience et une bonne connaissance en pathologie végétale : l'espèce végétale, les pathogènes reconnus pour cette espèce, la biologie et le cycle de vie des pathogènes. Dans ce cas, le constat est délicat et nécessite plus d'informations comme :

- Les caractéristiques de la parcelle (exposition au soleil, vent, pluie)
- La structure du sol et les facteurs agronomiques (traitement, amendement, arrosage antécédents cultureaux...)
- La répartition spatiale et évolution de la maladie (localisé, aléatoire ou uniforme)
- Description détaillée des symptômes (partie atteinte, aspect, couleur, déformation ...)

En général, dans le cas des maladies parasitaires, la répartition est plutôt dispersée ou en foyer, avec des symptômes évolutifs (SCHUBERT *et al*, 1988).

I.2.1. Diagnostic en pathologie végétale

Après le 19^{ème} siècle, la phytopathologie est considérée comme une discipline scientifique à part entière (MENAD, 2015).

La phytopathologie se définit comme étant la science qui étudie les maladies des plantes. Elle s'intéresse aux facteurs biotiques et abiotiques qui induisent les maladies chez les plantes, et aux mécanismes par lesquelles ces différents éléments interagissent. Cette discipline permet de mettre en place des méthodes de prévention et de lutte contre ces affections (LEPOIVRE, 2003). Le diagnostic représente un outil indispensable en phytopathologie. Il est applicable à différents niveaux d'une maladie avec différentes approches (MENAD, 2015).

I.3. Présentation de la zone d'étude

I.3.1. Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa

Les oasis du M'Zab se situent dans la Wilaya de Ghardaïa A 600 Km au sud d'Alger, approximativement au centre Nord du Sahara Algérien. La wilaya de Ghardaïa s'étend sur une superficie de 86105 Km² (ANDI, 2013).

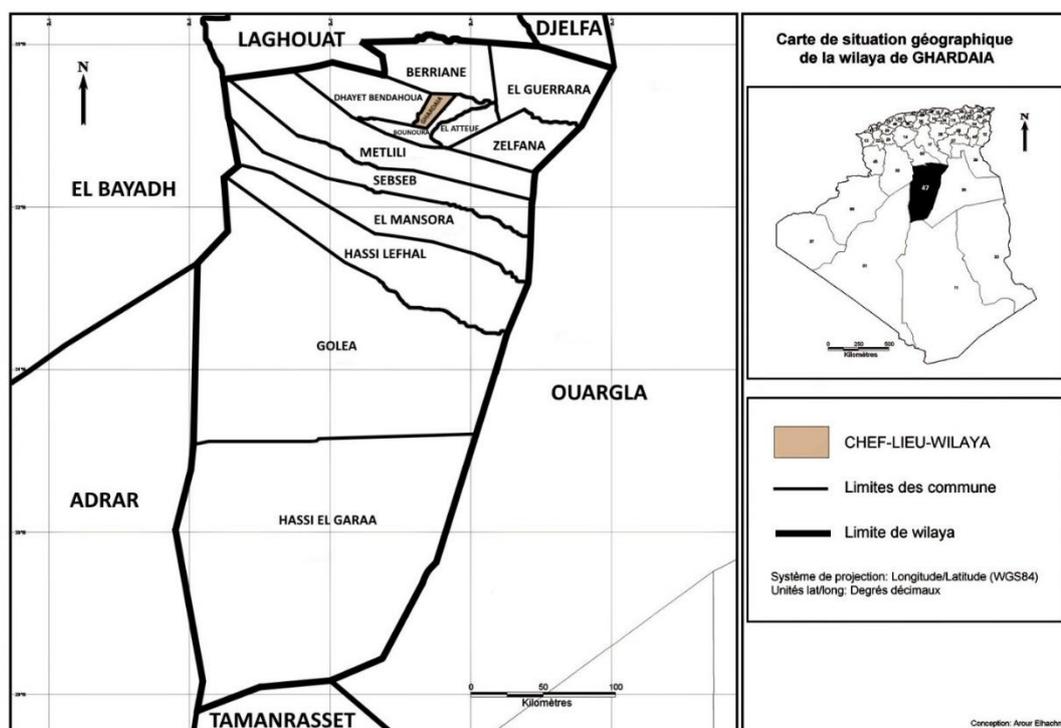


Figure N°01 : Carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa (AROUR, 2014)

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par les Wilayas de Laghouat et de Djelfa.
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla.
- Au Sud par la wilaya de Tamanrasset.
- A l'Ouest par les wilayas d'Adrar (ANDI, 2013).

Le M'Zab occupe une région de haute terres (dorsale) dolomitique découpées en un réseau de vallées, d'où le nom de Chebka du M'Zab (BOUHOUNE, 1997).

I.3.2. Climat

Le climat de la zone de Ghardaïa est bien connu. Il a été largement étudié par plusieurs auteurs (DUBLIEF, 1959 et 1963 ; CAPOT-REY, 1951 in BAGNOLS *et al*, 1970). Ils ont défini que le climat est désertique avec hiver froid et été chaud, grands écarts de température et une sécheresse permanente. A partir de certaines données climatiques récentes nous présenterons le climat de la région du M'Zab ; ces données a durée de dix ans (de 2010 à 2019).

Tableau N°02 : Données climatiques moyennes de la région de Ghardaïa (2010 – 2019)
(TUTTIEMPO, 2020)

Mois	Température (C°)			H (%)	P (mm)	V. Vent (m/s)
	T moy	TM	Tm			
Janvier	11,86	17,52	6,56	45,21	3,15	12,10
Février	12,98	18,56	7,54	38,98	3,02	14,20
Mars	17,04	22,85	11,01	34,09	10,16	14,07
Avril	21,97	28,12	15,24	30,12	5,44	13,98
Mai	26,35	32,45	19,55	26,05	3,13	14,28
Juin	31,44	37,69	24,34	22,57	2,72	13,44
Juillet	35,44	41,56	28,56	19,26	1,24	11,15
Aout	33,87	39,91	27,48	24,35	3,89	10,40
Septembre	29,63	35,71	23,53	32,11	6,22	10,93
Octobre	23,28	29,21	17,66	38,68	9,22	9,86
Novembre	16,50	22,07	11,26	45,10	4,14	11,37
Décembre	12,24	17,72	7,33	51,83	3,12	10,71
Moyenne mensuelle	22,72	28,61	16,67	34,03	4,62	12,21
Cumul annuel					55,44	

H. : Humidité relative **T.** : Température **P.** : Pluviométrie **V.V.** : Vitesse de vent.

I.3.3. Température

Dans la région de Ghardaïa l'hiver est trop froid, avec un été très chaud. En Janvier pour le mois le plus froid avec $6,56^{\circ}\text{C}$.et pour le mois le plus chaud en Juillet avec la température moyenne $41,56^{\circ}\text{C}$ (Tableau 2).

La température moyenne annuelle est de $22,72^{\circ}\text{C}$, décembre, Janvier les mois la plus froids en hiver, et Juin, Juillet et Aout les mois la plus chauds (Tableau 2).

I.3.4. Humidité relative

A Ghardaïa, l'humidité de l'air est très faible, le degré hygrométrique de l'air ou humidité relative– oscille, le maximum était en Décembre ($51,83\%$), et le pourcentage le plus faible est obtenu en Juillet ($19,26\%$) (Tableau 2).

Moyennes mensuelles l'humidité relative Apprécie $43,03\%$, L'humidité est un facteur très important qui favorisant le développement les maladies des arbres fruitiers (Tableau 2).

I.3.5. Vents

Dans la région de Ghardaïa, il existe deux types de vents :

- Vents chargés de sable dominants Nord-Ouest.
- Vents chauds et secs (Sirocco) dominants Sud-Nord.

Pour le vent la plus vitesse est enregistrée en mois de Mai et qui est de l'ordre de ($14,28\text{ m/s}$) est un facteur qui facilite la transmission les maladies des arbres fruitiers (Tableau2).

I.3.6. Précipitation

A Ghardaïa, les pluies sont rares et irrégulières, le cumul annuel est de $55,44\text{ mm}$, Janvier est le mois le plus pluvieux ($10,16\text{ mm}$) alors que Juillet est le mois le plus sec ($1,24\text{ mm}$). La pluie est un facteur à l'installation des maladies sur les arbres fruitiers (Tableau 2).

I.3.7. Classification du climat

I.3.7.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953 in BEN BRAHIM, 2001) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il est représenté :

- En abscisse par les mois de l'année ;
- En ordonnées à gauche par les précipitations en mm ;
- En ordonnées à droite par les températures moyennes en °C ;
- Une échelle de $P=2T$.

L'air compris entre les deux courbes représente la période sèche. Dans la région de Ghardaïa nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année (Figure 2)

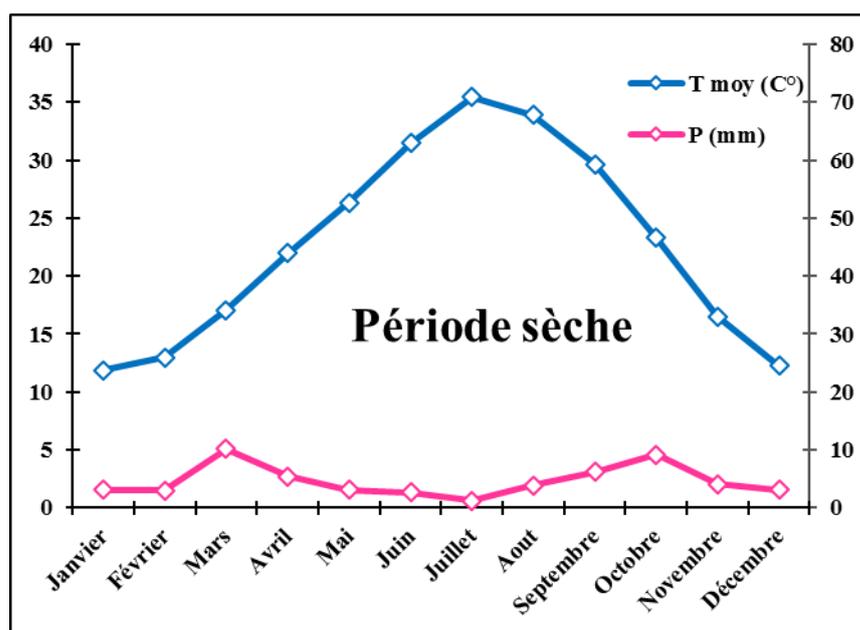


Figure N°02 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région Ghardaïa pour une période de dix ans (2010-2019)

I.3.7.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger (Stewart, 1969)

Le Climagramme pluviométrique d'Emberger (1969) permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé par la formule suivante :

$$Q_2 = 3.43 \times P / M - m$$

Dont :

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm = 55,44

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud = 41,56

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid = 6,56

Q₂ : Quotient pluviométrique d'Emberger = 5,43

Le quotient Q_2 de la région de Ghardaïa calculé à partir de données climatiques obtenues pour une période de 10 ans (2010 à 2019) est égal à 5,43, ce qui le situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.

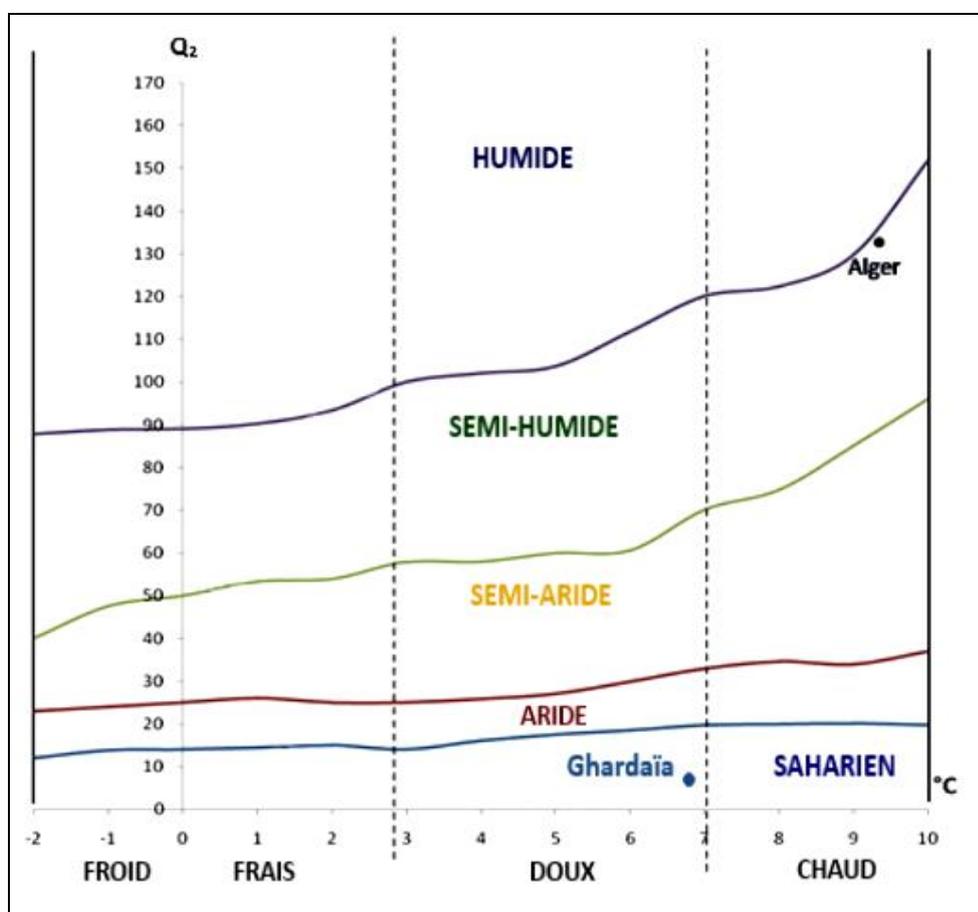


Figure N°03 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'Emberger

Chapitre II : Matériels et Méthode

Dans ce chapitre nous avons présenté le matériel utilisé sur le terrain. Et la méthodologie utilisée dans notre travail, ensuite les stations d'études.

L'objectif du présent travail est de faire un inventaire et un recensement des maladies qui touchent les arbres fruitiers dans quelques exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa.

II.1. Matériels utilisés

- Choisir quelque exploitation arboriculture dans la région de Ghardaïa pour notre étude.
- Le guide de l'enquête Afin de réaliser un questionnaire approfondi sur le diagnostic les maladies des arbres fruitiers dans certaines exploitations agricoles des arbres fruitiers.
- Un carnet de notes pour mentionner toutes les observations et les informations Concernant notre étude.
- Appareil photo numérique pour photographier tout ce qui concerne notre étude par exemple : Symptômes des maladies des arbres, traitements utilisés contre les maladies,...etc.

II.2. Méthode de travail

Ce travail qui représente un recensement des maladies qui touchent les arbres fruitiers dans quelques exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa qui a été réalisé au niveau de différentes exploitations agricole à savoir : (2 d'exploitations dans la zone de Kandahar et aussi des oasis de Guerrara, une exploitation dans la zone d'Antissa, zone de Baba Oissa et autre dans la zone de Wad Nechou). Pour atteindre l'objectif nous avons suivi le plan du travail qui est résumé dans la figure suivante :

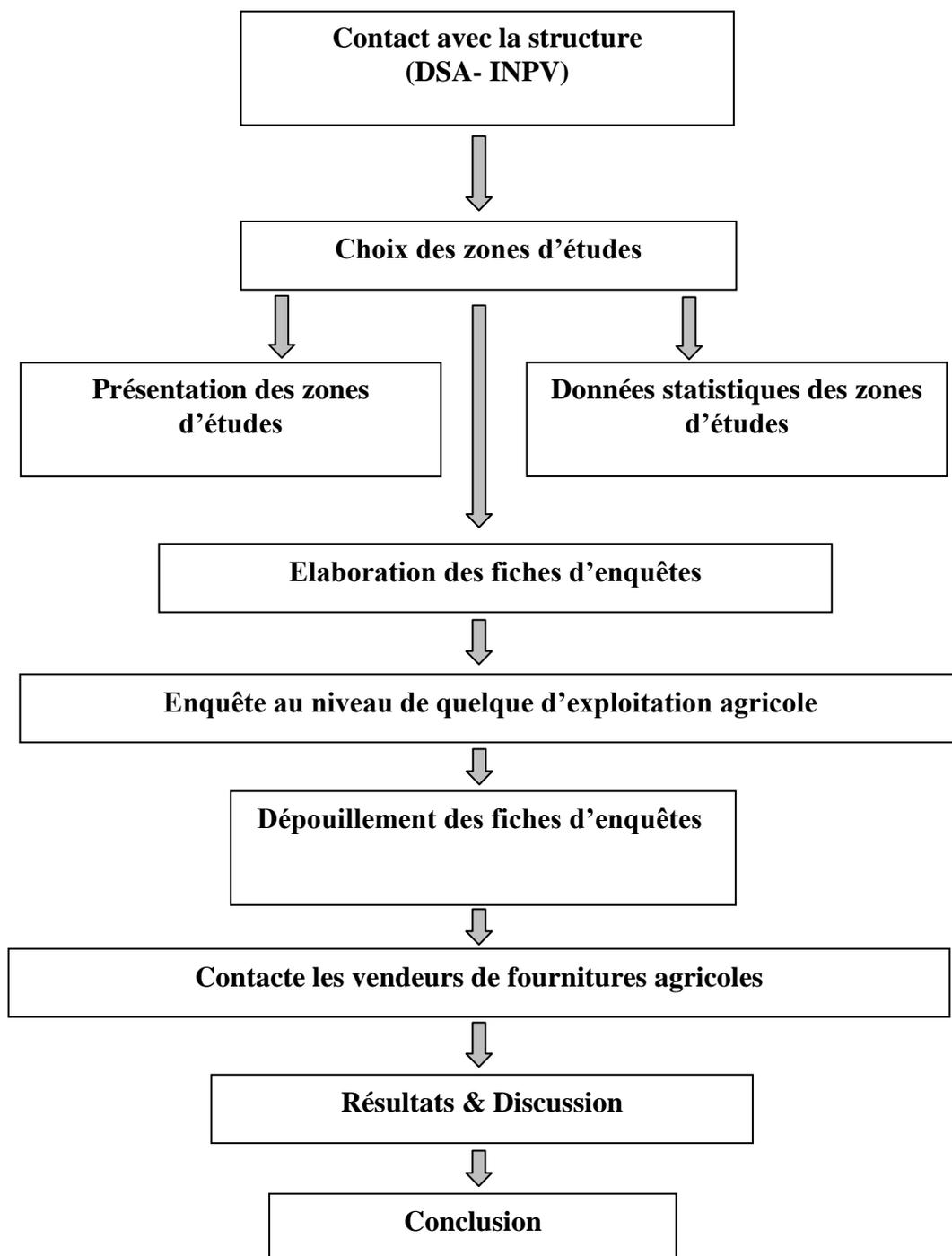


Figure N°04 : Diagramme générale de la méthode de travail

II.2.1. Contact avec la structure (DSA- INPV)

II.2.1.1. Contact avec la structure (DSA)

La DSA c'est une structure qui fait un recensement général de toutes les zones agricoles situées dans la wilaya de Ghardaïa tel que :

- Compter toutes les cultures cultivées
- Faire des statistiques sur les mesures de toutes les zones agricoles
- Évaluation de la productivité

II.2.1.2. Contact avec la structure (INPV)

Nous avons visité l'Institut national de la protection des végétaux (INPV) pour répondre à nos questions sur le sujet de notre étude. En fin de compte, les informations suivantes ont été obtenues :

Statistiques sur les maladies courantes dans la région de Ghardaïa concernant toutes les cultures fruitières plantées dans cette région sont enregistrées dans le tableau N°3 suivant :

Tableau N°03 : Maladies de cultures fruitières courantes dans la région de Ghardaïa

Culture fruitiers	La maladie courant	Types de la maladie
Palmier dattier	Bayod-el khamedhj (pourriture des spathes)	Fongique
Agrumes	Gommose – phytophthora	Fongique
Vigne	Mildiou – oïdium	Fongique
Néflier	Tavelure	Fongique
Poirier et pommier	Feu bactérienne	Bactérienne
Abricotier	Gommose	Fongique
L'olivier	La verticilliose	Fongique

II.2.2 Choix des zones d'études

Nous avons identifié plusieurs zones agricoles, qui sont principalement cultivées par toutes les espèces fruitières qui se trouvent dans cette région. Plusieurs critères ont été pris en compte pour faire des statistiques sur les maladies des arbres fruitiers dans notre zone d'étude à savoir :

- Sélection des grandes exploitations des arboricultures fruitières dans la région de Ghardaïa pour faire des statistiques sur les maladies des arbres fruitiers
- Sélection des exploitations agricoles qui contiennent différents arbres fruitiers dans la région de Ghardaïa.

- Sélection des exploitations agricoles dans différentes zones d'étude pour faire une enquête générale sur la région de Ghardaïa et faire tous les statistiques possibles sur les maladies des arbres fruitiers.
- Plusieurs exploitations agricoles cultivées par les arbres fruitiers dans la wilaya de Ghardaïa ont été enquêté comme :
 - ❖ Kandahar dans la commune de Bounoura
 - ❖ N'tissa dans la commune de Bounoura
 - ❖ Oued Nechou, dans la commune de Ghardaïa
 - ❖ Baba Oissa dans la Commune de Ghardaïa
 - ❖ Commune de Guerarra

II.2.3. Présentation des zones d'études

II.2.3.1. Zone de Kandahar

C'est une région agricole de la wilaya de Ghardaïa appartenant à la commune de Bannoura, plus précisément le kasar de Bannoura. Il est situé à 10 km du centre-ville de la wilaya de Ghardaïa.



Photo N°01 : Exploitation d'étude dans la zone de Kandahar

II.2.3.2. Zone N'tissa

C'est une zone agricole située dans la ville de Baní Yazguen, à une distance de 9.5 km du centre-ville de la wilaya de Ghardaïa.



Figure N°05 : Exploitation d'étude dans la zone d'Antissa (Google earth 2020)

II.2.3.3. Zone d'Oued Nechou

La région d'Oued Nechou est à environ 15 km du centre-ville. Il est situé dans le Nord de la wilaya de Ghardaïa, à côté de la route nationale Algérienne. La zone est caractérisée par sa petite population et son grand nombre d'espaces agricoles.



Figure N°06 : Exploitation d'étude dans la zone d'Oued Nechou (Google earth 2020)

II.2.3.4 Zone de Baba Oissa

C'est une région située à proximité du centre-ville dans l'état la wilaya de Ghardaïa, à environ 2 km de celui-ci et se caractérise par la présence d'un grand nombre de vergers agricoles en son sein.

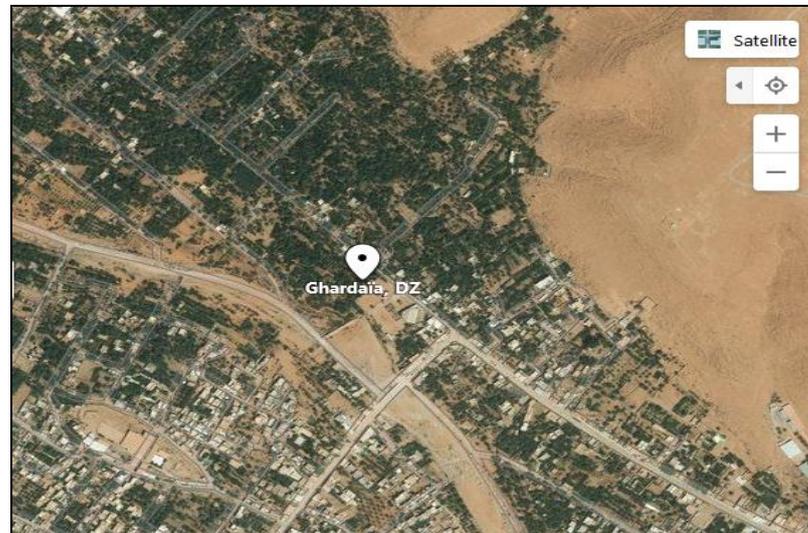


Figure N°07 : Exploitation d'étude dans la zone de Baba Oissa (Google earth 2020)

II.2.3.5. Zone de Guerrara

La ville de Guerrara est considérée comme l'une des zones agricoles les plus importantes de la wilaya de Ghardaïa pour sa situation géographique stratégique et sa vaste superficie, elle dépend donc principalement de la culture de palmiers à l'intérieur comme d'autres villes de la wilaya de Ghardaïa. La zone étudiée est à environ 1 km du centre-ville.



Figure N°08 : Exploitation d'étude dans la zone de guerrara (Google earth 2020)

II.2.4. Données statistiques des zones d'études

Dans cette étape réalisée les données statistiques pour chaque zone étudiée séparément, en fonction des statistiques obtenues dans la structure (DSA) dans la région de Ghardaïa, zone de Kandahar et Antissa dans la commune de Bounoura et la zone d'oued Nechou et Baba Oissa dans la commune de Ghardaïa, et aussi la zone Kharfi dans la commune de Geurrara

II.2.4.1. Commune de Bounoura

a. Répartition générale des terres agricole

L'estimation de la superficie totale de la commune de Bounoura et la superficie totale des cultures fruitières dans la commune de Bounoura à la campagne agricole 2018/2019 sont enregistrées dans le tableau N°04 :

Tableau N°04 : la totalité superficielle de la commune Bounoura et les cultures fruitières
(Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Répartition générale des terres	Superficie estimée (ha)
Superficie totale de la commune	77 892.00
Superficie totale de cultures fruitières	846.00

b. Superficie exploité en agriculture

Les valeurs suivantes sont des estimations de la superficie exploitée en agriculture dans la commune de Bounoura à la campagne agricole 2018/2019 sont consignées dans le tableau N°05 suivants :

Tableau N°05 : Estimation de la superficie exploitée en l'agriculture (Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Superficie exploitée en agriculture	Superficie estimée (ha)
Surfaces agricoles totales (S.A.T)	38 627.00
Surfaces agricoles utiles (S.A.U)	1 017.00

c. Potentiel de la productivité

Les valeurs suivantes sont de la totalité d'exploitation des cultures fruitières et la quantité de la production dans la commune de Bounour à la campagne agricole 2018/2019 sont enregistrées dans le tableau N°06 suivants :

Tableau N°06 : Totalité d'exploitation de cultures fruitières et la quantité de la production
(Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Totale des cultures fruitières	Totale de l'exploitation (ha)
Superficie totale plantée (ha)	76.00
Superficie en rapport (ha)	72.00
Production (qx)	5 463.00

II.2.4.2. Commune de Ghardaïa

a. Répartition générale des terres agricole

Estimation de la superficie totale de la commune de Ghardaïa et la superficie totale des cultures fruitières dans la commune de Ghardaïa à campagne agricole 2018/2019 sont enregistrées dans le tableau N°07 suivants :

Tableau N°07 : Totalité superficielle de la commune de Ghardaïa et les cultures fruitières
(Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Superficies totales de la commune (ha)	30 647.00
Superficie totale de cultures fruitières (ha)	1 749.00

b. Superficie exploité en l'agriculture

Les valeurs suivantes sont des estimations des superficies exploité en agriculteur dans la commune de Ghardaïa campagne agricole 2018/2019 sont consignées dans le tableau N°08 suivants :

Tableau N°08 : Estimation des superficies exploitée en agriculture (Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Superficie utilisée par l'agriculture	Superficie estimée (ha)
Surfaces agricoles totales (S.A.T)	14 755.00
Surfaces agricoles utiles (S.A.U)	3 808.00

c. Potentiel de la productivité

Les valeurs suivantes sont de la totalité d'exploitation des cultures fruitières et la quantité de la production dans la commune de Ghardaïa à la campagne agricole 2018/2019 sont enregistrées dans le tableau N°09 suivants :

Tableau N°09 : Totalité d'exploitation de cultures fruitières et la quantité de la production (Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Totale des cultures fruitières	Totale de l'exploitation (ha)
Superficie totale plantée (ha)	82.00
Superficie en rapport (ha)	78.00
Production (qx)	6 992.00

II.2.4.3. Commune de Guerrara

a. Répartition générale des terres agricoles

L'estimation de la superficie totale de la commune de Guerrara et la superficie totale des cultures fruitières dans la commune de Guerrara à la campagne agricole 2018/2019 sont enregistrées dans le tableau N°10 :

Tableau N°10 : Totalité superficielle de la commune de Ghardaïa et les cultures fruitières (Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Superficies totales de la commune (ha)	338 236.00
Superficie totale de cultures fruitières (ha)	3 206.00

b. Superficie exploitée en l'agriculture

Les valeurs suivantes sont des estimations des superficies utilisées par l'agriculteur dans la commune de Guerrara à la campagne agricole 2018/2019 sont consignées dans le tableau N°11 :

Tableau N°11 : Estimation les superficies exploitées en agriculture (Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Superficie utilisée par l'agriculture	Superficie estimée (ha)
Surfaces agricoles totales (S.A.T)	35 638.00
Surfaces agricoles utiles (S.A.U)	5 658.00

c. Potentiel de la productivité

Les valeurs suivantes sont de la totalité d'exploitation des cultures fruitières et la quantité de la production dans la commune de Guerrara à la campagne agricole 2018/2019 sont enregistrées dans le tableau N°12 :

Tableau N°12 : Totalité d'exploitation de cultures fruitières et la quantité de la production (Source D.S.A. de Ghardaïa, 2019-2020)

Totale des cultures fruitières	Totale de l'exploitation (ha)
Superficie totale plantée (ha)	88.00
Superficie en rapport (ha)	55.50
Production (qx)	3 431.00

II.2.5. Elaboration des fiches d'enquêtes

Dans le but de réaliser des statistiques et des études sur les maladies des arbres qui se trouvent dans différentes exploitations agricoles de la wilaya de Ghardaïa, nous avons élaboré un questionnaire général sur les exploitations étudiés (Annexe N°01).

II.2.6. Enquête au niveau de quelque d'exploitation agricole

Lors de la réalisation de notre enquête d'étude dans différentes zones agricoles de la wilaya de Ghardaïa, nous avons rempli un questionnaire. En raison des conditions sanitaires qui prévalent dans le monde en général et en Algérie en particulier pour la pandémie de virus

Corona, et en raison le confinement sanitaire appliquée dans la région de Ghardaïa depuis la mi-mars et le manque de moyen de transport, nous n'avons pas pu effectuer nos premières visites dans l'exploitation étudiées qu'au début de mois de Mars, nous avons réalisé les enquêtes au niveau de 7 exploitations agricoles à travers 3 communes :

Tableau N°13 : Répartition des exploitations agricoles à travers les communes

Communes	Palmeraie	Nombre d'exploitations
Bounoura	Kandahar et N'tissa	03
Ghardaïa	Oued Nechou, et Baba Oissa	02
Guerrara	Oasis de Guerrara	02
Total		07

En mois de Mars 2020, nous avons mené une enquête sur plusieurs exploitations agricoles dans les communes mentionnées précédemment, dans la région de Ghardaïa, à savoir Kandahar et Antisa dans la commune de Bannoura, Oued Nevhou, Baba Oissa dans la commune de Ghardaïa, ainsi que certaines exploitations agricoles dans la commune de Guerrara.

Nous avons rempli le questionnaire préparé pour chaque exploitation visitée et aussi la collecte d'informations sur l'exploitation en général. Remarquer la récurrence des symptômes sur certaines exploitations agricoles étudiées dans toutes les espèces fruitières, que ce soit dans les tiges, les branches, les feuilles ou les fruits.

II.2.7. Dépouillement des fiches d'enquêtes

Le dépouillement des fiches d'enquêtes nous a permis de faire ressortir les résultats qui ont été traités sur Excel 2013 :

Tableau N°14 : Principales variables traitées

Variabes principale	Les variables
Niveau d'instruction de l'exploitant	Aucun, Primaire, Moyenne, Second, Agricole, Supérieur, Autre
Ressource hydrique	Puits, Forage individuel, Forage collectif
Mode d'irrigation	Localisée, Submersion
Superficie de l'exploitation	<2 ha, entre 2 et 5 ha, >5 ha

Superficie cultivée	Partiellement cultivée, Totalement
Les cultures pratiquées	Arbres fruitiers, Palmiers dattiers, Cultures fourragères, Cultures maraichères
Origine de la matière organique	De l'exploitation, en dehors de l'exploitation, les deux.
Lieux d'achat des matières organiques	Hors de la commune, Dans la commune, Hors wilaya.
Types de la matière organique	Animale, Déchets
Préparation de la matière organique	Oui/Non
Utilisation des Engrais	Oui/Non
Forme des Engrais	Liquide ou Solide
Détermination des doses d'utilisation des fertilisant	Sur conseils, Sans conseils
Lieux d'achat des engrais	Hors de la commune, Dans la commune, Hors wilaya.
Etat phytosanitaire	Observation générale, partie atteint, type des maladies
Moyen de lutte	Type de traitement utilisé, dose, nombre apports, époque, stade,

II.2.6 Contacter avec les vendeurs de fournitures agricoles

Interviewer le vendeur de fournitures agricoles et des traitements pour lutter contre les maladies des plantes et il a été obtenu des informations sur les maladies des arbres fruitiers et comment le traiter. Habituellement, il y a une visite chez ses agriculteurs pour discuter les problèmes qu'ils rencontrent dans leurs investissements et leur apporter des solutions appropriées.

Chapitre III : Résultats et Discussion

D'après les sorties sur le terrain et la réalisation d'une enquête sur plusieurs exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa. Nous avons fait des statistiques sur les maladies qui touchent arbres fruitiers dans la région de Ghardaïa.

III.1. Caractères généraux d'exploitations

- ❖ La majorité des surfaces cultivées dépendent principalement de la culture du palmier dattier ;
- ❖ Le type de sol de la région de Ghardaïa est souvent distingué comme des sols limoneux – sableux ;
- ❖ La plupart des zones agricoles dans la région de Ghardaïa sont loin des zones résidentielles ;
- ❖ La plupart des zones agricoles sont situées à côté des vallées d'eau ;
- ❖ Les régions possèdent une richesse représentée par la diversité des espèces fruitières cultivées ;
- ❖ L'agriculture dans la majorité de ces vergers est une agriculture traditionnelle avec des moyens paysans ;
- ❖ La majorité des exploitations sont des exploitations familiales.

III.2. Enquête réalisée dans les zones étudiées

III.2.1. Age du chef d'exploitation

La figure 09 représente Les résultats des pourcentages des agriculteurs selon l'âge obtenu par l'enquête dans la région de Ghardaïa.

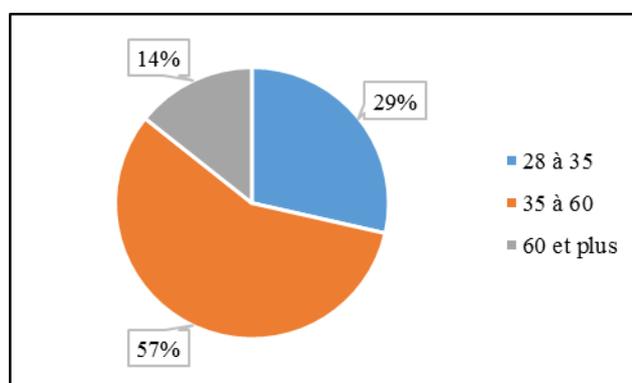


Figure N°09 : Répartition des agricultures selon l'âge

Notre enquête révèle que l'âge de la population d'agriculteur étudié varie entre 25 ans et plus de 60 ans pour les sept (7) exploitations enquêtées. Selon la figure 10 nous constatons que plus de la moitié des agricultures interrogées ont l'âge entre 35 et 60 ans avec un taux de 57,14 %, cela comprend toute la zone de Kandahar et la zone de Guerrara. Quant aux zones de N'tissa et Baba oissa, leur âge varie entre 28 ans et 35 ans avec un pourcentage de 28,58 %, tandis que l'exploitation située dans la zone d'Oued nacho, l'agriculteur a plus de 60 ans avec un taux de 14,28 %. Ce phénomène est lié au fait que cette tranche d'âge représente la population active.

Nous avons remarqué que l'âge de la majorité des agriculteurs varie entre 35 ans et 50 ans, où nous remarquons que c'est l'âge approprié pour travailler et que c'est le moment qui lui permet d'acquérir des terres pour la cultiver, En revanche, à l'âge des agriculteurs entre 20 et 30 ans, ils ont obtenu 2 exploitations estimées avec un nombre total de 7 agriculteurs avec un ratio de 28,58%. Nous déduisons que ce n'est pas le moment d'acquérir des terres agricoles, mais c'est le moment pour un jeune ouvrier agricole d'apprendre et d'acquérir de l'expérience. Pour les agriculteurs âgés plus que 60 ans, nous avons détecté un cas qui ne peut pas fonctionner efficacement.

III.2.2. Niveau d'instruction d'exploitant

Les résultats du niveau d'instruction de l'exploitant enquêté dans les sept (7) exploitations étudiées de la région de Ghardaïa sont regroupés dans la figure N°10 suivants :

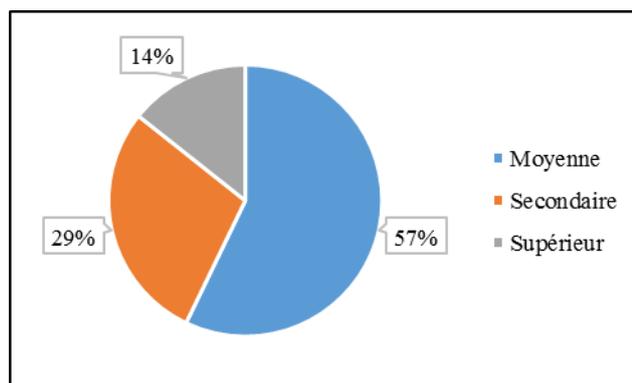


Figure N°10 : Niveau d'instruction sur le chef dans chaque exploitation étudiée

Indépendamment de la zone prospectée et de la spéculation, près de la moitié des chefs d'exploitation avaient un niveau d'étude moyen, il est estimé que les quatre (4) zones agricoles (Deux sont dans la zone de Kandahar et un exploitant dans la zone de Oued Necho,

et un autre dans la zone de N'tissa) à propos du nombre total d'exploitations concernées (7) avec un taux de 57.14 % (figure 10). Cela indique que :

- ❖ L'Algérie à l'époque antique n'a pas donné beaucoup de valeur aux agriculteurs, en particulier dans le domaine agricole ;
- ❖ Tout le monde a envie de cultiver, mais sans acquérir un niveau d'éducation dans ce domaine.

En outre, deux (2) fermes ont le niveau d'instruction d'un gestionnaire agricole au niveau secondaire avec un taux de 28,6%. Ainsi un exploitant avec un niveau d'instruction supérieur (universitaire) Avec un taux de 14.28 %. Nous constatons qu'il y a un pourcentage de nouveaux agriculteurs qui ont un niveau d'éducation décent qui les qualifie pour les travaux agricoles.

III.2.3. Type des exploitations

La plupart des exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa sont des exploitations traditionnelles par rapport aux exploitations modernes.

Les résultats de la figure 11 suivants représentent le nombre et le taux des types des exploitations solen les zones enquêtées dans la région de Ghardaïa.

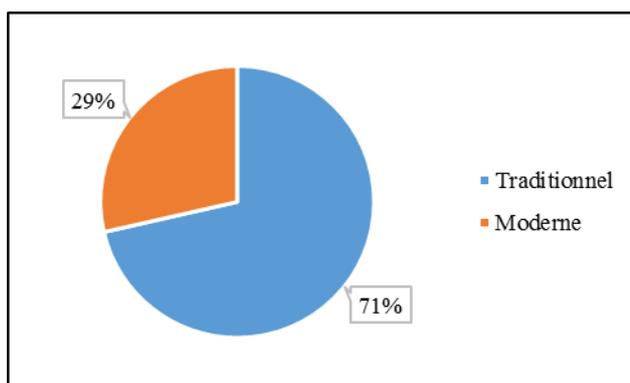


Figure N°11 : Type des exploitations agricoles solen les zones enquêtées dans la région de Ghardaïa

Selon la figure 11 nous constatons que l'exploitation traditionnelles sont nombreuses par rapport aux exploitations modernes avec un taux de 71,42% puisque la majorité des agriculteurs ont un niveau moyen, C'est donc la raison pour laquelle ils suivent les traditions de leurs parents et grands-parents et utilisent des méthodes agricoles traditionnelles et aussi à

cause de la faible capacité financière de l'agriculteur, parce que les fermes modernes ont des coûts élevés.

III.2.4. Superficie agricole

Les zones agricoles enquêtées sont différentes en fonction de leur taille, car elles varient de 1 ha jusqu'à 15 ha. Les résultats suivants dans la figure N°12 explique les nombres de surfaces agricoles dans les champs avec leurs pourcentages.

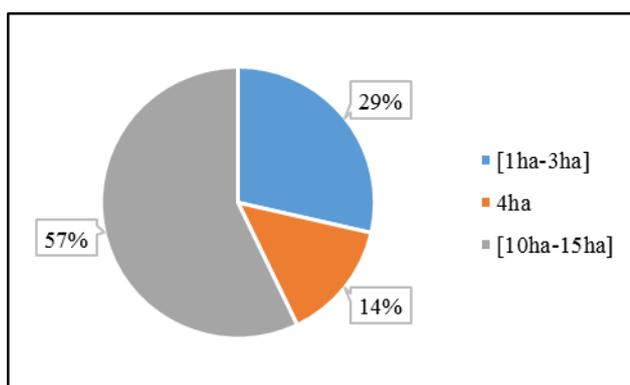


Figure N°12 : Répartition des surfaces agricoles dans les champs de la région de Ghardaïa

D'après la figure 12, nous notons une répartition inégale de la surface agricole des exploitations, dont la surface de 7 exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa enquêtée varie entre 01 et 15 ha. La zone de Baba oaisa et la zone de N'tissa sa superficie agricole varie entre 1ha et 3ha avec un pourcentage de 28.57 %.

Quant à la région d'Oued Necho sa superficie agricole est estimée à 4 km, avec un taux de 14,28%. Alors que la zone de Geurarra et la zone de Kandahar se distingue par des superficies agricole des exploitations plus grandes par rapport aux autres superficies agricoles avec une superficie estimée d'environ de 10 et 15 km, avec un de taux 57.14 % (figure 12).

Pour toutes les superficies agricoles étudiées, la superficie totale de l'exploitation est égale la surface cultivé et aussi à la Surfaces agricoles utiles (S.A.U).

III.2.5. L'irrigation

III.2.5.1. Source d'irrigation

La figure 13 qui représente des résultats explicatifs des chiffres avec des pourcentages des ressources hydriques exploitées dans les exploitations agricoles enquêtées dans la région de Ghardaïa.

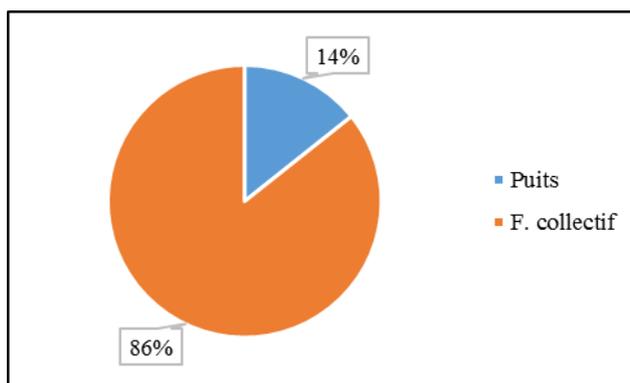


Figure N°13 : Types des ressources hydriques dans les exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa

Dans la région de Ghardaïa il y a plusieurs sources d'eau dont les puits sont à environ 15 à 30 mètres et se trouvent dans de petits vergers ainsi deux types de fourrages qui sont :

- Fourrages individuel (fourrage albien) : qui sont utilisé par les investisseurs endettés qui possèdent des exploitations de plus de 50 ha,
- Fourrages collectifs (fourrage phréatique) : qui sont utilisée pour les exploitations proches les unes des autres et mesurant moins de 50 ha.

Selon la figure 13 nous observons que la plupart des zones agricoles enquêtées utilisé les fourrages collectifs tell que l'exploitation des oasis de Guerrara et aussi la zones agricoles de Kandahar, N'tissa et Oued Necho avec un taux de 85.72 %, tandis que l'exploitation agricoles de Baba Oissa utilise des puits avec de taux de 14.28%.

III.2.5.2. Mode d'irrigation

Les résultats de la méthode d'irrigation dans toutes les zones d'études agricoles dans la région de Ghardaïa avec des pourcentages sont enregistrés dans la figure N°15 suivant :

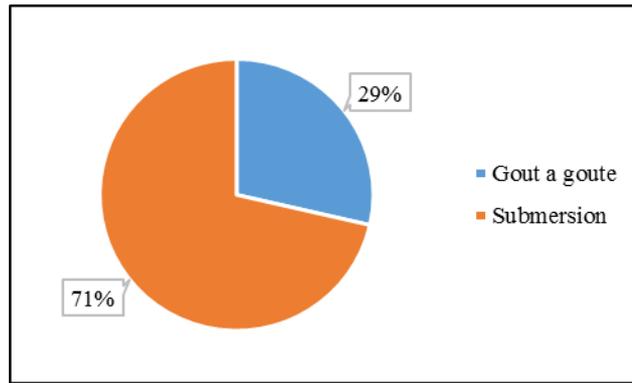


Figure N°14 : Mode d'irrigation dans les zones d'études de la région de Ghardaïa

D'après la figure 14 nous observé que la plupart des exploitations agricoles étudié dans la région de Ghardaïa utilisent un système d'irrigation par submersion avec un taux de 71.43 % par rapport au système de gout a goutte avec un taux de 28.57 %. Cela nous prouve que la majorité des exploitations agricoles étudié dans la région de Ghardaïa sont traditionnelles qui utilisent un anciens système agricole.

En revanche, le système d'irrigation par submersion présente plusieurs inconvénients dont le plus important c'est qu'il provoque l'installation des maladies sur la tige, comme le phytophthora sur les agrumes, car il provoque des fissures et des blessures au niveau de la tige et devient un site des maladies qui favorisent leurs développement si les conditions sont favorables. Ainsi il y'a un gaspillage d'eau par la méthode de l'irrigation par submersion par rapport à la méthode d'irrigation par système gout à goutte qui est un système économique en eau, moderne facile à utiliser et peu coûteux.

III.2.6. Etat général des exploitations agricoles enquêtées dans la région de Ghardaïa

La répartition des arbres fruitiers dans les exploitations agricoles étudiées dans la région de Ghardaïa sont majoritairement homogènes, dont, c'est un point positif, pour éviter la transmission des maladies entre les espèces fruitières.

La plupart des exploitations agricoles étudiées sont entouré par des bordures constituées en palmiers dattier et d'autres sont entouré par des forêts adjacentes.

L'entretien des arbres fait partie des tâches principales qui doivent être effectuées par l'agriculteur, y compris la taille des arbres fruitiers et l'élimination des mauvaises herbes.

Ainsi que les débris végétales comme les branches et les fruits des restes des années passées situés sur les côtés des arbres, car se sont une source de l'émergence des maladies, mais malheureusement, dans les zone d'études, nous avons remarqué que la majorité d'entre eux ne le font pas, ce qui conduit à la possibilité de l'émergence des maladies.

Les exploitations enquêtées cultivé principalement les palmiers dattiers, Puis suivi par des cultures fruitières comme : l'olivier, grenadier, figuier, agrumes, vigne, néflier, abricotier, pommier et poirier etc.... et autre culture comme des cultures maraîchères ou plutôt des cultures saisonnières (menthe, aubergine, piment, poivron, oignon, laitue,...etc.).

III.2.7. Cultures pratiques

Le nombre des arbres fruitiers dans chaque zone d'études dans la région de Ghardaïa avec le nombre total d'arbres fruitiers cultivés pour chaque zone séparément sont enregistrés dans le tableau N°15 suivant :

Tableau N° 15 : Nombre des arbres fruitiers des zones d'études dans la région de Ghardaïa

Culture pratique	S.K	S.A	S.B	S.W	S.G	Totalité
	Nombre des arbres fruitiers					
Palmier dattier	400	170	50	320	1030	1970
l'olivier	350	20	5	250	800	1425
Grenadier	150	-	40	120	300	610
Figuier	290	-	5	90	300	685
Agrumes	330	160	25	150	620	1285
Vigne	300	80	5	200	150	735
Néflier	300	-	3	35	120	460
Abricotier	180	05	-	140	50	375
Poirier	310	40	-	-	60	410
Pommier	-		-	-	30	30
Nombre total des arbres fruitiers	2610	475	133	1305	3460	7983

S.K : site de Kandahar / **S.N** : site de N'tissa / **S.B** : site de Baba Oissa / **S.W** : site d'Oued Necho /

S.GU : site de Guerrara

Ces résultats sont considérés comme des résultats approximatifs selon les habitudes de tous les chefs d'exploitations étudiées. D'une manière générale nous remarquons que les palmiers dattiers sont les principale cultures cultivé dans la région de Ghardaïa suivi par les cultures de l'olivier, grenadier, le figuier, les agrumes, dans l'ordre croissant et les autres cultures restant.

III.2.8. Récolte des arbres fruitiers dans la région de Ghardaïa

La récolte des arbres fruitiers varie selon les types des espèces fruitières et la variété de chaque espèce, car il y'a des variétés précoces et autre tardives.

Dans le tableau N°16 suivant nous déterminons la date de récolte des espèces fruitières dans la région de Ghardaïa :

Tableau N°16 : Date de récolte des 'espèce fruitières dans la région de Ghardaïa

Espèces fruitières	Date de récolte
Palmier dattier	Aout –Novembre
Olivier	Novembre
Grenadier	Septembre à Octobre
Figuier	Juillet
Agrumes	Décembre –Mars
Vigne	Aout – Septembre
Néflier	Avril
Abricotier	Juin
Poirier	Fin Juillet à Octobre
Pommier	Fin Juillet à Octobre

Toutes les exploitations agricoles enquêtées respect la datte de récolte de toutes les espèces fruitières observée, elles se diffèrent dans la datte de récolte selon chaque région et ses caractéristiques climatiques associées, et selon les variétés précoce et tardive de chaque espèces fruitières.

III.2.9. Fertilisation

La fertilité d'un sol correspond à sa capacité à donner des cultures de rendement élevé et de qualité. Fertiliser un sol, c'est assurer à la culture en place une alimentation correcte en tenant compte des réserves nutritives disponibles dans le sol et des besoins des cultures envisagées.

L'apport régulier de matières fertilisantes permet d'améliorer ou de maintenir les caractéristiques biologiques et physico-chimiques du sol et optimiser l'absorption par les plantes des éléments nutritifs.

Il existe deux types de matières fertilisantes :

- ❖ Soit amendements organique améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol (fumier, compost, amendement calcaire etc...) que ce soit animale (bovin – caprin – camelin – volaille – ovin) ou végétale (Résidus végétaux).
- ❖ Les engrais qui fournissent aux plantes un ou plusieurs éléments que ce soit des engrais organiques est complexé. C'est-à-dire que les éléments nutritifs sont retenus à l'intérieur d'une molécule organique qui libérera les éléments nutritifs sous l'action des microorganismes du sol. Et aussi les engrais minéraux se dissout directement dans l'eau, et donc directement disponibles pour la plante.

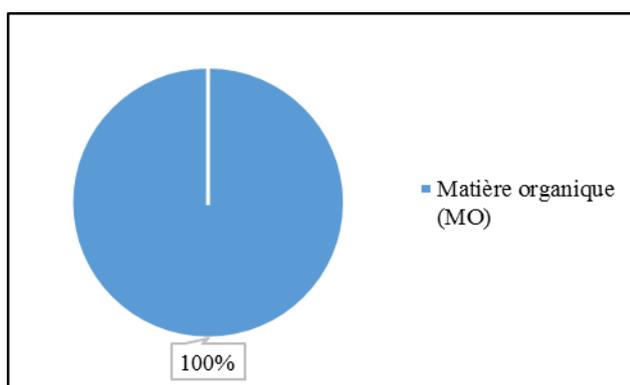


Figure N°15 : Type de fertilisants utilisés dans les zones d'études dans la région de Ghardaïa

A noter que toutes les exploitations visitées utilisent 100% de matière organique par apport au fertilisation minérale (engrais), sauf dans la zone de Baba Oïssa et uniquement avec les arbres fruitiers (grenadier, agrumes) un amendement en engrais est appliqué au cas d'observation de symptômes de carence en élément minéral, par exemple calcium pour grenadier en mois de Juillet et en cas d'éclatement de fruit.

La fertilisation minérale présente des avantages pour les arbres, la procédure est très rapide et les résultats suivent de près l'application. Mais d'un autre côté elle a également des effets négatifs qui affectent l'arbre, notamment :

- La fertilisation minérale est irrégulière et non étudiée, qui est donnée en fonction des besoins du sol, peut conduire à l'émergence de maladies dans les arbres fruitiers ou arrêter complètement la croissance de l'arbre en raison de l'accumulation d'éléments dans le sol et de l'incapacité de la plante à les exploiter.
- L'utilisation répétée de la fertilisation minérale dans laquelle l'arbre devient incapable de se dépenser seul pour chercher sa nourriture, et par conséquent la diminution ou la

suspension de la fertilisation minérale pendant une période de temps peut conduire l'arbre à la mort.

Quant à l'utilisation de matière organique, elle doit être utilisée après la fermentation, Pour la facilité d'utilisation par l'arbre et l'absence de symptômes pathologiques dessus

III.2.10. Maladies des arbres fruitiers

Tous les producteurs interrogés dans les exploitations concernées, signalent l'existence de plusieurs maladies sur les arbres fruitiers, il s'agit principalement des maladies fongiques par rapport aux maladies bactériennes et virales dans la région de Ghardaïa, en raison de l'humidité modérée et du temps chaud et sec, ce sont des facteurs défavorables pour le développement de la plupart des maladies bactériennes et virales.

Les maladies des arbres fruitières dans la wilaya de Ghardaïa sont peu nombreuses par rapport aux attaques d'insectes ou au manque d'éléments essentiels pour nourrir l'arbre. Sur la base d'observation sur le terrain et avec les informations obtenues par l'INPV de la région de Ghardaïa qui est mentionné dans le deuxième chapitre, avec des statistiques générales sur les trois types de maladies (fongique, bactérienne, et virale) pour toutes les exploitations concernées.

Dans le tableau suivant N°17, nous expliquerons la distribution de toutes les maladies sur toutes les zones étudiées avec leurs pourcentages pour chaque maladie séparément.

Tableau N°17 : Répartition des maladies selon les zones étudiées dans la région de Ghardaïa

		N.M.F	N.M.B	N.M.V	Total	Poucentage%
C.B	S.K	2	1	-	3	25
	S.A	1	1	-	2	16.67
C.GH	S.B	2	-	-	2	16.67
	S.W	2	-	-	2	16.67
C.GU	S.G	2	1	-	3	25
Total		10	3	-	12	100%

N.M.F : nombre des maladies fongique

N.M.B : nombre des maladies bactériennes

N.M.V : nombre des maladies virales

C.B : commune de Bounoura

C.Gh : commune de Ghardaïa

C.G.U : commune de Guerrara

S.K : site de Kandahar

S.A : site N'tissa

S.B : site de Baba Oissa

S.G : site de guerrara

III.2.10.1. Maladies fongique

Parmi les maladies présentes en abondance à la wilaya de Ghardaïa, et que nous avons observées dans les exploitations agricoles étudié qui touchent les espèces fruitière sont :

a. Tavelure sur le néflier

Nous avons observé des symptômes de la maladie de la tavelure sur plusieurs endroits de l'arbre de néflier, et dans chacun des districts de la zone d'Oued Necho, de Kandahar et Baba Oissa respectivement :

- **Tavelure sur les fruits de néflier**

Nous avons observé des symptômes sur les fruits de néflier dans l'exploitation d'oued Necho, et ce sont des taches brunes sur le fruit.



Photo N°02 : Symptômes de la Tavelure sur les fruits de néflier au mois d'Avril

- **Tavelure sur les rameaux de néflier**



Photo N°03 : Symptômes des maladies de Tavelure sur les rameaux de néflier dans l'exploitation de la zone de kandahar au mois juin

Après la récolte des fruits de l'arbre de néflier, les rameaux affectés deviennent presque sèches et toutes leurs feuilles chutent complètement.

- **Tavelure sur les feuilles de néflier**

Dans l'exploitation de la zone Baba Oissa et la zone de Guerrara, nous remarquons des taches brunes violettes sur les côtés supérieur et inférieur des feuilles.



Photo N°04 : Symptômes apparaissent sur les feuilles de néflier dans l'exploitation de Baba Oissa et zone de Guerrara au mois juin

Quoi que ce soit les symptômes de la tavelure sur les fruits, les rameaux, ou bien sur les feuilles de néflier doivent être éliminés de l'arbre de néflier et brûlés pour réduire le taux d'infection dans les organes sains de l'arbre et empêcher la récolte de se perdre.

b. La gommose

La gommose est une maladie de certains arbres notamment ceux appartenant au genre des *Prunus* : cerisiers, pruniers, abricotiers et pêchers, ainsi que quelques autres, comme les agrumes. Le symptôme de production de la gomme ou gommose, est en réalité un moyen de défense de l'arbre contre une agression extérieure d'origine physique, branche cassée par le vent, ou parasitaire diverse. Le champignon responsable est un champignon lignicole, dont les spores pénètrent à l'intérieur du végétal, à la suite de blessures infligées aux branches ou à l'écorce pour une raison quelconque : taille, cassure de branche, éclatement de l'écorce, griffure animale, attaque d'insectes.

La gommose peut être due à de nombreux facteurs : pédologique (sol lourd et imperméable ou sol pas assez ou trop riche en engrais azoté), entretien (taille trop sévère), accident (blessure de grêle, gel etc...) et parasitaire (monilia, maladie criblée, xylébores, etc...).

Dans l'exploitation de la zone A'ntissa, nous avons remarqué cette pathologie dans l'abricotier. Le nombre d'arbres dans l'exploitation A'ntissa est de 05, dont deux sont touchés par la maladie et les autres sont sains, la photo N°05 suivante montre les symptômes d'une blessure au niveau des rameaux chez l'abricotier.



Source : (DAOUDI et REHIQUI, 2020)

Photo N°05 : Symptôme de la gommose sur l'abricotier

La figure N°16 suivante explique le nombre d'arbres Abricotiers affectés par la gommose par rapport aux arbres sains :

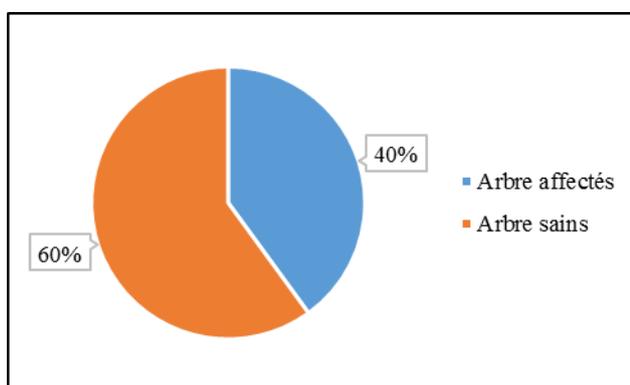


Figure N°16 : Pourcentage d'arbres affecté par la gommose par rapport aux arbres sains

c. Mildiou et oïdium sur la vigne

Le mildiou (*Plasmopara viticola*) est un champignon parasite spécifique de la vigne. Il se développe à la faveur des printemps pluvieux et doux. Contaminant les organes herbacés de la vigne, il peut entraîner d'importantes pertes de récoltes. C'est l'ennemi numéro 1 de la vigne (Elec1).

L'oïdium (*Erysiphe necator*) est une maladie cryptogamique qui présente dans l'ensemble des vignobles et peut provoquer de graves dégâts à l'occasion d'années climatiques favorables ou d'un relâchement de la protection (CHARENTES, 2011).

Les maladies de mildiou et l'oïdium sa existe sur la plupart d'exploitations concernées, Selon tous les chefs d'exploitations visité. Dont les deux photos N°06 suivantes (A) et(B) sont prise à l'exploitation d'Oued Necho montrent des taches sur les feuilles et un flétrissement des fruits.

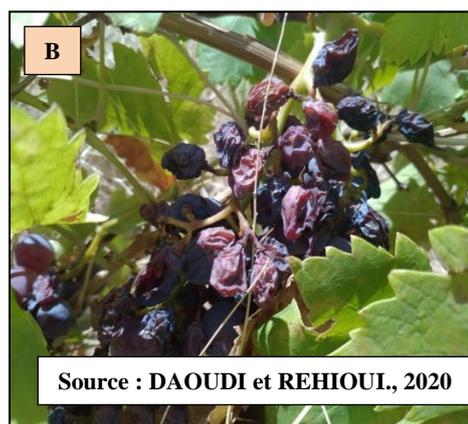


Photo N°06 : Symptômes de maladie de mildiou sur les feuilles (A) et sur les fruits (B) de la vigne

d. Alterneraï sur le grenadier

C'est un champignon pathogène des végétaux, présent dans le sol et sur les plantes, dont le développement se fait dans un spectre large de température et d'humidité mais qui est favorisé par une forte humidité.

- Sa transmission a lieu principalement par la contamination de blessures mais peut également trouver sa source à partir de piqûres d'insectes ou d'oiseaux.
- Il entraîne la pourriture des arilles.
- Il peut se développer à l'intérieur du fruit sans que celui-ci ne développe de symptômes externes.
- Les fruits infectés sont cependant plus légers et légèrement décolorés.

La photo N°07 suivante montre l'étendue de l'infection de la grenade par la maladie de Alterneraï.



Photo N°07 : Grenade touchée par Alternaria

III.2.10.2. Maladies bactériennes

Les maladies bactériennes dans la région de Ghardaïa sont très rares car elles ne remplissent pas les conditions de leur activité. Alors que s'il est retrouvé, sa raison est due à :

- L'origine d'arbre cultivé est porteuse de cette maladie et sa source provient d'autres régions où tous les facteurs de développement de la maladie sont disponibles.
- Les outils utilisés pour la taille des arbres ne sont pas stériles et ont été déjà utilisés sur d'autres arbres infectés.

Dans la zone de Kandahar et la zone d'Antisse et les Oasis de Guerrara, Une maladie bactérienne notable est le feu bactérien a été observée sur le poirier, et plus précisément au niveau de certains rameaux, dans lesquelles on a observé de la noirceur, et l'infection était sur presque la majorité des arbres en raison de la transmission de la maladie d'un arbre à l'autre. Quant à l'infection sur pommier, elle a été remarquée uniquement dans les Oasis de Guerrara.

Les pommes sont mortes après avoir été infecté de cette maladie et n'ont pas de résistance, comme un poirier résiste pendant plusieurs années puis meurt.

Les photos suivantes montrent l'emplacement et l'étendue de l'infestation sur le poirier sont enregistrées dans photo N°08 suivante

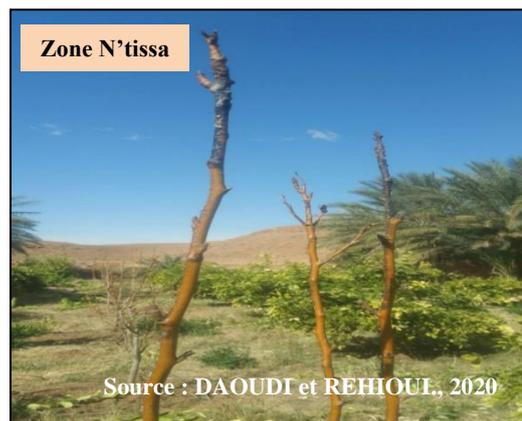


Photo N°08 : Symptômes de maladie bactérienne sur les feuilles de poirier (A) dans la zone de Kandahar et sur les rameaux (B) dans la zone N'tissa

III.2.10.3. Maladies virales

Cette maladie n'existe pas dans la région de Ghardaïa, car nous n'avons trouvé aucun cas dans les exploitations enquêtées peut être due à l'absence des conditions favorable pour l'installation de cette maladie virale dans la région de Ghardaïa, comme l'humidité qu'est modérée et une température semi-froide en hiver et chaude en été avec une atmosphère complètement sec.

Toutes les maladies observées dans les exploitations agricoles enquêtées dans la région de Ghardaïa sont résumés dans le tableau N°18 suivant :

Tableau N°18 : Maladies observées dans les exploitations agricoles enquêtées dans la région de Ghardaïa

	S.K	S.A	S.B	S.W	S.G
Tavelure sur le néflier	X		X	X	X
La gommose		X			
Mildiou et oïdium sur la vigne	X			X	X
Alternari sur le grenadier			X		
le feu bactérien sur le poirier et pommier	X	X			X

S.K : Site de Kandahar ; **S.A :** Site de N'tissa ; **S.B :** Site de Baba Oissa ;
S.W : Site d'wad Necho ; **S.G :** Site de Guerrara

III.2.11. Répartition des maladies dans les zones d'études de la région de Ghardaïa

III.2.11.1. Nombre des maladies par des sites enquêtés

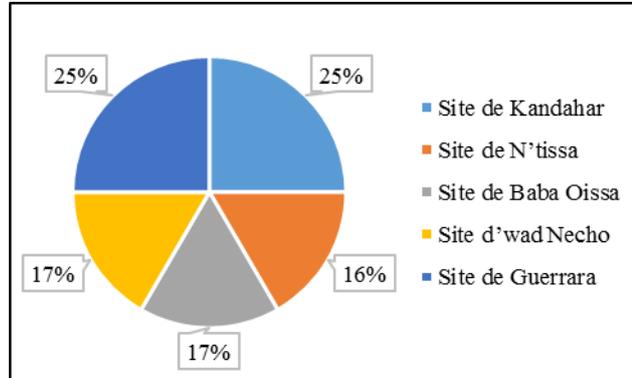


Figure N°17 : Nombre total des maladies dans chaque exploitation agricole concernée

Nous constatons d'après la figure N°17 qui montre le nombre des maladies dans chaque exploitation agricole étudié dans la région de Ghardaïa que le taux élevé des maladies enregistré dans les zones de Kandahar et Oasis de Guerrara avec un pourcentage de 25%, tandis que les autres zones d'études enregistrent un taux de 16.67% de maladie. Nous notons que toutes les zones étudiées de la wilaya de Ghardaïa sont touchées par les mêmes maladies des arbres fruitiers selon les cultures fruitières cultivées. En outre, certaines maladies sont observées dans certaines zones comme l'exploitation de Kandahar, N'tissa, et Oasis de Guerrara, à titre d'exemple le feu bactérien des poiriers et des pommiers n'a pas été observé dans les zones de Baba Oissa et d'Oued Necho et due à l'absence de la culture de cette dernière.

b. Nombre de chaque maladie sur les sites enquêtés dans la région de Ghardaïa

Sur la base d'observations sur terrain, et avec les informations obtenues de l'INPV de la région de Ghardaïa qui sont mentionné dans le deuxième chapitre, un recensement sur les trois maladies (fongique, bactérienne, et virale) a été réalisé pour chaque zone enquêtée.

Une étude comparative sur terrain des maladies qui affectent les exploitations agricoles avec les résultats obtenus par l'INPV qui égale à 10 maladies ont été effectué pour savoir à quel point les maladies observées sont proches des maladies acquises.

Le taux de caques maladies recensées dans les différentes exploitations agricoles étudiées sont représenté dans la figure N°18 :

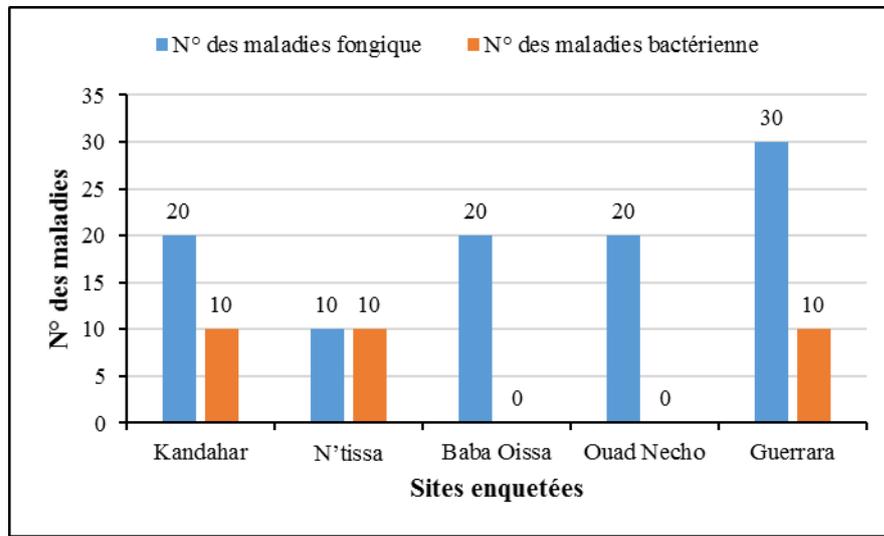


Figure N°18 : Répartition les trois maladies sur chaque site enquêtées

Selon la figure N°18 qui représente le nombre de chaque maladie dans les différentes exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa nous observons que la maladie qui touche toutes les exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa s'est des maladies cryptogamiques, comparativement aux maladies bactérienne et viral qui sont très rare, cela est due aux conditions climatiques de la région de Ghardaïa qui n'est pas propice au développement de ce type de maladie. Nous concluons que la plupart des maladies obtenues à partir de la structure de l'INPV sont présentes sur Terre dans la région de Ghardaïa.

III.2.12. Moyen de lutte des maladies dans la région de Ghardaïa

La plupart des zones enquêtées les agriculteurs ne utilisent pas le traitement d'hiver en général (soit préventive, curative, ou chimique) et ceci indique que le niveau des chefs d'exploitations agricoles dans la plupart des zones étudiées ont un niveau de formation moyen, À l'exception certains pesticides sont utilisés sur certaines cultures fruitières à l'oasis de Guerrara.

III.2.13. Traitement disponible dans la région de Ghardaïa

Après avoir rendu visite au vendeur de fournitures agricoles et de pesticides, nous avons obtenu des informations sur le traitement contre les maladies qui touchent les espèces fruitières dans la région de Ghardaïa.

Le tableau 19 suivant explique le traitement utilisé contre les maladies fongiques existantes sur les arbres fruitiers dans les exploitations agricoles enquêtées.

Tableau N°19 : Traitement disponible des maladies fongiques existantes sur les arbres fruitiers dans les exploitations agricoles enquêtées

Maladies	Traitement disponible	
<p>Tavelure sur le néflier Oïdium sur la vigne</p>	<p>PELT 70 70% de thiophanate-méthly</p>	
<p>Gommose</p>	<p>ALIETE FLASHE Phosityle aliminium</p>	
<p>Mildiou sur la vigne</p>	<p>RIDOMIL GOLD 64 % mancozèbe 3,88 % métalaxyl-M</p>	
<p>Alternerai sur le grenadier</p>	<p>BOMA 25 SC Azoxystrobine 250g/l</p>	
<p>le feu bactérien sur le poirier et pommier</p>	<p>la seule lutte possible est l'arrachage et la destruction par le feu des arbres contaminés.</p>	<p>Il n'y a pas de traitement efficace pour cette maladie</p>

Conclusion

Conclusion

Le but de notre travail est de faire un inventaire sur les maladies des arbres fruitiers dans quelque exploitation agricole dans la région de Ghardaïa, nous avons pu visiter cinq zones dans cette région à savoir : la zone de Kandahar, N'tissa, Oued Necho, Baba Oissa, et zone d'Oasis de Guerrara

Un questionnaire nous a permis de donner un aperçu générale sur les cultures fruitières trouvées dans cette région d'étude, et aussi toutes les maladies (fongique, bactérienne, et virale) qui touchent les espèces fruitières.

Nous constatons que la plupart des chefs d'exploitations agricoles ont un niveau moyen de formation et n'appliquent pas les normes internationales en agriculture, telles que l'entretien des arbres et le désherbage (la taille et les pratiques culturales en générales) ainsi qu'en termes de protection des arbres contre les maladies comme des traitements préventifs, par exemple, pulvériser la Bouillie Bordelaise sur les arbres, afin d'éliminer toute présence d'œufs d'insectes ou de champignons

L'INPV de la région de Ghardaïa a déterminé des maladies susceptibles d'être présentes dans la wilaya de Ghardaïa comme : les maladies fongiques : pourriture des spathes (khemadj) et le bayoud sur les palmiers dattier, la gommose et phytophthora sur les agrumes, Mildiou et oïdium sur la vigne, Tavelure sur le néflier, feu bactérienne sur le poirier et pommier, la gommose sur l'abricotier, et enfin la maladie de verticilliose sur l'olivier.

Il y a des causes physiologiques sur les cultures fruitières dans la région de Ghardaïa, et sa raison est due à ses caractéristiques physico-chimiques d'un sol (structure, pH, humidité, aération ...), ces facteurs sont perçus différemment d'une espèce végétale à l'autre. Et aussi les changements de température et l'humidité de l'air, jouent un rôle déterminant dans l'adaptation et l'évolution des arbres fruitiers. Ou l'âge de l'arbre représente aussi un élément à considérer.

Toutes les exploitations visitées dans la région de Ghardaïa dépendent de la fertilisation organique naturelle de tous les arbres fruitiers, en plus de ne pas utiliser de charrue à compost, et les doses appliquées à tous les arbres fruitiers sont approximatives.

La plupart des maladies observées dans toutes les exploitations agricoles étudiées sont des maladies fongiques (Tavelure sur le néflier, Oïdium sur la vigne, Mildiou sur la vigne, la gommose sur l'Abricotier, et enfin Alternaria sur le grenadier par rapport aux autres maladies bactérienne, et virale, dont leur présence est rare dans la région de Ghardaïa, cela est due aux conditions climatiques qui ne sont pas favorable pour son développement. En revanche, pour le cas de la maladie bactérienne (Feu bactérienne) qui a été observée peut être transmise par des semis infectés qui sont implantés et importés de l'extérieur de la wilaya de Ghardaïa, ou par des outils de la taille des arbres usagés porteurs de maladies et non stériles.

La répartition des maladies observées dans toutes les fermes étudiées était identique aux maladies obtenues par l'INPV de la wilaya de Ghardaïa.

Enfin, nous suggérons que d'autres études soient orientées sur ce domaine afin de faire une enquête approfondie sur les maladies fongiques en particulier celles qui affectent toutes les cultures des arbres fruitiers.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

1. **ALIMENTARIUM, R. (2017, 6 janvier).** *L'histoire de l'arboriculture*. Alimentarium.
<https://www.alimentarium.org/fr/savoir/1%E2%80%99histoire-de-1%E2%80%99arboriculture>
2. **ASTIER S., ALBOUY J., MAURY Y., LECOQ H., 2001.** Principes de virologie végétale: génome, pouvoir pathogène, écologie des virus. Paris, FRA : INRA Editions.
3. **BELSI H., 2010.** Notes de cours d'introduction à la dendrologie G3 Foresterie, FACAGRO/UNIKIN, inédit.
4. **BIODIMESTICA, 2016.** Maladies cryptogamiques au verger,
https://rwdf.cra.wallonie.be/sites/default/files/linked_docs/Fruits/6-Maladies-ravageurs/Champignons-Virus-Bacteries/Maladies_Cryptogamiques_au_Verger_Biodim.pdf
5. **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.
6. **FAO, 2002.** Apport des arbres fruits à la sécurité alimentaire en milieu urbain tropical, Programme FAO.
7. **GRABOWSKI M., 2008.** Plant Pathplogy. Horticulture for the Home & Garden. University of Minnesota Extension. HORT 1003, Item #08602.
8. **HADJ-AISSA, 2013.** Invest in Algeria, wilaya de Ghardaïa, ANDI, E-mail : gughardaia@andi.dz
9. **INRA, 2000.** La Recherche Dans la Filière Arboriculture Fruitiere, Les forces en présence, Les domaines thématiques, https://www6.inrae.fr/groupe-filiere/content/download/3624/36109/file/La_recherche_dans_la_filiere_arboriculture-fruitiere.pdf

10. **KATANGA J., 2007.** Botanique générale, notes de cours G1 FACAGRO/ UNIKIN, inédit.
11. **KOHLER F., 1985.** Agents pathogenes et maladies physiologiques des plantes cultivees en Nouvelle Calédonie et aux îles Wallis et Futuna (Centre ORSTOM).
12. **LEPOIVRE P., 2003.** Phytopathologie: Bases moléculaires de biologiques des pathsystemes et fondement des stratégies de lutte; De Boeck Université: Bruxelles, Belgique pp 9–11.
13. **LETERME., OLIVIER L., 1992.** Les collections fruitières de variétés anciennes et locales en France. INRA. Paris : 23-26p.
14. **LINTERNAUTE., 2014.** *L'astuce du champion : Noms se terminant par le son [tje] (tier, tié...).* <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/arbre-fruitier/>
15. **MENAD O, 2015.** Diagnostic phytopathologique des dépérissements de cerisier (*Prunus avium*) et prunier (*Prunus domestica*), *Master 2 mention Biotechnologies, Microbiologie, Aliment, Nutrition, Environnement, Spécialité : Microbiologie Environnementale et Sanitaire, univ-lorraine.*
16. **MENARD M., SUTRA L., LUISETTI J., PRUNIER J.P., and GARDAN L., 2003.** *Pseudomonas syringae* pv. *Avii* (pv. nov.), the causal agent of bacterial canker of wild cherries (*Prunus avium*) in France. *Eur. J. Plant Pathol.* 109, 565–576.
17. **OOREKA, 2012.** *Arbres fruitiers : toutes les variétés d'arbres fruitiers.* (s. d.). Consulté 23 avril 2020, à l'adresse <https://verger.ooreka.fr/comprendre/arbres-fruitiers>
18. **PETRÓCZY M.H., 2009.** Appearance of *Monilinia fructicola* and *Monilia polystroma* in hungary and newer possibility of the protection. Doctoral School of Horticultural Science. Corvinus University, Budapest.
19. **RFSV, 2015.** Réseau Français pour la Santé Végétale.
20. **ŠAFAROVA D., NAVRATIL M., PAPERSTEIN F., CANDRESSE T., MARAIS A., 2013.** Cherry virus A infecting cherries and plums in the Czech Republic - Short communication. *Hort. Sci.* 40, 37-39.
21. **SCHUBERT T.S., BREMAN L.L., and WALKER S.E., 1988.** Basic concepts of plant disease and how to collect a sample for disease diagnosis. *Plant Pathol. Circ. Dep Agric. Consum. Serv. Div Plant Ind.*

- 22. SCHUBERT T.S., BREMAN L.L., and WALKER, S.E., 1988.** Basic concepts of plant disease and how to collect a sample for disease diagnosis. Plant Pathol. Circ. Dep Agric. Consum. Serv. Div Plant Ind.
- 23. SCRIBD, 2018.** Biologie et la physiologie des arbres fruitiers by lucifer.doc, K. Naas, Scribd, <https://fr.scribd.com/document/297371075/Biologie-et-la-physiologie-des-arbres-fruitiers-by-lucifer-doc>
- 24. TUTIEMPO, 2020.** Météo dans le Monde - Prévisions météorologiques locales, Tutiempo Network, S.L. <https://fr.tutiempo.net>.

Annexes

Guide d'entretien : Maladie des arbres fruitiers

N° du questionnaire..... Date.....

Commune.....Zone.....Daïra.....

Identification

- 1. L'âge de l'exploitant:
- 2. Nom du de l'exploitant :.....
- 3. Niveau d'instruction : Aucun.... Primaire.... Moy.... Second.... Agricole.... Supérieur.... Autre....
- 4. Type d'exploitation : Moderne.... Traditionnel....
- 5. Ressource hydrique : Puits.... Forage.... Individuel.... Forage.... Collectif....
- 6. Superficie total :ha
- 7. Superficie cultivée :ha
- 8. Superficie irrigable (SAU) :ha
- 9. Mode d'irrigation : Submersionha (..... %) – Localisée :ha (..... %)
- 10. Entretien des arbres : TB.... B.... M.... Mauvaise.... T Mauvaise....
- 9.1 La taille :
- 9.2 le binage :
- 11. Origine d'arbre (greffon, port greffe) : de l'exploitation.... dehors l'exploitation....
(commue d'exportation :))
- 12. Pratique cultural : TB.... B.... M.... Mauvaise.... T Mauvaise....
- 13. Sol : léger..... Moyen..... Lourd.....
- 14. L'origine d'exploitation :
- 15. Répartition des plants : homogène..... Hétérogène..... Les deux.....
- 16. Les information sur l'exploitation :

	Nord	Sud	Est	Ouest
Abords l'exploitation				

17. Les cultures adjacents et précédent :

	adjacents	précédent
Les culture		

18. Cultures pratiquées :

Cultures pratiquées	Espèces ou variétés cultivées	Superficie ha Et N° d'arbres	A quel mois			
			Le Semis ou la plantation	La récolte	Fréquence d'irrigation	L'âge d'arbre
Arbres fruitiers						
Autre cultures					
					

19. Fertilisation :

13.1. Amendement organique :

Origine de la MO : % de l'exploitation - % en dehors de l'exploitation

Types de la MO : - Animale : Bovin.... Caprin.... Camelin.... Volaille....

- Déchets : Végétaux.... Ménagers.... Autres :

13.1.1. Apports des amendements :

Culture	Espèces Ou variété	Type de MO*	Dose (kg/ha) ou kg/arbre)	Nombre apports	Epoque(s)	Stade(s)
Arbres fruitiers						

* : B (Bovine), Cap (Caprine), Cam (Cameline), V (Volaille)

13.2. Fertilisation minérale :

Culture	Espèces Ou variété	Type Engrais*	Dose (kg/ha) ou kg/arbre)	Nombre apports	Epoque(s)	Stade(s)
Arbres fruitiers						

* Préciser la composition en % et la forme : *Liquide (L) ou Solide (S)*

14. Etat phytosanitaire

Culture	Espèces Ou variété	Observation général %*	Partie atteinte**	Type de la maladie	Maladie ancienne ou nouvelle	Description
Arbres fruitiers						

* : *N (Nécrose), P (Pourriture), J (Jaunissement), B (Blanchissement)*

** : *F (feuille), Fl (Fleur), Fr (Fruit), T (tige), Bo (Bourgeon), R (Racine)*

15. Moyen de lutte

Culture	Espèces Ou variété	Traitement utilisé*	Dose	Nombre apports	Epoque(s)	Stade(s)
Arbres fruitiers						

* : Ch (Chimique), Ph (Physique), B (Biologique), C (Cultural)

16. Conseils techniques

16.1. A partir de quelle source vous déterminez le traitement ?

Service technique.... Association.... Fournisseur.... Internet.... autres :

16.2. Est-ce que vous avez suivi une formation technique sur les cultures ? Non.... Oui....

Si oui, combien de fois ?

16.3. Manque de conseils techniques : Oui.... Non.....

16.4. Efficacité des traitement : bonne ; moyenne ;

16.5. Autres problème observé :

تشخيص أمراض الأشجار المثمرة لدى البعض مزارع في منطقة غرداية

ملخص

الهدف من دراستنا هو حصر أمراض الأشجار المثمرة في بعض مزارع منطقة غرداية والتي كان هدفها العام معرفة جميع الأمراض (الفطرية والبكتيرية والفيروسية ...) التي توجد بولاية غرداية والتي تؤثر على محاصيل الفاكهة الموجودة. لقد ساعدتنا طريقة العمل في شكل استبيان على الاقتراب من المزارعين للحصول على معلومات عامة عن أشجار الفاكهة. مكنتنا هذا الاستبيان من جرد 6 أمراض على أشجار الفاكهة (الجرب على المشملة والأويديوم والعفن الفطري على الكروم، ومرض اللثة على المشمش، وآفة النار على الكمثرى والتفاح)، ومعظمها كان بينهما أمراض فطرية. في نهاية استنتاجنا أن المناخ الصحراوي لا يتكيف مع الأمراض البكتيرية والفيروسية، وأن الأمراض الفطرية موجودة في جميع المناطق لأن معظم أمراض أشجار الفاكهة فطرية.

الكلمات المفتاحية: جرد، أمراض، أشجار الفاكهة، منطقة غرداية

Diagnosis of diseases of fruit trees in some farms in the Ghardaïa region

Abstract

The objective of our study is based on the inventory of diseases of fruit trees, in some farms of the region of Ghardaïa, whose overall goal was to know all the diseases (fungal, bacterial, and viral etc ...) which exists in the wilaya of Ghardaïa which affect existing fruit crops. The working method in the form of a survey has served us to get closer to farmers to get general information on fruit trees. This survey enabled us to inventory 6 diseases on fruit trees (Scab on medlar, Oïdium and Mildew on vines, Gum disease on apricot, fire blight on pear and apple), the majority of which 'between them were fungal diseases. At the end of our work, we conclude that the desert climate is not adapted to bacterial and viral diseases, and that fungal diseases exist in all regions because most diseases of fruit trees are fungal.

Key words: Inventory, diseases, fruit trees, Ghardaïa region

Diagnostic sur les maladies des arbres fruitiers dans quelques exploitations agricoles dans la région de Ghardaïa

Résumé

L'objectif de notre étude est basé sur l'inventaire des maladies des arbres fruitiers, dans quelque exploitations agricoles de la région de Ghardaïa, dont le but global était de connaître tous les maladies (fongiques, bactériennes, et virales etc...) qui existe dans la wilaya de Ghardaïa qui touchent les cultures fruitières existants. La méthode de travail sous forme d'une enquête nous a servi de se rapprocher auprès des agriculteurs pour avoir des informations générales sur les arbres fruitières. Cette enquête nous a permis d'inventorier de 6 maladies sur les arbres fruitières (Tavelure sur le néflier, Oïdium et Mildiou sur la vigne, La gommose sur l'abricotier, le feu bactérien sur le poirier et le pommier), dont la majorité d'entre eux étaient des maladies fongiques. Au terme de nos travaux, nous concluons que le climat désertique n'est pas adapté aux maladies bactériennes et virale, et que les maladies fongiques existent dans toutes les régions parce que la plupart des maladies des arbres fruitiers sont fongiques.

Mots clé : Inventaire, maladies, arbres fruitiers, région de Ghardaïa