

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire- Salhi Ahmed - Nâama

Institut des Sciences et de Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Laboratoire de recherche :

Gestion durable des ressources naturelles dans les zones arides et semi-aride



## MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER Académique**

En Sciences Agronomiques

Spécialité « Agro-pastoralisme »

Présenté Par:

RAHOU Abdelfettah

**Thème**

---

Place de l'arboriculture dans l'agrosystème oasien (cas de Moghrar)

---

Soutenu le : 04./07/ 2022

Devant le jury :

<b>Président :</b>	<b>Mme BABOU Fatima Zohra</b>	<b>M.C.B, Centre Universitaire de NAAMA</b>
<b>Examineur :</b>	<b>M. NOURI Tayeb</b>	<b>M.C.A, Centre Universitaire de NAAMA</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>M. BENARADJ Abdelkrim</b>	<b>M.C.A, Centre Universitaire de NAAMA</b>
<b>Co-Encadreur</b>	<b>Melle MORSO Chahrazad</b>	<b>Centre Universitaire de NAAMA</b>

**Année Universitaire 2021/ 2022**

# **Dédicace**

A ma chère mère, pour tous ses sacrifices, son amour, sa tendresse, son soutien et ses prières tout au long de mes études,

A la mémoire de mon chère père, الله يرحمه, tu es toujours dans mon cœur

A mes frères et mes sœurs

A mes meilleurs collègues,

Pour leur entente et leur sympathie.

Pour leurs indéfectibles soutiens et leurs patiences infinies

A mon cher Ami “ LARGUET ZAKARIA ” qui m'a aidé et support dans les moments difficiles

A ma cher “JA NAH” pour les souvenir et les moments belle.

A mes chers amis, AHMED, MOHAMED, ZAKARIA, ABDELWAHID,  
ABDERRAHMEN et TAHER

AMIRA, FATIMA, AZERRO

Pour leur encouragement dans mon parcours universitaire et dans ce projet

Et à toute ma famille.

**(RAHOU ABDEL FETTAH)**

# Remerciements

قبل كل شيء، أشكر الله الذي أمدن ي بالإرادة والقوة لتحقيق هذا العمل فالحمد والشكر لله أولاً و أخيراً على عونه وفضله  
في إتمام هذا العمل

J'adresse mes plus vifs remerciements et mes sincères reconnaissances et gratitude à mes chers parents qui nous ont guidés depuis mon enfance vers le chemin du savoir.

Je tiens tout d'abord à remercier mon encadrant, **Dr BENARADJ Adelkrim** Maître de Conférences A, d'avoir accepté de diriger ce travail, ainsi que pour sa gentillesse, ses conseils constructifs, son attention, son dévouement et sa disponibilité tout au long de ce travail.

Mes sincères remerciements vont aux membres du jury pour toute l'attention qu'ils ont bien voulu accorder à ce travail :

- **Mme Dr. BABOU Fatima Zohra**, Maître de conférences B ; qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire de fin d'étude et pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à notre travail.
- **Dr. NOURI Tayeb**, MCA, je saisis cette occasion pour vous exprimer ma profonde gratitude, pour avoir accepté d'examiner et évaluer ce travail ; ainsi pour vos conseils précieux.

Mes remerciements vont à Ma Co-encadreur **Melle MORSO Chahrazad**, Doctorante en Sciences agronomiques au Centre Universitaire Salhi Ahmed de Naama, pour sa gentillesse et sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je remercie également les enseignants et le personnel du Département des Sciences de la Nature et de la Vie, et toute l'équipe du laboratoire pédagogique du département, et tous ceux qui ont aidé scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce mémoire, un grand Merci.

Nous remercions aussi tous les agriculteurs et les gens qui m'ont fourni de l'aide, sans oublier les amies et les aînés de la promotion : agropastoralisme 2021-2022 et toute l'équipe du département SNV

Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail, trouvent ici mes sentiments de profonde gratitude et de connaissance infinie.

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b>	Carte de répartition da phoenciculture en Algérie ( <b>Benkhalifa, 1991</b> )	04
<b>Figure 2.</b>	Illustration de système de culture oasien à trois étages dans l'oasis de Moghrar ( <b>Benaradj &amp; al, 2020</b> ).	06
<b>Figure 3.</b>	Situation géographique de Moghrar dans la wilaya de Naâma	12
<b>Figure 4.</b>	Carte géologique de Moghrar	16
<b>Figure 5.</b>	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN station Ain Sefra	20
<b>Figure 6.</b>	Climagramme d'EMBERGER	21
<b>Figure7.</b>	Situation géographique de la zone d'étude « Oasis de Moghrar Tahtani »	23
<b>Figure 8.</b>	Le récolte de datte (Rahou, 2022)	30
<b>Figure 9.</b>	Le fumier des animaux collecté dans les sacs (Rahou, 2022)	31
<b>Figure 10.</b>	L'arrachage des mauvaises herbes par les ovins (Rahou, 2022)	32
<b>Figure 11.</b>	Foggara de Moghrar (Rahou, 2022)	33
<b>Figure 12.</b>	Quelques puits de l'oasis de Moghrar ( Rahou, 2022)	33
<b>Figure 13.</b>	Les différents systèmes d'irrigation (Moghrar) ( Rahou, 2022)	34
<b>Figure 14.</b>	Carte d'occupation du sol de Moghrar (Rahou, 2022)	34
<b>Figure 15.</b>	Carte des réseaux hydrographiques de Moghrar (Rahou, 2022)	35
<b>Figure 16.</b>	Composition du palmeraie (Rahou, 2022)	39
<b>Figure 17.</b>	Carte de distribution de palmier dattier (Rahou, 2022)	38
<b>Figure 18.</b>	Diagramme descendant des arbres fruitiers (Rahou, 2022)	40
<b>Figure 19.</b>	Gombose d'abricotier (Rahou, 2022)	41
<b>Figure 20.</b>	Carte de distribution d'abricotier (Rahou, 2022)	41
<b>Figure 21.</b>	Carte de distribution du grenadiers (Rahou, 2022)	42
<b>Figure 22.</b>	Carte de distribution de la vigne (Rahou, 2022)	42
<b>Figure 23.</b>	Carte de distribution d'orangers (Rahou, 2022)	43
<b>Figure 24.</b>	Carte de distribution du pommier (Rahou, 2022)	43
<b>Figure 25.</b>	Carte de distribution d'oliviers (Rahou, 2022)	44
<b>Figure 26.</b>	Carte de distribution du figuier (Rahou, 2022)	44
<b>Figure 27.</b>	Carte de distribution du Néflier de japon, poirier, pêcher, prunier, cognassier et citronnier (Rahou, 2022)	45
<b>Figure 28.</b>	La concentration de plantation des arbres dans l'oasis (Rahou, 2022)	46

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b>	Potentiel Phoenicicole Algérien (CDARS 2015 in Zenkhri, 2017)	4
<b>Tableau 2.</b>	Evolution de la population de la commune de Moghrar entre 2013 et 2020 (DPSB, 2020)	13
<b>Tableau 3.</b>	Répartition des terres agricoles (Ha) dans la commune de Moghrar (DBSB, 2020)	13
<b>Tableau 4.</b>	Répartition de la production végétale dans la commune de Moghrar (DBSB, 2020)	14
<b>Tableau 5.</b>	Principales Variétés Arboricoles dans la wilaya de Naama (DSA, 2021)	14
<b>Tableau 6.</b>	Répartition du cheptel dans la commune de Moghrar (DBSB, 2020, DSA, 2020)	15
<b>Tableau 7.</b>	Description de la station météorologique de référence	17
<b>Tableau 8.</b>	Répartition des précipitations moyenne mensuelles (mm) durant la période (1991 à 2021) (ONM, 1991-2021)	18
<b>Tableau 9.</b>	Les températures moyennes mensuelles (°C) durant la période (1990-2021) (ONM, 1990-2021)	18
<b>Tableau 10.</b>	Température et pluviométrie moyennes dans la zone de Moghrar (1991 à 2021)	18
<b>Tableau 11.</b>	Indice d'aridité de De Mortonne de la station d'Ain Séfra	18
<b>Tableau 12.</b>	Indice de sécheresse estivale (1991-2021)	19
<b>Tableau 13.</b>	Indice de continentalité de la station d'Ain Séfra durant la période (1991-2021)	19
<b>Tableau 14.</b>	Régime saisonnier des précipitations d'Ain Sefra durant la période (1990-2021)	19
<b>Tableau 15.</b>	Valeur de quotient pluviométrique et étage bioclimatiques	20
<b>Tableau 16.</b>	Age des agriculteurs enquêtés	28
<b>Tableau 17.</b>	Répartition des exploitations en fonction des superficies	29
<b>Tableau 18.</b>	Les classes des oueds avec leur longueur	35
<b>Tableau 19.</b>	Cultures herbacées dans l'oasis	36
<b>Tableau 20.</b>	Les espèces fruitières cultivées dans l'oasis de Moghrar	39

## ملخص

تتميز واحات ولاية نعامة بتنوع أنواع الفاكهة وأصنافها. من أجل الحفاظ على هذا التنوع ، قمنا بجرد محاصيل الفاكهة في واحة مغرار تحتاني. وتتمثل المنهجية المتبعة في إجراء مسوحات لمزارعي الواحات خلال العام الزراعي (2021-2022). لهذا قمنا بزيارة 30 بستان. سمحت لنا نتائج تحقيقاتنا بتحديد مدى سيطرة أنواع مختلفة من نخيل التمر في الطابق الأول والتوزيع الجيد لـ 13 نوعاً من الفاكهة في الواحة. يحتل الرمان والمشمش المرتبة الأولى، يليه التين، والكرمة، والتفاح، والزيتون، ودرجة أقل يأتي السفرجل، والبرقوق، والخوخ، والإجاص، والليمون، والمشمال. يسمح هذا التوزيع المكاني بتصوير ملموس لتراث الشجرة لتسهيل إدارة الأشجار وفقاً لفينولوجيتها وتطورها.

الكلمات المفتاحية: التشجير، النظام الزراعي، الواحة، مغرار تحتاني، الإنتاج.

## **Résumé**

Les oasis de la wilaya de Naama se caractérisent par une diversité des espèces fruitières et de leurs cultivars. Afin de préserver cette diversité, nous avons entrepris un inventaire des cultures fruitières dans l'oasis de Moghrar Tahtani. La méthodologie adoptée consiste à réaliser des enquêtes auprès des agriculteurs oasiens durant l'année agricole (2021-2022). Pour cela nous avons visité 30 exploitations à vergers. Les résultats de nos enquêtes nous ont permis d'identifier une première strate dominante de différents cultivars de palmier dattier et une deuxième strate arboré constitué de 13 espèces fruitières bien réparties dans l'oasis dans l'oasis. Le grenadier et l'abricotiers occupe la première place, suivi par le figuier, la vigne, pommier et olivier, avec un degré plus bas viennent le cognassier, le prunier, le pêcher, le poirier, le citronnier et le néflier. Cette répartition spatiale permet une visualisation concrète du patrimoine arboricole facilitent la gestion des arbres selon leur phénologie et développement.

**Mots clés :** Arbres fruitiers, diversité, oasis, Moghrar Tahtani, inventaire.

## **Abstract**

The oasis of the wilaya of Naâma are characterized by a diversity of fruit species and their cultivars. In order to preserve this diversity, we have undertaken an inventory of fruit crops in the oasis of Moghrar Tahtani. The methodology adopted consists of carrying out surveys of oasis farmers during the agricultural year (2021-2022). For this we visited 30 orchard farms. The results of our investigations allowed us to identify the dominance of different varieties of date palm on the first floor and the good distribution of 13 fruit species in the oasis on the wooded floor. Pomegranate and apricot occupy the first place, followed by fig, vine, apple and olive, with a lower degree come quince, plum, peach, pear, lemon and medlar. This spatial distribution allows a concrete visualization of the tree heritage to facilitate the management of trees according to their phenology and development.

**Keywords:** Arboriculture, agrosystem, oasis, Moghrar Tahtani, production.



# Table des Matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

<b>Introduction générale</b>	1
<b>Première partie : Synthèse bibliographique</b>	3
<b>Chapitre 1 : Agro-système oasien</b>	3
1. Répartition géographique des oasis en Algérie	3
2. Systèmes de culture dans les oasis algériennes	5
3. Aspects climatiques des oasis algériennes	6
4. Les différents types d'oasis en Algérie	7
4.1. Les oasis de dunes	7
4.2. Les oasis de montagne et d'altitude	7
5. La place de l'arboriculture dans les agrosystèmes oasiens	7
6. Caractères morphologiques et exigences pédoclimatiques des arbres fruitières	8
<b>Chapitre II : Caractérisation du milieu biophysique de la zone d'étude « Moghrrar »</b>	12
1. Situation géographique	12
2. Caractérisation du milieu biophysique de la région de Moghrrar	13
2.1. Cadre socio-économique	13
2.1.a. Population	13
2.1.1. Agriculture et élevages	13
2.1.b.1) Production végétale	13
2.1.b.2) Production animale	15
2.2. Cadre Géologique	16
2.3. Cadre Pédologique	16
2.4. Cadre biologique	16
2.5. Cadre Climatique	17
2.5.1. Présentation de la station météorologique de référence	17
2.5.2. Présentation des données climatiques	17
2.5.2.1. La pluviométrie	17
2.5.2.2. Températures	18
2.5.3. Calcul des différents paramètres climatiques	18
2.5.3.1. Calcul de l'indice d'aridité de Martonne	18

2.5.3.2.	Calcul de l'indice de sécheresse estivale	19
2.5.3.3.	Calcul de la continentalité thermique	19
2.5.3.4.	Régime saisonnier	19
2.5.4.	Synthèse climatique	20
2.5.4.1.	Le quotient pluviothermique	20
2.5.4.2.	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	20
<b>Deuxième partie : Partie expérimentale</b>		
<b>Chapitre III : Matériel &amp; Méthodes</b>		22
1.	Délimitation de l'aire d'étude « Oasis de Moghrar Tahtani »	23
2.	Approche méthodologique	24
2.1.	Recherche documentaire	24
2.2.	Enquête prospective	24
2.3.	Le choix des paysans et des vergers	24
2.4.	Enquêtes sur terrain	24
2.5.	Cartographie de l'arboriculture fruitière	25
2.6.	Calcul de l'indice de diversité des arbres fruitier dans l'oasis de Moghrar Tahtani	26
<b>Chapitre VI : Résultats &amp; Discussion</b>		27
1.	Description et analyse des vergers	28
1.1.	Âge des Agriculteurs	28
1.2.	Statut juridique	28
1.3.	Taille des exploitations	29
2.	Moyen de production	30
2.1.	Matériels et méthode de pratique agricoles	30
2.2.	Fertilisation	30
2.3.	Brise vent	31
2.4.	Désherbage	31
2.5.	Système d'irrigation dans l'oasis	32
2.5.1.	Foggara	32
2.5.2.	Les puits	33
3.	Occupation du sol	34
4.	Cadre Hydrographique et hydrologique	35
5.	Typologie du système de production dans l'oasis de Moghrar	36

6. Place de l'arboriculture dans l'oasis de Moghrar	37
6.1. Palmiers dattiers	37
6.2. Les arbres fruitiers	39
6.2.1. Variétés des espèces fruitières	39
6.2.2. Cartographie et répartition spatiale des arbres fruitiers	41
6.2.3. La densité de plantation	46
6.2.4. Calcul de l'indice de diversité des arbres fruitier dans l'oasis de Moghrar Tahtani	47
<b>Conclusion générale</b>	49
<b>Références bibliographiques</b>	51
<b>Annexes</b>	54

# *Introduction Générale*

## **Introduction générale**

Les oasis sahariennes ont connu des changements particulièrement profonds et déstabilisants dans la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, s'accompagnant de transformations sociales, économiques, agricoles et environnementales (**Bouaziz & al., 2018**).

Les agrosystèmes oasiens constituent des espaces insulaires propices aux activités anthropiques. Ces mêmes espaces concentrent une richesse de ressources et de bio ressources à l'origine de l'épanouissement de ces entités (**Amrani, 2021**). Ces espaces sont très fragiles cultivés dans des zones très arides qui connaissent une dégradation du fait de l'aridité et des effets en cours du dérèglement climatique aggravée par une pression démographique et urbaine (**Bensmira, Zaza, et al, 2015**).

Les agrosystèmes oasiens en Algérie sont localisées dans 17 wilayas allant du sud de la steppe, au niveau des piémonts de l'Atlas sahariens et même du centre du Sahara, jusqu'à l'extrême sud du bas Sahara, couvrant une superficie d'environ 180.000 hectares, avec un potentiel phoenicole de plus de 18.000.000 pieds de palmiers dattiers et 950 cultivars, dont la production annuelle de dattes avoisine le million de tonnes (**Bouguedoura ; Benkhalifa ; et Bennaceur, 2010 et Moulai et Yahaya, 2019**). Ils font partie des richesses naturelles et patrimoniales d'Algérie, se caractérisent par la présence de trois strates végétales superposées pour créer un environnement propice à la croissance des cultures tels qui sont : la Phoeniculture come premier strate, l'Arboriculture fruitière come deuxième strate, les cultures herbacées (fourragères et maraichères) en troisième position.

Dans les systèmes de productions agricoles, les arbres fruitiers sont devenues majeures par leurs qualités nutritionnelles et leur importance économique. L'arboriculture fruitière prend une grande extension dans tout le bassin méditerranéen, comme elle fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'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. Ainsi, 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) occupe une place importante dans l'agriculture algérienne (FAO ,2006). L'arboriculture tient et a tenu une place importante dans certaines régions méditerranéennes et dans les oasis. Les Berbères savent greffer les oliviers sauvages, féconder les figuiers et sans doute les palmiers, et cultiver la vigne depuis les temps préhistoriques. (**J. Despois et R. Raynal, 1967 in Hammad 1989**).

Dans le monde l'arboriculture occupe une place importante sur le globe étant donné qu'elle est exercée dans tous les pays. Le pommier, les Agrumes et les Bananiers sont les espèces fruitières les plus importants dans le monde en raison de leur souplesse écologique et la demande de population de leur fruit. Selon les estimations de la FAO, la production mondiale du pommier s'élève en 2005 à environ 64 millions de tonnes. Elle était de 38 millions de tonnes en 1985 (**Charif et Leboukh, 2018**). Dans tous les pays du monde, les préoccupations des populations rurales pour les arbres, se rejoignent sur les questions d'usage, de disponibilité et de pérennité de la ressource en termes de produits et de services (**Bellefontaine, 2001**).

En Algérie, l'arboriculture fruitière constitue un élément essentiel de la vie économique et sociale du pays. L'Algérie se caractérise par des conditions climatiques variées en raison de sa position géographique privilégiée font d'elle un excellente région pour de pouvoir mettre en culture plusieurs espèces fruitières et de cultiver des fruits frais tout au long de l'année. Ainsi, à travers toutes les régions du pays, des divers investissements sont faits pour développer ce secteur.

La présente étude est une contribution à la prospection et l'inventaire de l'agro diversité représenté par les espèces arboricoles cultivées dans l'oasis de Moghrar, le système de conduite et les pratiques culturales et les différentes variétés existantes.

L'étude est basée sur la réalisation d'enquêtes auprès des agriculteurs et des paysans. Pour atteindre les objectifs,

Le travail est structuré en 3 parties :

La première partie : Elle vise à connaître le concept de système de culture de la zone d'étude dans son contexte géographique et socio-économique :

La deuxième partie : présente la démarche méthodologique adopté pour mieux caractériser la strate arborée dans l'agrosystème oasien de Moghrar

La dernière partie : concerne le traitement et la discussion des résultats obtenus.

# *Synthèse Bibliographique*

## **Chapitre 1 :**

### **Agro-système oasien**

Les oasis sont des agrosystèmes uniques qui ont été construits et entretenus par l'homme au fil des générations grâce à une gestion rigoureuse des ressources naturelles. Ces systèmes agricoles se caractérisent par de faibles précipitations (parfois moins de 50 mm par an dans les régions ultra-arides) et de fortes amplitudes thermiques journalières de l'ordre de 30° à 60°C, accompagnées de températures nocturnes autour de 0°C selon les saisons. Ils abritent environ 150 millions d'habitants, de l'Afrique à l'Asie, du désert du Sahara aux grandes régions arides de Mongolie. Le plus ancien a été développé il y a plus de 2000 ans. Ce sont des systèmes agricoles développés patiemment par leurs habitants sous la forme de structures sociales, écologiques et économiques très complexes (**Amrani, 2021**).

Les Oasis sont des espaces totalement anthropisés et représentent des systèmes de production intensive d'une grande complexité, se maintenant en équilibre quasi fragile (**Zella et Smadh, 2006**).

En effet, l'oasis est une forme de mise en valeur agricole de l'espace désertique, fortement marqué par l'aridité (ventes desséchants, insolation intense, températures extrêmes, précipitations faibles, évaporation excessive, ...) (**Khène, 2007**).

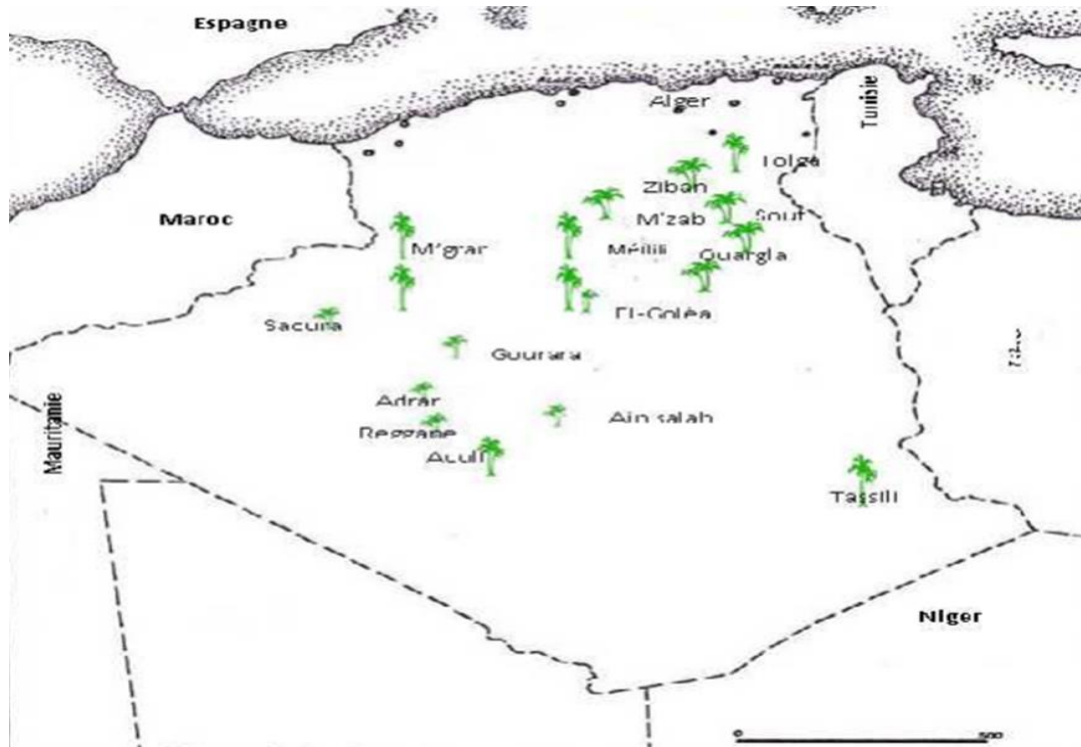
Selon **Dollé (1988)**, dans l'appellation « oasis » se cache en fait une diversité de situation en relation avec le facteur des ressources hydriques (disponibilité, mode d'accès et valorisation) d'une part et l'hétérogénéité des potentialités agro-écologiques et des conditions socioéconomiques d'autre part.

#### **1. Répartition géographique des oasis en Algérie**

Les oasis d'Algérie représentent la plus grande superficie des oasis du Maghreb, soit environ 93000 hectares. Elles se répartissent principalement entre deux régions: au nord est avec les oasis des Zibans, de l'Oued Righ, El Oued et Ouargla, et au sud ouest avec les oasis du M'zab, du Touat et du Gourara (**Toutain et al., 1988 ; Bouzaher, 1990**).

Les oasis algériennes sont localisées dans 17 wilayas allant du sud de la steppe jusqu'à l'extrême sud : Khenchela, M'sila (Bousaada), Batna (E'Mdoukal), Biskra, El Oued, Tébessa, Ouargla, Djelfa, Laghouat, Ghardaïa, Naâma, El Bayadh, Béchar, Adrar, Illizi, Tindouf, et Tamanrasset et couvrent une superficie d'environ 180.000 ha (**RADDO, 2002**).





**Figure 1.** Carte de répartition de la phoeniciculture en Algérie (Benkhalifa, 1991)

**Tableau 1.** Potentiel Phoenicicole Algérien (CDARS 2015 in Zenkhri, 2017).

Potentiel Phoenicicole Algérien					
WILAYA	Superficie occupée	Deglet nour (Dattes fines)	Ghers et Analogues (Dattes molles)	Degla Beida et Analogues (Dattes sèches)	Total Palmier-dattier
	ha	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre
ADRAR	27 804	0	0	3 733 350	3 733 350
LAGHOUAT	318	10 500	14 160	12 616	37 276
BATNA	193	8 656	9 033	10 977	28 666
BISKRA	42 493	2 612 862	545 626	1 090 812	4 249 300
BECHAR	13 945	0	1 386 738	239 394	1 626 132
TAMANRASSET	7 001	0	0	688 822	688 822
TEBESSA	812	39 000	22 400	0	61 400
DJELFA	100	6 310	2 160	813	9 283

OUARGLA	21 515	1 370 357	989 538	162 800	2 522 695
EL-BAYADH	639	19 820	15 900	28 200	63 920
ILLIZI	1 220	7 727	74 213	43 760	125 700
TINDOUF	434	0	45 206	0	45 206
EL-OUED	36 317	2 422 411	703 835	618 937	3 745 183
KHENCHELA	766	51 200	61 300	11 542	124 042
NAAMA	506	1 790	48 810	0	50 600
GHARDAIA	10 632	521 750	219 670	483 390	1 224 810
TOTAL ALGERIE	164 695	7 072 383	4 138 589	7 125 413	18 336 385
Ensemble des 10 wilayate sahariennes	161 679	6 945 607	3 978 986	7 073 881	17 998 474

Les palmeraies traditionnelles constituent 273 oasis centrales des 09 wilayates des régions sahariennes dont les contraintes sont presque identiques pour l'ensemble des régions naturelles sahariennes (**Tab.1**). L'ensemble des oasis totalisant une superficie de 96 775 ha ce qui représente environ 60% du patrimoine phoenicicole. Le système oasien traditionnel est dominé par la phoeniciculture, qui, en plus de sa production dattier, offre un milieu favorable à une polyculture vivrière menée en intercalaire (sous palmiers), dont la superficie est estimée à 29 611 ha, en association avec un élevage caprin et ovin de type familial (**Zenkri, 2017**).

## 2. Systèmes de culture dans les oasis algériennes

La situation actuelle de l'agriculture saharienne se caractérise par la présence de plusieurs systèmes de culture : la phoeniciculture, les cultures maraichères, industrielles, condimentaires, les céréales à paille et la production animale (**Zenkri, 2017**).

L'agriculture dans les zones sahariennes de l'Algérie est caractérisée par la prédominance d'un mode d'exploitation de type oasien, associant au palmier dattier diverses cultures intercalaires en étages : arboriculture fruitière, maraîchage, les fourrages, les céréales, les arachides et les condiments (**Khène, 2007**).

Le système oasien traditionnel est essentiellement fondé sur la palmeraie, ses vergers et ses cultures maraichères. Il perdure depuis des siècles grâce à une gestion parcimonieuse et durable de la ressource en eau (IGMVSS, 2000).

D'après Jenati (1990), l'oasis phoenicicole constitue un agrosystème très particulier où l'intensification des cultures est imposée par l'exiguïté des parcelles, la rareté de l'eau et le surpeuplement humain. Cette intensification nécessite obligatoirement une association agriculture-élevage- aussi bien, pour un meilleur équilibre des micro-exploitations familiales que pour une augmentation et un maintien de la fertilité du sol. Or, la pratique de l'élevage familial oasien demande la culture de plusieurs espèces fourragères permettant de satisfaire les besoins du cheptel tout au long de l'année

L'agrosystème oasien se caractérise par superposition de trois étages:

- a) Etage supérieur constitué de la phoeniciculture (palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L)
- b) Etage intermédiaire constitué par l'arboriculture (arbres fruitiers).
- c) Etage inférieur constitué par les cultures herbacées.



**Figure 2.** Illustration de système de culture oasien à trois étages dans l'oasis de Moghrar (Benaradj & al, 2020).

### 3. Aspects climatiques des oasis algériennes

La diversité des systèmes de production est la résultante de la conjugaison des conditions physiques et climatiques et des facteurs structurels des exploitations agricoles induisant des formes d'organisation et des logiques de production diverses (Benniou & Brinis, 2006).

Les oasis algériennes se situent sous des latitudes sahariennes entre 17 ° et 35 °. Elles se caractérisent par un climat très chaud et sec en été, doux en hiver. La saison sèche peut durer jusqu'à 10 mois ce qui implique une obligation d'apport d'eau pour les cultures à mettre en place (**Moulai et Yahaya, 2020**).

Les palmeraies commencent bien avant la zone saharienne, puisque on les retrouve au niveau de la zone steppique, dans une bande de transition encadrée au nord par l'isohyète 200 mm et 100 mm au sud. Ces palmerais, peuplés des cultivars peu intéressants (**Dihmani et Bahmid, 2018**).

#### **4. Les différents types d'oasis en Algérie**

Le type d'oasis est déterminé selon :

- la nature de l'exploitation de la ressource en eau, de la nature du sol et de sa topographie (**Zella et Smadhi, 2006**) ;
- la diversité des zones naturelles de leur implantation (**Ababsa, 1997**)
- la situation géographique (**Moulai et Yahaya, 2019**).

D'après **Moulai et Yahaya (2019)**, les oasis sont classées en deux catégories : les oasis de dunes et les oasis de montagne.

##### **4.1. Les oasis de dunes :**

On les trouve dans les grandes formations dunaires du Sahara, on distingue 4 types d'après le type d'exploitation, la ressource en eau, la nature du sol et la topographie :

- L'oasis située dans les dépressions de l'erg : l'eau d'irrigation est extraite de la nappe phréatique par puits et forage (oasis d'Ouargla).
- L'oasis située dans des Ghouts : l'eau d'irrigation est puisée par capillarité (oasis d'El-Oued).
- L'oasis fluviale : approvisionnée en eau des oueds (oasis du Ghoufi, du M'Zab et de Béchar) ;
- L'oasis de dépression : alimentée en eau par les foggaras (oasis du Touat, Gouarrara et Tidikelt).

##### **4.2. Les oasis de montagne et d'altitude :**

Aux confins du désert du Sahara et des montagnes, dans de profondes vallées. Ils sont essentiellement répartis sous forme d'oasis locales dans les vallées sèches, à proximité des sources d'eau et là où la nappe phréatique est peu profonde.

Parmi ces oasis on trouve : Naâma (Moghrar, Tiout et Asla), El-Bayadh (Brézina, Boussemgoun), Laghouat, Biskra (El-Kantara), Batna (Ghoufi) et l'oasis de Tébessa (Negrin).

### 5. La place de l'arboriculture dans les agrosystèmes oasiens

L'intérêt est de connaître la diversité des systèmes de production est de comprendre les spécificités de l'activité agricole dans une région et d'en saisir la dynamique d'ensemble, afin de remédier aux dysfonctionnements et de promouvoir un développement harmonieux. Une telle approche permet d'établir une typologie des exploitations, sur la base d'un diagnostic précis et de mieux cibler les actions nécessaires à leur développement (**Gafsi, M. 2017**).

Les arbres présentent de véritables sources de produits ligneux et non ligneux indispensables à la subsistance quotidienne des populations, significatifs pour l'économie locale et nationale et inestimables pour la conservation de la diversité biologique (**Bellefontaine et al., 2001**). L'arboriculture assure plusieurs fonctions sur le plan social, économique et écologique pour améliorer la qualité de vie de la population, le soutien de l'économie et la protection de l'environnement.

### 6. Caractères morphologiques et exigences pédoclimatiques des arbres fruitières

	Description morphologique	Exigences pédoclimatiques
<b>Abricotier</b>	-un arbre, à 4 à 5 de haut, de l'écorce brun rougeâtre, à port assez étalé -Les feuilles, alternes, les limbes sont de forme elliptique cordiforme, à extrémité crénelé denté -Les fleurs sont blanches ou rose pâle et plus grandes -Le fruit est une drupe comestible à peau veloutée, à couleur jaune orangé, de forme globuleuse. Le noyau comporte une amande douce ou amère, attaché à la chair	-exige des sols perméables, à structure excellent Il exige les terrains chauds et drainés bien tolérant aux situations alcalines mais aux concentrations élevées en sel L'espèce est exigeante en lumière la durée d'ensoleillement est très importante pour cette culture thermophile ; elle doit être supérieur à 200 heures/mois ( <b>ITAF</b> ) Les besoins de L'abricotier en eau sont de l'ordre de 300 - 400 mm, ces besoins varie suivant le climat, le sol et la composition chimique de l'eau C'est un arbre qui tolère bien la sécheresse ( <b>Ouahdi, 2011</b> ). L'abricotier s'adapte bien aux altitudes allant parfois jusqu'à 800 à 1000m
<b>Pêcher</b>	-Tronc à hauteur variant entre 3 à 7 mètres, large au sommet,	Les sols perméables et aérés lui sont favorables ( <b>Mamouni, 2006</b> ).

	<p>généralement sans tronc central Son écorce est sombre et lisse, et pour les vieux arbres elle est brune brun rougeâtre -Les feuilles sont de couleur verte, caduques alternées, qui libèrent une odeur d'amande -Les fleurs apparaissent avant les feuilles (sous forme de boutons de formes coniques ou obtuses). Elles sont hermaphrodites à cinq pétales comportant entre 20 et 25 étamines. La couleur change du blanc, au rose et au rougeâtre -Le fruit est une drupe charnue de forme globulaire. Il est caractérisé par une cavité abrupte bien distincte, et un apex avec un mucron. La couleur du fruit diffère du blanc verdâtre à jaune-orange, et parfois rouge sur les côtés exposés au soleil. Le fruit a une forme elliptique ovoïde des fois plate avec un noyau aromatique et amère. <b>(Zaghdoudi, 2015).</b></p>	<p>- Cultivé dans les régions tempérées chaudes et subtropicales du globe. - un arbre très héliophile, le bon éclaircissement est obligatoire aux diverses étapes de cycle biologique, à savoir, la pollinisation, la fécondation et la nouaison ; la coloration de l'épiderme des fruits et la qualité gustative ; la croissance des rameaux, la morphogénèse des bourgeons et en particulier des bourgeons floraux <b>(Vidaud et al., 1987).</b></p>
<p><b>Pommier</b></p>	<p>Un arbre fruitier hermaphrodite. Il peut atteindre 2 à 16 mètres. La feuille de pommier est caduque, simple, à limbe denté et à disposition alterne. Les fleurs sont de couleur blanche. La pomme est composée d'un réceptacle floral et considérée comme un faux fruit.</p>	<p>Le pommier s'adapte dans un pH élevé (8 - 8,5) et au calcaire actif <b>(Trillot et al., 2002).</b> Hiver assez frais c'est un facteur pour la levée de dormance. L'hiver froid et les précipitations réglementaire assurent les conditions climatiques favorables pour la production de pommes de qualité et de couleur extrême. Il existe des variétés cultivées dans les zones à hiver doux parce que ces variétés ont des faibles besoins en froid. Les gelées sont un facteur limitant dans les zones montagneuse <b>(Oukabli, 2004).</b></p>
<p><b>Palmier dattier</b></p>	<p>Le stipe contient des faisceaux libéro-ligneux. Il a un bourgeon terminal simple ou une zone de croissance en longueur. Le stipe est souvent couvert de cicatrices de vieux palmiers. Le système racinaire très développé se compose d'une racine pivotante temporaire unique</p>	<p>Le palmier dattier est une plante qui aime le soleil, la lumière assure la maturation des fruits, avec une température, qui doit être supérieure à 30°C <b>(Anonyme, 1993).</b> Les palmiers dattiers sont également des espèces thermophiles, et leur activité</p>

	<p>et de racines secondaires minces. Les palmes (djérid) sont insérées en spirale très serrée dans le stipe constituant de trois gaines pétiolées développées (cornaf). le palmier dattier est une espèce dioïque : il existe des plantes mâles (Dhokkar) et des plantes femelles (Nakhla). (TONOLLI et GALLOUIN, 2013)</p>	<p>végétative se manifeste entre 7 et 10°C. La floraison intervient après des périodes fraîches ou froides (Djerbi, 1994. In : Bencheikh 2011). Une faible humidité de l'air arrête le processus de fertilisation, provoquant le dessèchement des dattes pendant la phase de maturation et une humidité élevée provoque la pourriture des inflorescences et des dattes. (Munier, 1973. In : Bencheikh, 2011). Les palmiers poussent dans une grande variété de sols (Anonyme, 1993). Les palmiers dattiers s'adaptent à tous les sols, les plus légers étant les meilleurs (Toutain, 1979. In : Bendaoud, 2012)</p>
<b>Poirier</b>	<p>Un arbre de taille moyenne, il peut atteindre 10 à 15m de haut. Les feuilles sont de forme ovale avec des marges dentelées et des pétioles aussi longs que les feuilles.</p>	<p>Supporte des températures assez basses de l'ordre de -20°C. Il a besoin d'un sol perméable et préfère un sol moyennement lourd, riche en nutriments, bien humide et pauvre en calcaire.</p>
<b>Grenadier</b>	<p>Le grenadier est un petit arbrisseau qui Peut atteindre une hauteur de 6 m. Ses fleurs rouge vif mesurent 3 cm de diamètre. La grenade est une grosse baie ronde, de la taille d'une grosse orange, avec une écorce dure et coriace, de couleur rouge ou beige. (Chanes SANAA. 2013). Les feuilles sont caduques, opposées et ovales de couleur vert brillant. (Botino, 2015)</p>	<p>Supporter des températures extrêmes de -10 à +40°C. Le grenadier a besoin d'une petite dose de froid en hiver (Haddioui, 2012). Les grenadiers doivent être placés en plein soleil pour utiliser un maximum de lumière et de chaleur. Il s'adapte à une large gamme de sols et tolère les sols acides, alcalins, calcaires (WALD, 2009).</p>
<b>Figuier</b>	<p>Les figuiers sont des arbustes (4-5m) ou de petits arbres (8-10m). Les troncs et les grosses branches sont tordus et recouverts d'une écorce lisse grise claire (TONOLLI et GALLOUIN, 2013). Les fleurs sont petites et regroupées en inflorescences et sont hermaphrodites (Bouqid ,2012).</p>	<p>Le figuier est moins exigeant et s'adapte à tout type de sol. Il préfère le calcaire, et il est idéal pour les sols acides (Belaid, 2017). Il nécessite 600 à 700 mm de précipitations (Rebour, 1968). Les figuiers adultes sont rustiques et peuvent supporter des températures très basses allant jusqu'à -17 °C (Belaid, 2017)</p>

<p><b>L'olivier</b></p>	<p>Le tronc est lisse et de couleur gris-vert. Les fleurs sont petites, regroupées en inflorescences et hermaphrodites (Haouane, 2012). La forme du fruit peut être sphérique, ovale ou allongée. La longueur du fruit et la longueur du noyau sont les traits les plus héréditaires (Fantanazza et Baldini, 1990).</p>	<p>L'olivier peut supporter des températures autour de -8°C et n'est pas sensible aux températures élevées. Les oliviers sont préoccupés par les niveaux élevés d'humidité de l'air, qui empêchent leur culture dans les zones côtières (Saad, 2009). Avec moins de 350 mm de précipitations, la culture sans irrigation a peu de chances d'être économiquement rentable. L'olivier s'adapte à tous les types de sols sauf les sols lourds, denses, humides ou mal drainés. Les sols calcaires avec un pH allant jusqu'à 8,5 peuvent convenir (ITAF)</p>
<p><b>La vigne</b></p>	<p>Plante grimpante vivace à croissance erratique (THIS et al., 1997). Les feuilles de la vigne ont cinq nervures principales qui commencent à la pointe du pétiole. Les fleurs sont regroupées en inflorescences : Selon la variété et l'environnement. (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998). Le fruit d'un raisin est une baie charnue. (GOMEZ, 2009).</p>	<p>Les vignes préfèrent les climats semi-arides et subtropicaux. une atmosphère sèche, des températures modérément chaudes (15 à 40°C) et un fort ensoleillement sont nécessaires. La vigne s'adapte à une large gamme de sols. Le pH doit être entre 6,5 à 7,5 avec une faible salinité. La consommation d'eau est estimée à 400 à 500 mm. Lors de la floraison et de la nouaison (Fiche Technique Viticulture Marocaine, 2016).</p>



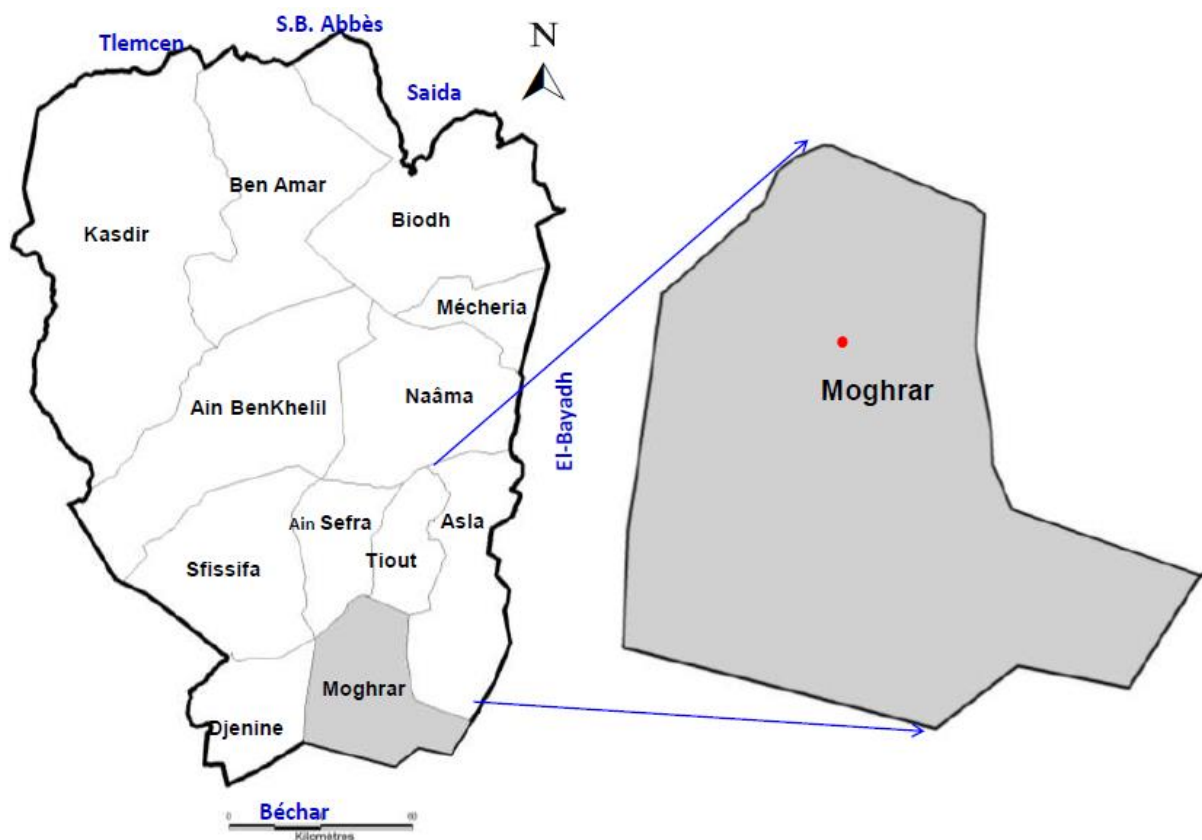
## Chapitre II :

### Caractérisation du milieu biophysique de la zone d'étude « Moghrar »

#### 1. Situation géographique :

L'oasis de Moghrar est limitée au nord par Djebel Bou Amoud (1 692 m) et Djebel Cheracher (1 726 m), Djebel Boulerhad (1 690 m) à l'est et Djebel au sud-est. Elheimer (1 337 m). Au sud est Djebel Touzamet (1 370 m) la limite du sud. Entourés d'immenses glaciers et d'altitudes variant entre 500 et 1 000 mètres, ces djebels sont drainés par un réseau hydrologique dense (Griffes de la Vallée) reliant les canaux d'El Rhoubia, qui font partie de la commune de Moghrar.

Les deux oasis de Moghrar (Foukani et Tahtani), sont concentrées dans le massif des Ksour et ses regs, hamadas (plateaux rocheux) et vallées fluviales plus ou moins asséchées. Ils sont situés dans la partie sud de la province de Naama, à environ 200 kilomètres au nord-est de Bechar (Fig.3).



**Figure 3.** Situation géographique de Moghrar dans la wilaya de Naâma

## 2. Caractérisation du milieu biophysique de la région de Moghrar :

### 2.1. Cadre socio-économique

La commune de Moghrar relève géographiquement de l'Atlas saharien, à climat saharien et a vocation agro – pastorale.

#### 2.1.a) Population :

La détermination de la population et son analyse permet de connaître les caractéristiques démographiques de commune, mesurer le degré de satisfaction des besoins socio-économiques des citoyens et faire une planification socio-économique raisonnable et fondée.

**Tableau 2.** Evolution de la population de la commune de Moghrar entre 2013 et 2020 (DPSB, 2020)

Année	Population (Nombre d'habitants)
<b>2013</b>	4 624
<b>2014</b>	4 643
<b>2015</b>	4 669
<b>2016</b>	4 653
<b>2017</b>	4 672
<b>2018</b>	4 707
<b>2019</b>	4 756
<b>2020</b>	4 791

Le rythme de croissance de la population locale est caractérisé par une faible croissance durant les dernières années notant qu'il n'y a pas eu de taux de croissance important au cours des sept dernières années, ce qui indique que la population a quitté cette zone par manque de bases de vie et opportunité de travail.

#### 2.1.b) Agricultures et élevages

##### 2.1.b.1) Production végétale

**Tableau 3.** Répartition des terres agricoles (Ha) dans la commune de Moghrar (**DBSB, 2020**)

Spéculation	Cultures	Superficie (Ha)	Total (Ha)
<b>Surface Agricole Utile (S.A.U)</b>	Cultures herbacées	115	844
	Terres au repos	441	
	Arboriculture et vignoble	288	
<b>Terres improductives</b>			5
<b>Pacage et parcours</b>			140 340
<b>Total</b>			<b>141 189</b>

Sur une superficie totale de **141 189** ha de la commune de Moghrar :

- Les terrains incultes et les parcours représentent une superficie très importante avec 140 340 ha soit 95% de la superficie totale.
- La superficie agricole utile (SAU) représente 844ha soit 0.8% de la superficie totale de la commune et 0.9% de la superficie agricole totale (SAT).
- Les terrains irrigués représentent 422 ha soit 0.6% de la superficie totale

**Tableau 4.** Répartition de la production végétale dans la commune Moghrar (DBSB, 2020)

Spéculation	Superficie (Ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
Céréales d'hiver	31	384	12,57
Culture maraichère	88	13 448	152,82
Fourrage artificiel	25	<b>4 663</b>	<b>186,52</b>
Arboriculture	145	145	<b>22,80</b>
Phoeniculture	144	29 480 pieds	4 493

La répartition des terres agricoles par type de spéculation, fait apparaître que :

- les cultures fourragères occupent 31 ha de la superficie agricole.
- les cultures maraîchères avec 88 ha.
- L'arboriculture représentent 145 ha

La production fruitière est peu importante Moghrar

**Tableau 5.** Principales arbres fruitiers dans commune de Moghrar (DSA, 2021)

Espèces	Superficie (ha)	Nombre de plants	Production obtenue	Rendement (q/ha)
Pommier	22.50	7359	903	38
Poirier	72	19800	2494	35
Cognassier	21.25	5312	756	36
Grenadier	81.50	26907	3650	50
Abricotier	210.25	42387	9856	51
Pêcher	21.75	4838	362	29.5
Prunier	5.25	1231	15	30
Figuier	103	24950	2275	25
Pistachier	6.5	700	0	0
Oliviers	2066	/	/	/
Palmiers dattiers	253.30	29 480	4 493	/
Agrumes	2.60	/	/	/

### 2.1.b.2) Production animale

La production animale occupe une position secondaire par rapport à la production végétale. Les conditions écologiques ne permettent pas un développement intensif de l'élevage, que lorsqu'il est associé à une production fourragère.

La commune dispose d'un cheptel évalué de plus de 40 367 têtes. La répartition de l'élevage par espèce fait apparaître la prédominance des ovins avec 35 409 têtes, soit plus 90% du cheptel.

**Tableau 6.** Répartition du cheptel dans la commune de moghrar (DBSB, 2020, DSA, 2020)

Cheptel	Nombre de têtes
Ovin	35 409
Bovin	258
Caprin	916
Camelin	468
<b>Total</b>	<b>40 367</b>

Dans ce tableau, nous remarquons que les ovins occupent une place importante en représentant près de 35 409 têtes car ils sont la très adaptée aux conditions de la région. L'élevage ovin est conduit sa majorité en oasis, pratiquée généralement en élevage familial, contribuent à la satisfaction des besoins en lait de la population locale, les bovins et les caprins représentent respectivement 916 têtes et 258 têtes (DBSB, 2020).

## 2.2. Cadre Géologique :

Sur le plan géologique, la région de Moghrar est caractérisée par un substrat de type Jurassique supérieur (DGF, 2003) (Figure 4).

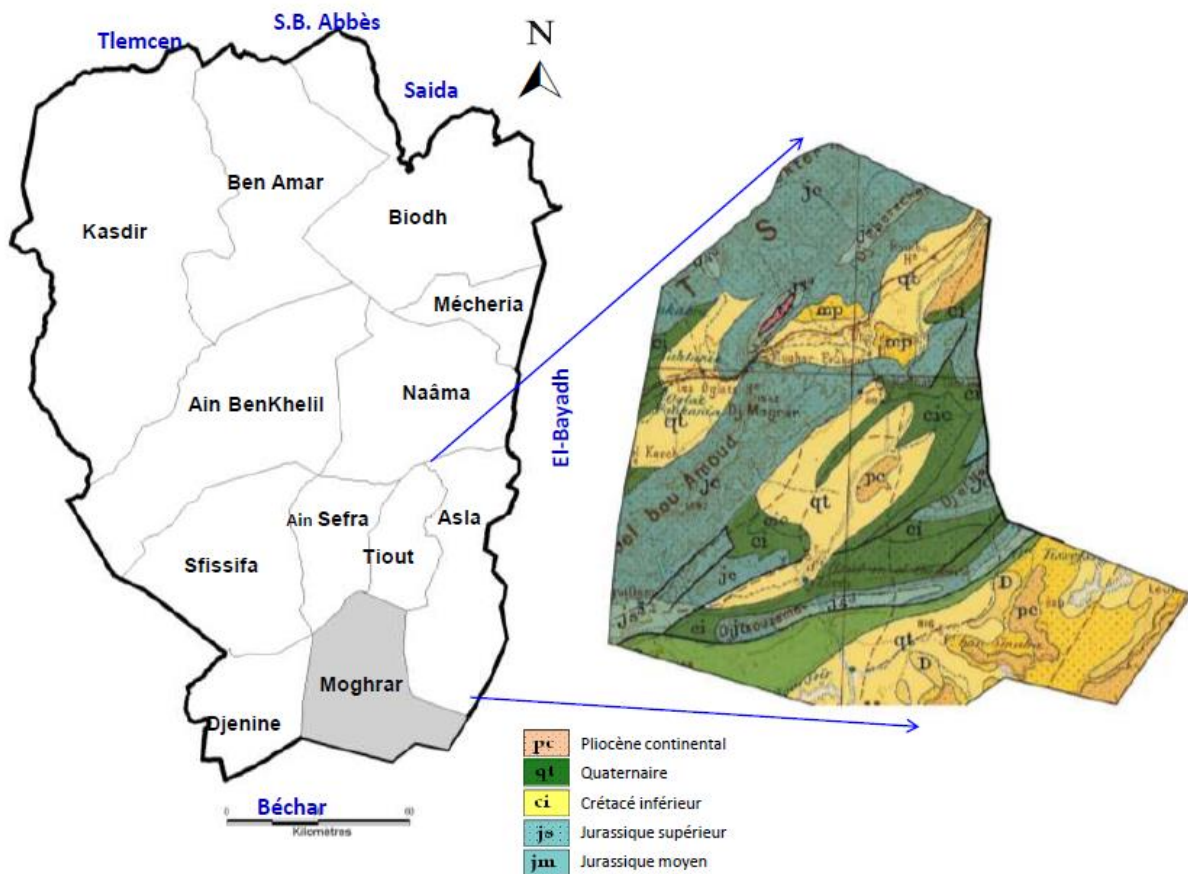


Figure 4. Carte géologique de Moghrar

## 2.3. Cadre Pédologique

Les sols sont principalement constitués de grès altéré, de roches mères riches ou de calcaire du massif environnant. Ces sols sont généralement peu profonds et pauvres en matière organique. En revanche, les sols en zones d'accumulation et de dispersion offrent un meilleur potentiel d'aménagement du territoire (DGF, 2003).

## 2.6 Cadre biologique :

La région de Moghrar est représentée par une biodiversité importante, des types de zones humides qui existent dans les hautes terres et la voie permettant l'agriculture dans le désert du Sahara

La végétation autour de la palmeraie est steppique, la principale steppe saharienne repose sur l'Alfa (*Stipa tenacissima*) sur les pentes et les crêtes de Remt (*Hammada scoparia*) et djebels.

Les zones sableuses sont dominées par *Hammada schmittiana*, et les vallées sableuses sont dominées par *Retama retam*, *Ziziphus lotus* et *Thymelaea microphylla*. Les thalwegs des rivières asséchées sont colonisés par le *Gymnocarpos decander* et *l'Anabasis aretioides* sur quelques pieds. D'autre part, les rives des grandes vallées fluviales sont occupées par des plantes gypso-halophiles, dans lesquelles les couches d'arbres poussent le tamarin rouge, le solanum, l'astragale, etc. A noter également la présence des espèces protégées Betoum (*Pistacia atlantica*) (DGF, 2003).

## 2.7. Cadre Climatique

La connaissance du climat est l'élément fondamental pour décrire le milieu. C'est un facteur déterminant pour le développement des arbres fruitiers, de la formation et de l'évolution des sols.

Pour les données climatiques, nous nous sommes référés à la station météorologique de Ain Sefra, c'est la plus proche de la zone d'étude (Moghrar) et il se ressemblent en terme d'indices climatiques (Tableau 8).

### 2.7.1. Présentation de la station météorologique de référence

Sur le plan biogéographique, la région d'étude appartient à la zone méditerranéenne, au secteur de de l'Atlas saharien selon les subdivisions du Quézel et Santa (1962).

**Tableau 7.** La station météorologique de référence

Stations	Latitude	Longitude	Altitude
Ain Sefra	32°45' N	00°36' W	1058
<i>Source ONM</i>			

Cette étude du climat et bioclimat se base sur le traitement automatisé de plusieurs matrices de données relatives des données climatiques durant la période de 30 ans (1991-2021).

### 2.7.2. Présentation des données climatiques :

#### 2.7.2.1. La pluviométrie :

La répartition de la moyenne mensuelle des précipitations des pluies durant la période (1991 à 2021), est présentée comme suit :

**Tableau 8.** Répartition des précipitations moyenne mensuelles (mm) durant la période (1991 à 2021) (ONM, 1991-2021)

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
18,4	8.47	20,5	16.78	18.12	8.11	3.21	13.49	21.78	30.55	20.74	10.13

D'après le tableau 8, on remarque pour la station de Ain Sefra enregistre un minimum pluviométrique de 3.21 mm dans le mois de Juillet et un maximum au mois d'octobre d'ordre 30.55 mm

### 2.7.2.2. Températures :

**Tableau 9.** Les températures moyennes mensuelles (°C) durant la période (1991-2021) (ONM, 1991-2021)

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
m(°C)	1,43	3.09	6.11	9,72	17.51	18.1	22.24	21.89	15.26	14.34	10.68	6.48
M(°C)	14.62	13,87	20.02	24.71	28,46	34.33	38,74	37.44	32.13	26.49	17.07	13.57
T Moy(°C)	8.02	8.48	13.06	16,53	22.98	26,21	30.49	29.66	23.69	20.41	13.87	10.02

Avec ces données de tableau 9 nous faisons ressortir que les températures moyennes les plus basses s'enregistrent au mois de Janvier pour, tandis que les moyennes les plus élevées s'enregistrent en mois de Juillet.

**Tableau 10.** Valeurs des températures et pluviométrie moyennes (1991 à 2021)

Paramètre	M (°C)	m M (°C)	P (mm)
Ain Séfra	38.74	1.43	190

### 2.7.3. Calcul des différents paramètres climatiques

#### 2.7.3.1. Calcul de l'indice d'aridité de Martonne :

$$I = P/T + 10.$$

Où P : Pluviosité moyenne annuelle, T= Température moyenne annuelle (°c).

Plus l'indice est faible plus le climat est aride, et plus l'indice est grand plus le climat est humide

**Tableau 11.** Indice d'aridité de de Mortonne de la station d'Ain Séfra

Station	Indice	Type de climat
Ain Sefra	6.64	Climat désertique

D'après le tableau 11, on constate que la station de Ain Sefra se situe dans un climat désertique.

### 2.7.3.2. Calcul de l'indice de sécheresse estivale :

Selon Emberger (1955), l'indice de sécheresse estivale (I.e) est le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales (P.E) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » (°C).

$$I.e = P.E/M$$

**Tableau 12.** Indice de sécheresse estivale (1991-2021)

Station	P.E (mm)	M (°C)	I.e
Ain sefra	24.81	38.74	0.64

Il ressort du tableau 12, que l'indice de sécheresse calculé est inférieur à 5, ce qui indique selon la grille de **Daget (1977)** l'appartenance de région d'Ain-Sefra au climat méditerranéen à sécheresse estivale bien marquée

### 2.7.3.3. Calcul de la continentalité thermique

Le calcul de la continentalité thermique selon la méthode de Debrach (1953 in Alcaraz, 1982), il est possible de distinguer quatre types des climats :

	M-m	Type de climat
1	$M-m < 15^{\circ}\text{C}$	Climat insulaire
2	$15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$	Climat littoral
3	$25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$	Climat semi-continental
4	$M-m > 35^{\circ}\text{C}$	Climat continental

**Tableau 13.** Indice de continentalité de la station d'Ain Séfra durant la période (1991-2021)

Station	M °C	m °C	(M-m) °C	Type de climat
Ain sefra	38.74	1.43	37.31	Continental

D'après la classification mentionnée si dessus on confirme qu'au niveau du territoire de Ain Sefra subit des influences continentales

### 2.7.3.4. Régime saisonnier :

Le régime saisonnier présente la variation saisonnière : la somme de la pluviométrie saisonnière d'Hiver, Printemps, Eté et d'Automne.

**Tableau 14.** Régime saisonnier des précipitations d'Ain Sefra durant la période (1991-2021)

Station	Eté	Automne	Hiver	printemps	Régime
Ain sefra	24.81	73.07	37	55.4	APHE



### 2.7.4. Synthèse climatique :

Plusieurs méthodes et indices ont été utilisés dans la classification climatique de la région méditerranéenne parmi lesquelles la méthode de BAGNOULS et GAUSSEN (1953-1957) et celle d'Emberger (1955).

**2.7.4.1. Le quotient pluviothermique :** Le quotient d'Emberger est spécifique du climat méditerranéen. Le quotient  $Q_2$  a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = [2000P / M^2 - m^2]$$

Où :  $Q_2$  : le quotient pluviothermique,

P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm),

M : la moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en en Kelvin,

m : la moyenne des maxima thermiques du mois le plus froid en en Kelvin,

$M + m / 2$  : température moyenne mensuelle,  $M - m$  : l'amplitude thermique,

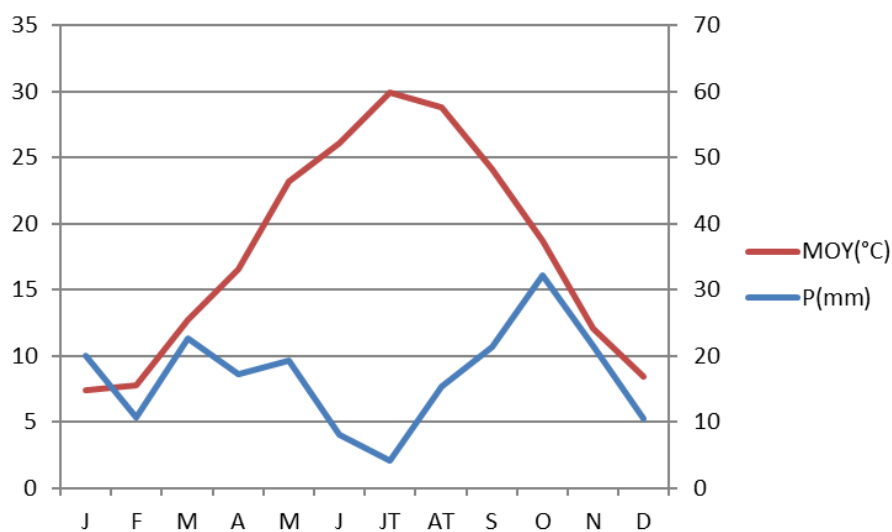
La valeur  $(M + m)/2$  du fait de son expression en degrés Kelvin

**Tableau 15.** Valeur de  $Q_2$  et étages bioclimatiques

Station	P (mm)	M (°C)	m (°C)	$Q_2$	Etage bioclimatique
Ain sefra	190	38.74	1.43	21.12	Aride inférieur à Hiver frais

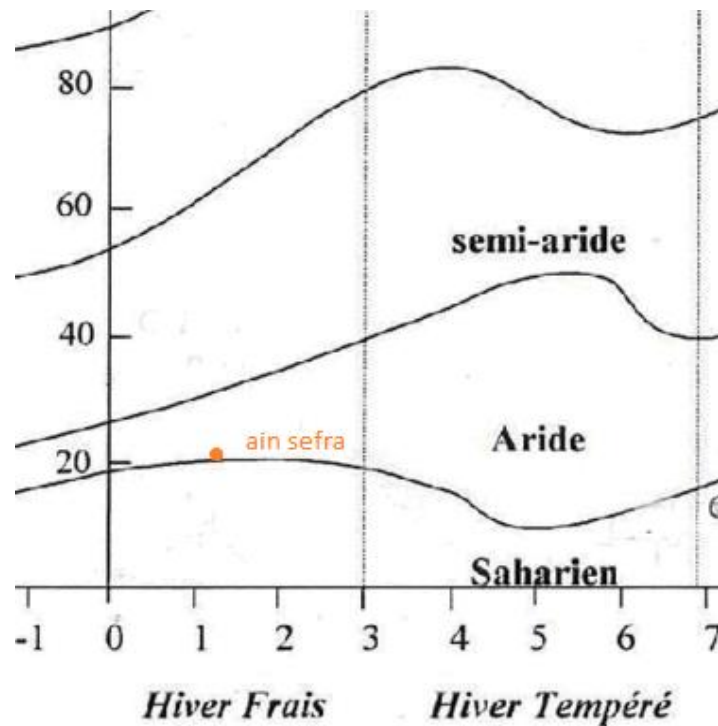
### 2.7.4.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен permettent de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations. À ce sujet, Emberger précise : « un climat peut être météorologiquement méditerranéen, possédant la courbe pluviométrique méditerranéenne caractéristique, sans l'être écologiquement ni biologiquement, si la sécheresse estivale n'est pas accentuée » (Figure 5)



**Figure 5.** Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN station Ain Sefra

Cette allure du diagramme permet de constater que la période sèche s'étale le long de l'année, ce qui confirme l'intensité de sécheresse qui est très importante.



**Figure 6.** Climagramme d'EMBERGER

Le climat de Moghrar est saharien aride avec des hivers froids et des vents fréquents du sud-ouest au nord-est qui sont importants (Figure 6), surtout en hiver et au printemps, avec 20 à 40 jours de vents sirocco par an en été. La saison des pluies dure 3 mois, la pluviométrie moyenne annuelle est de 140-180 mm, la température moyenne annuelle est de 18,5 °C, la température la plus élevée en juillet et août est de 36,3 °C à 39 °C et la température la plus basse est de -0 °C à 2 °C en décembre et janvier (DGF, 2003 ; Benaradj et *al.*, 2015 ; Boucherit, 2018).

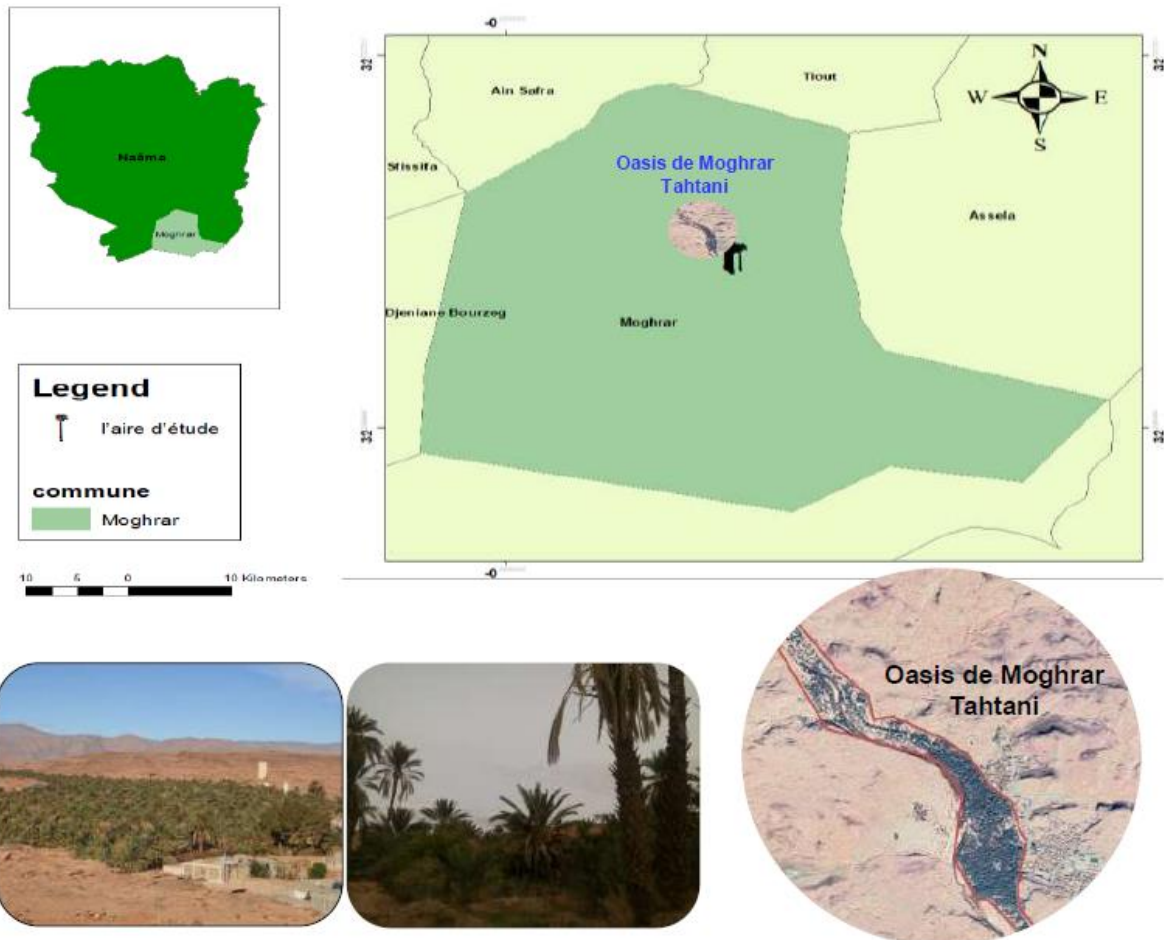
## *Matériels & Méthodes*

## Chapitre III :

### Matériel & Méthodes

#### 1. Délimitation de l'aire d'étude

L'aire d'étude c'est L'oasis de Moghrar Tahtani, se localisent dans les Monts des Ksour sont caractérisé par les regs, les hamadas et les oueds plus ou moins secs. Elle situe dans l'est de la commune de Moghrar de wilaya de Naama. Le choix des vergers est réalisé an long de l'oasis (Figure7).



**Figure 7.** Situation géographique de la zone d'étude « Oasis de Moghrar Tahtani » (Rahou, 2022)

## **2. Approche méthodologique**

La présente étude est une contribution à la prospection et l'inventaire de l'agro diversité représenté par les espèces arboricoles cultivées dans l'oasis de Moghrar, le système de conduite et les pratiques culturales et les différentes variétés existantes. L'étude est basée sur la réalisation d'enquêtes auprès des agriculteurs et des paysans.

### **2.1. Recherche documentaire**

C'est la première étape. Cependant, les enquêtes sont conduites auprès des agriculteurs et ceux qui sont compétents dans ce domaine. La plupart des enquêtés sont âgés mais ils représentent une importante source d'informations et ils sont les dépositaires d'un grand savoir-faire en agriculture oasienne. Ainsi, des informations nécessaires et très utiles sont recueillies pour notre étude au niveau des institutions et organisations liées au domaine agricole : la DSA de Naâma (Direction des Services Agricoles), DPSB de Naâma (Direction des Politiques et Synthèses Budgétaires).

### **2.2. Enquête prospective**

Nous avons mené plusieurs enquêtes prospectives à travers la zone d'étude, pour cela, un certain nombre de déplacements nous a permis de vérifier la pertinence des informations collectées. Par la suite, nous avons décidé d'axer notre travail sur la phoeniciculture et l'arboriculture dans l'oasis de Moghrar Tahtani.

### **2.3. Le choix des paysans et des vergers :**

Le choix des paysans et des vergers prospectés a été effectué en participation avec des guides et des gens de terrain. Une enquête a été réalisée en utilisant un échantillon assez large d'agriculteurs bien répartis au niveau des plusieurs zones dans l'oasis. Dans ce cas, plusieurs problèmes ont été constatés, surtout en ce qui concerne l'interrogation des agriculteurs qui ne manifestent pas à bien donner des informations suffisantes.

### **2.4. Enquêtes sur terrain :**

Une enquête a été menée sur le terrain pour observer l'état des cultivars locaux de l'arboriculture fruitière et la phoeniciculture dans Moghrar Tahtani. Un questionnaire d'enquête a été élaboré en tenant compte des objectifs attendus de l'étude qui concernait :

- ❖ L'âge des agriculteurs
- ❖ Type d'exploitation et la main d'œuvre
- ❖ Surface totale de verger ;
- ❖ Variétés plus abondantes dans le verger ;
- ❖ Variétés de palmiers dattiers

- ❖ Nombre des arbres fruitiers.
- ❖ Source d'eau
- ❖ Techniques culturales utilisées (fertilisation, irrigation...etc.) ;
- ❖ Pratiques agricoles
- ❖ Maladies et ravageurs des arbres ;
- ❖ Type de brise vent

Les différentes enquêtes se terminent généralement par une discussion sur l'état des vergers et le problème des agriculteurs pour ces cultures, les tendances actuelles relatives à la régression ou la disparition de certaines variétés locales dans la commune.

### **2.5. Cartographie de l'arboriculture**

Pour caractériser spatialement l'arboriculture, les photographies aériennes à grande échelle donnent de bons résultats.

Nous avons utilisé deux logiciels pour le traitement :

- Excel pour les traitements des données et création des graphes.
- ArcGIS (10.8) pour l'élaboration des cartes.

Après finalisation de l'inventaire du potentiel fruitier, nous réalisons une cartographie des arbres fruitiers diagnostiqués

Lors de l'inventaire de l'arboriculture sur le terrain dans l'oasis, les arbres fruitiers par espèces peuvent être, géoréférencés (géolocalisés) très précisément par leurs coordonnées X,Y ( GPS).

L'ensemble des données repérées dans l'espace sont identifiées sur une carte, de manière chaque couleur correspond à une espèce et chaque arbre est numéroté.

Ainsi, un tableau de données se rapporte à chaque arbre diagnostiqué et identifiable sur la carte. Cette base de données est réalisée sous forme Excel et peut être exploitable via un logiciel SIG. Le système SIG présente l'avantage de pouvoir réaliser des sélections précises dans la base de données.

## 2.6. Calcul de l'indice de diversité des arbres fruitier dans l'oasis de Moghrar Tahtani

Pour connaître ou mesurer l'agrodiversité des espèces fruitières dans l'oasis de Moghrar tahtani, des analyses statistiques des données collectées sont réalisées par le calcul de l'Indice de Shannon-Weaver (H') et l'indice de diversité de Simpson (D).

**Indice de Shannon-Weaver (H') :**  $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$

**Indice de Simpson :**  $D = \sum p_i^2$

Avec :

$$p_i = n_i / N$$

$n_i$  = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon

$N$  = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon

L'indice de mesure de la biodiversité est un outil qui décrit l'état actuel (**Fullgraff et Reiche., 1992**), fournit des informations sous forme de données simplifiées et facilite l'évaluation des composants à évaluer (**Larsson et al., 2000**). La diversité tient compte non seulement du nombre d'espèces, mais aussi de la répartition des individus au sein de ces espèces.

## *Résultats & Discussion*



## Chapitre VI :

### Résultats & Discussion

#### 1. Description et analyse des vergers :

##### 1.1. Âge des Agriculteurs

Tableau 16. Age des agriculteurs enquêtés

	L'âge	Nombre	Pourcentage (%)
1	[25-45[	4	13.33
2	[45-65[	16	53.33
3	[65-85]	10	33.33
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>

L'âge des agriculteurs enquêtés varie entre 25 et 85 ans : l'âge entre [25-45[ans représente les jeunes agriculteurs, les agriculteurs vieux [45-65[et enfin la catégorie des agriculteurs âgés entre [65-85].

Après ces enquêtes ; en remarquant, la catégorie des agriculteurs vieux domine les autres catégories au taux de 53 %, puis les agriculteurs âgés au taux de 33 % et la valeur la moyenne faible pourcentages représente la catégorie des agriculteurs jeunes 14 %.

La réticence des jeunes à exercer la profession de père et leur conversion à d'autres professions ont affecté la gestion de l'oasis et même le niveau des autorités locales négativement.

##### 1.2. Statut juridique :

Les propriétaires sont des héritiers en commun. La superficie de la propriété et ses faibles revenus imposent un mode d'exploitation par participation agricole, qui apparaissait auparavant comme un mode d'installation qui profite à tous. Or, ce n'est plus le cas à l'heure actuelle à cause de l'émergence des salariés, qui les faisaient jouer. La classe sociale pauvre est celle dont sont issus les agriculteurs pour servir la terre.

### 1.3. Taille des exploitations

La taille de l'exploitation est un facteur qui conditionne le rendement et la viabilité économique de l'exploitation agricole.

**Tableau 17.** Répartition des exploitations en fonction des superficies

	Surface (ha)	Nombre	Pourcentage (%)
<b>1</b>	[0.5-0.6]	21	70
<b>2</b>	[0.7-0.8]	6	20
<b>3</b>	[0.9-1]	3	10
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>

La plupart des vergers sont de petite taille. La surface des vergers se varie entre 0.5 et 1 ha, la surface 0.5 à 0.6 ha la plus abondante dans cette oasis, les autres vergers ; la surface variant entre 0.7 à 1 ha.

La première cause de réduction de la taille des exploitations c'est l'héritage qui affecte les activités agricoles et diminuer le rendement, ce qui conduit vers l'autoconsommation.

La taille faible des exploitations entrave le développement de la production agricole qui sera orientée principalement vers l'autoconsommation, c'est une « agriculture de subsistance ». D'après **Mahmoudi (2014)**, les oasis sont considérées comme traditionnelles, selon leur mode de culture, et sont caractérisées généralement par un grand morcellement et une faible taille. **Romdhane et Abdeladhim (2008)**, indiquent dans le cas des oasis littorales (Sud-est tunisien) que les petits propriétaires, possèdent des exploitations dont la superficie est inférieure à 0,5 hectares, (80% du nombre total des exploitants agricoles), abandonnent de plus en plus leurs parcelles. Le nombre d'héritiers dépasse souvent en moyenne deux personnes, leurs modes d'exploitation s'orientent de la polyculture à la pratique des cultures fourragères associées à une ou deux têtes bovines et parfois à une dizaine des petits animaux en moyenne gardés dans les maisons.

## **2. Moyen de production**

### **2.1. Matériels et méthode de pratique agricoles**

Le matériel agricole est traditionnel, les agriculteurs utilisent des outillages tels que : faucille, râteau, pelle... etc.

Une grande mécanisation moderne ne s'adapte pas dans ces oasis à cause des chemins étroits menant à l'intérieur, et le cher prix nécessaire pour l'assurer.

Les Agriculteurs utilisent souvent les faucille pour la récolte des dattes (**figure 8**).



**Figure 8.** Le récolte de datte (Rahou, 2022)

### **2.2. Fertilisation**

La fertilisation permet d'enrichir le sol par les nutriments organiques et minéraux et maintenir les caractéristiques physico-chimiques du sol. La fertilité du sol dans notre zone d'étude est assurée par l'apport du fumier et les engrais minéraux avec des faible doses. Le fumier est un mélange des excréments des animaux, il provient principalement d'élevages des ovins et des poulets. Les agriculteurs profitent d'élevage personnel ou d'autre pour assurer leurs amendements des vergers. L'utilisation des engrais est très faible, certains agriculteurs utilisent le carrare comme engrais provenant de la combustion des résidus secs de palmier. Les excréments des animaux sont collectés dans des sacs pour transmettre aux vergers (**figure 9**).



**Figure 9.** Fumier des animaux collecté dans des sacs (Rahou, 2022)

### **2.3. Brise vent :**

Les agriculteurs utilisent plusieurs méthodes pour protéger et limiter leur exploitation, notamment : les murs en argile, en palmes sèches, en pierres et en fil de fer.

La technique de palissade est une méthode de conservation du sol contre les différentes érosions par l'utilisation des palmes sèches et les murs en pierre et en argile.

Les brise vent ont un autre intérêt, elles sont utilisées pour protéger les cultures de animaux (l'âne) qui détruit leurs cultures. Toutes les entrées de l'oasis sont fermées par les agriculteurs avec des portes en fer pour prévenir ces animaux d'accéder à l'oasis.

### **2.4. Désherbage :**

Il est bien connu que la présence de mauvaises herbes dans les champs de cultures affecte les rendements et à la qualité de la récolte. La méthode de désherbage la plus courante est le désherbage manuel ou par les différents outils en raison de manque de la mécanisation, il y a une autre méthode, d'arrachage des adventices par les animaux d'élevage (**figure10**).





**Figure 10.** L'arrachage des mauvaises herbes par les ovins (Rahou, 2022)

## **2.5. Système d'irrigation dans l'oasis**

Concerne l'utilisation des différentes méthodes pour combler le déficit en eau d'irrigation et l'ajout des quantités d'eau relativement importantes nécessaires et l'agriculture dans les zones chaudes et sèches. Les sources d'irrigation dans l'oasis est assuré par deux sources : foggara et les puits

### **2.5.1. Foggara**

Le processus d'irrigation des terres de l'oasis se fait par gravité l'eau coule à travers des rainures en pente, qui sont des chemins construits avec des pierres, où l'eau est dirigée à l'intérieur par gravité jusqu'à ce qu'elle devienne sur la surface de la terre. Ce système traditionnel de captage et de canalisation des eaux dans les oasis a survécu depuis des siècles, la foggara offre une eau permanente sans utilisation de matériels de pompage

L'oasis s'alimente par deux foggara (foggara fogania et Ain Sidi Bahoss Lhadj) , le débit de cette source est estimé de 22 l/s , C'est moindre les besoins totaux de l'oasis qui sont de l'ordre 45,14 l/sec.



**Figure 11.** Foggara de Moghrar

### 2.5.2. Les puits :

Les eaux souterraines font une ressource précieuse pour les agriculteurs. L'oasis comporte 55 puits, la source de ces puits c'est la nappe phréatique qui s'alimente par oued Moghrar. Les puits sont entourés avec des pierres pour éviter le colmatage.



**Figure 12.** Quelques puits de l'oasis de Moghrar ( Rahou, 2022)

Les agriculteurs de la zone sise à l'étude demeurent toujours le recours à leurs anciens systèmes d'irrigation, mais il y a d'autre agriculteurs qui utilisent des systèmes moderne.

L'irrigation est traditionnelle par la « Séguia » qui forme un canal de dérivation et de collecte des eaux réalisé en terre ou en pierre agencées permettant d'amener l'eau prise dans



la source d'eau (foggara), ce système nécessite un nettoyage permanent des accumulations de poussière. Quelques agriculteurs pratiquent la submersion comme méthode d'irrigation.

Les vergers qui contiennent des puits ions la possibilité d'utiliser les systèmes modernes dans l'oasis tels que le goutte à goutte et l'irrigation par aspersion.



Figure 13. Les différents systèmes d'irrigation (Moghrar) ( Rahou, 2022)

### 3. Occupation du sol :

Une carte d'occupation du sol représente la couverture bio-physique observée sur la surface de la zone étudiée, elle est confinée à décrire la végétation et les constructions humaines.

La plupart des surfaces sont des parcours, forêts et marquis et des affleurements, les autres surfaces sont des palmerais qui occupe les oasis de Moghrar et des sols nus (Figure 14).

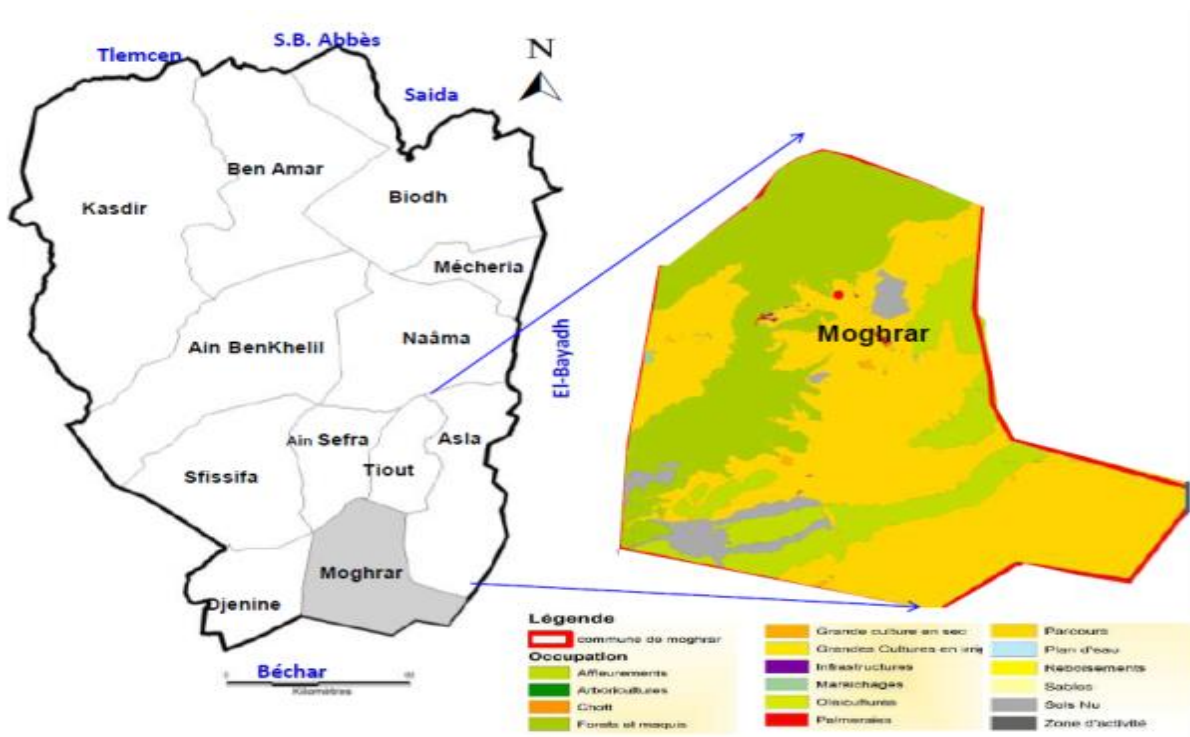


Figure 14. Carte d'occupation du sol de Moghrar (Rahou, 2022)

#### 4. Cadre Hydrographique et hydrologique :

La vallée du Moghrar possède un important bassin versant important qui draine toute la région d'Ain-Sefra, la rivière asséchée du même nom coule vers le sud et rejoint l'oued Rhoubia, qui s'étend vers le sud, formant l'oued Namous avec un autre affluent, l'Oued Smar, beaucoup moins important, rivières asséchées des contreforts des Monts des Ksour au sud. Le débit de surface est important, avec un stockage global de l'eau de 16 l/s (DGF, 2003). Les réseaux hydrographiques sont bien développés (tab 1, Figure.15), dont la gestion des débits fluviaux naturels à grande échelle nécessite une compréhension des conditions environnementales des bassins versants et des bassins fluviaux

Tableau 18. Les classes des oueds avec leur longueur

Classes	Longueur (km)
1	888
2	450
3	170
4	82
5	42
6	39

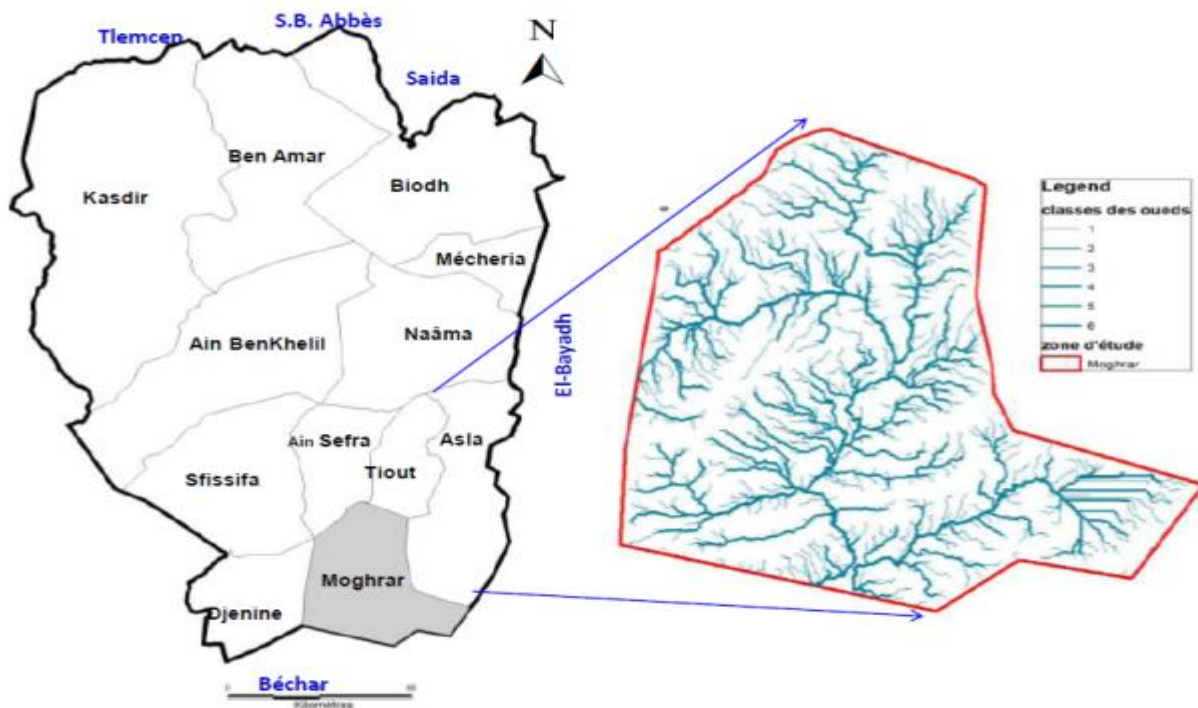


Figure 15. Carte des réseaux hydrographiques de Moghrar (Rahou, 2022)



## 5. Typologie du système de production dans l'oasis de Moghrar

Malgré quelques spécificités liées à la situation géographique, le système de production oasien traditionnel est relativement proche de celui rencontré dans les différentes oasis excitante dans la territoire de Naama (Oasis de Tiout, Moghrar fougani, Moghrar Tahtani, Djeniène), ainsi dans les oasis du sud d'Algérie (Saoura, Souf, Ziban, Righ ....), les oasis marocaines (Tafilalet, Mezguita, Drâa, ) et les oasis tunisienne (Gafsa, Fatnassa Nefta,...)

L'agro-système oasien est relativement homogène, basés sur la combinaison systématique dans l'espace et dans le temps de nombreux systèmes de culture et d'élevage.

Il est typique, très particulier à trois strates (étages).

**-L'étage du palmier dattier (*Phoenix dactylifera. L*)** c'est la première préoccupation dans l'oasis ;

**-L'étage intermédiaire constitué d'arbres fruitiers**, c'est la culture des arbres fruities qui existe avec une forte diversification.

**-L'étage inférieure constituée par les cultures maraichères et les cultures fourragères**

Ce dernier étage des cultures herbacées : Il s'agit d'un niveau inférieur qui est principalement cultivé par des cultures commerciales horticoles et fourragères. Ce sont des cultures fourragères et maraichères destinée principalement à l'autoconsommation. Les produits de ces cultures sont utilisés pour leur propre usage (nourriture et semences) et également pour les marchés locaux dans les moyennes et grandes exploitations. Les aliments de betail sont distribués aux animaux sous forme de concentré ou de mélange, selon le type d'alimentation.

Cet étage contient plusieurs espèces légumières et fourragères (tableau20) :

**Tableau 19.** Cultures herbacées dans l'oasis de Moghrar

Nom commun	<i>Nom scientifique</i>
Carottes	<i>Daucus carota</i>
Navets	<i>Brassica rapa</i>
Piment	<i>Capsicum annum</i>
Oignon	<i>Allium cepa</i>
Ail	<i>Allium sativum</i>
Pomme de terre	<i>Solanum tuberosum</i>

Fève	<i>Vicia faba</i>
Citrouille	<i>Cucurbita maxima</i>
Haricot verte	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Courge	<i>Cucurbita pepo</i>
Persil	<i>Petroselinum crispum</i>
Menthe	<i>Mentha mentha</i>
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>
Vesce-avoine	<i>Avena sativa</i>
Orge	<i>Hordeum vulgare</i>
Blé	<i>Triticum aestivum</i>

## 6. Place de l'arboriculture dans l'oasis de Moghrar

Dans l'oasis de Moghrar Tahtani, l'arboriculture est beaucoup plus diversifiée. La strate arborée est composée par :

- Le palmiers dattier
- Les arbres fruitiers suivants : Figuier, Grenadier, Citronnier, Oranger, Vigne, Mûrier, Abricotier, Pommiers, Pruniers, etc.

### 6.1. Palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera*. L)

En ce qui concerne l'oasis du Moghrar tahtani elle occupe plus de 45 hectares et contient plus de 18 000 pieds de palmier, dont environ 12 000 sont productifs avec un rendement moyen estimé à environ 40 kg par pied et sa production avoisine 4496,4 quintaux. La plupart des palmiers dattiers se caractérisent par le système de roulement au manque de fertilisation, au vieillissement du palmier, au manque d'arrosage et de taille (Al-Zubair).

Moghrar tahtani se caractérise par un climat semi-chaud en été et un peu froid en hiver, ce qui a permis la culture de palmiers fructueux, et il est considéré comme la porte d'entrée de cette culture dans la région sud du côté ouest en Algérie, ce qui a fait il prend le caractère des oasis du sud, et ses fruits sont considérés parmi les meilleure cultivars, malgré leur modeste production.

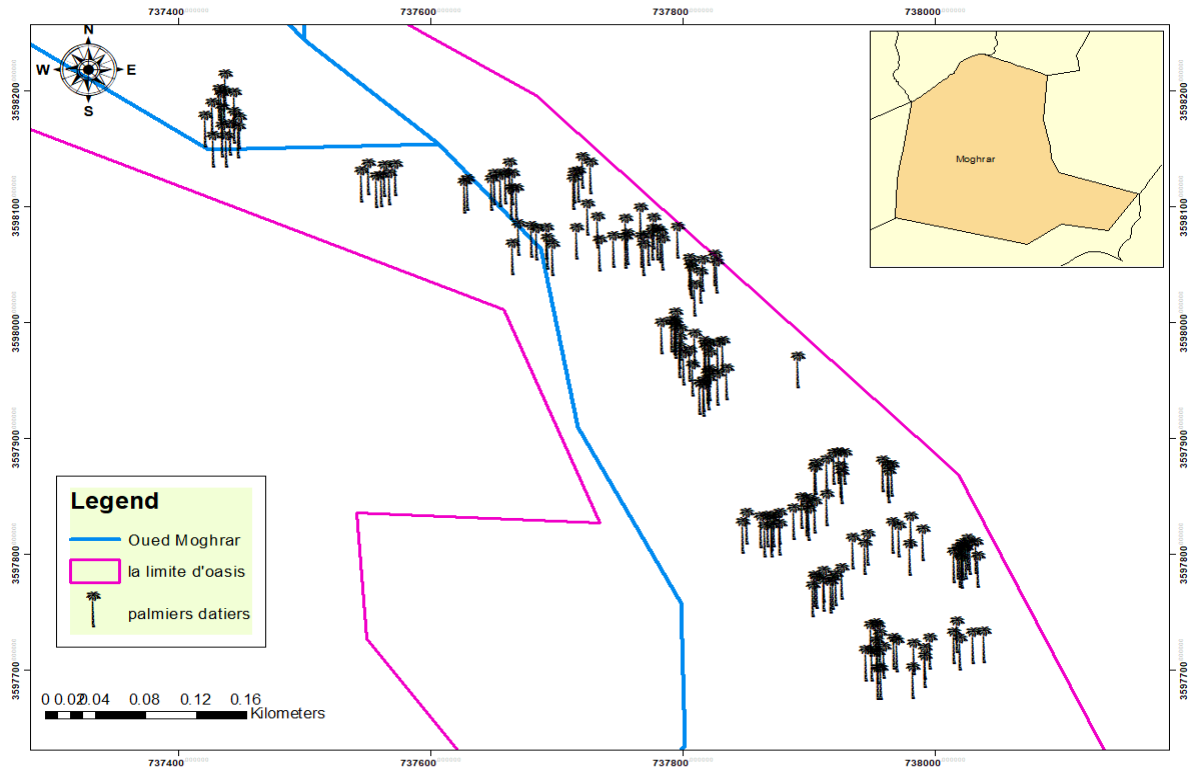
Depuis longtemps, l'oasis avait une diversité important variété, 58 cultivars existent dans l'oasis, aujourd'hui la plupart des cultivars sont disparus. Les cultivars Feggouss et Aghrass sont les plus abondants dans l'oasis.

En ce qui concerne les palmiers, ils ne sont pas bien structuré c'est-à-dire pas d'alignement et pas d'espacement stable et le taux de régénération observé est faible, la majorité des plantations sont vieilles (**figure16**)



**Figure 16.** Composition du palmerais (Rahou, 2022)

Après des opérations de repérage et des enquêtes, le nombre de pieds de palmier est estimé à 200 dans les 30 vergers (**figure17**), sachant que la plupart de ces vergers ayants une superficie de 0.5 à 0.6 hectares ce qui montre l'importance de culture du palmier pour ces agriculteurs. Mais le faible rendement provoque l'autoconsommation ; et s'il y a de la vente, elle est de petite quantité au marché local avec un prix de 150 à 250 DA ce qui diminue la rentabilité.



**Figure 17.** Carte de distribution des palmerais (Rahou, 2022)

Malheureusement, le palmier dattier est menacés par des maladies comme la pourriture de l’inflorescence, le Bayoud et autres.

## 6.2. Les arbres fruitiers

L’arboriculture fruitière constitue une préoccupation majeure des agriculteurs, mais de constitue l’étage le moins important par rapport les palmiers dattiers.

### 6.2.1. Variétés des espèces fruitières :

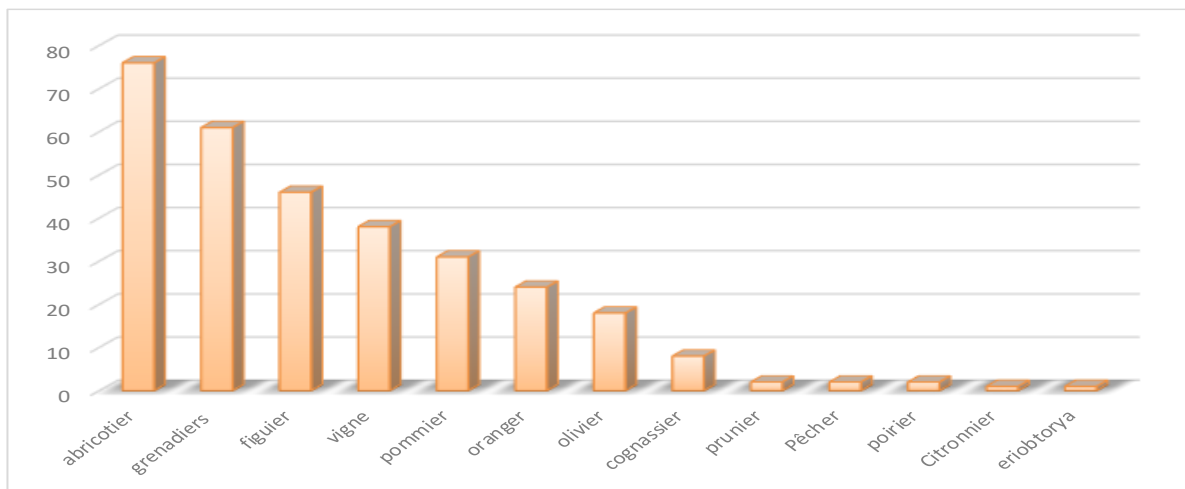
Il y a une diversité variété importante dans l’oasis. L’inventaire des espèces fruitières cultivées dans l’oasis a révélé l’existence de 13 espèces fruitières avec une dominance de certaines :

**Tableau 20.** Les espèces fruitières cultivées dans l’oasis de Moghrar

N°	Nom commun	Nom scientifique
1	Abricotier	<i>Prunus armeniaca</i>
2	Grenadiers	<i>Punica granatum</i>
3	Figuier	<i>Ficus carica</i>
4	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>
5	Pommier	<i>Malus sieversii</i>

6	Oranger	<i>Citrus sinensis</i>
7	Olivier	<i>Olea europaea</i>
8	Cognassier	<i>Cydonia oblonga</i>
9	Prunier	<i>Prunus domestica</i>
10	Pêcher	<i>Amygdalus persica</i>
11	Poirier	<i>Pyrus communis</i>
12	Citronnier	<i>Citrus Limon</i>
13	Néflier de japon	<i>Eriobotrya japonica</i>

Les grenadiers et l’abricotier occupent la première place, suivi par le figuier, la vigne, le pommier et l’olivier, avec un degré plus bas viennent le cognassier, le prunier, le pêcher, le poirier, le citronnier et le Néflier (**Figure 18**). La production agricole des arbres fruitiers est destinée essentiellement à l’alimentation de la population locale. Les vignes sont accrochées aux palmiers et des arbres fruitiers, certains mais dans vergers elles sont laissées à terre et pas de méthode de conduite.



**Figure 18.** Diagramme descendant des arbres fruitières ( Rahou, 2022)

La majeure partie du produit est commercialisée soit en interne pour sa production faible, ou elle est partagé entre les héritiers.

D’après les enquêtes auprès les services agricoles et les agriculteurs, les arbres fruitiers sont menacés par plusieurs dégâts causés par les maladies suivantes

Type de maladie	Espèces fruitière
♣ Capnoïde ( <i>Capnoidis tenebrianis</i> L.)	Différentes espèces fruitières
♣ Mouche de fruits	Différentes espèces fruitières

---

♣ La cloque du pêcher	Pêchers, amandiers, pruniers
♣ Oïdium	Différentes espèces fruitières
♣ Pucerons divers	Prunier
♣ Pochettes ( <i>Taphrina pruni</i> )	Pruniers
♣ Tavelure ( <i>Venturia inaequalis</i> )	Pommiers
♣ Carpocapse ( <i>Cydia pomonella</i> L.)	Pommiers, poiriers, noyers, parfois pruniers et abricotiers
♣ La Rouille	Fruits à noyau, poiriers
♣ Sharka	Pruniers, les abricotiers et les pêchers
♣ Scolytes du ( <i>Hypoborus ficus</i> )	Figuier
♣ Verticilliose	Olivier
♣ Papillons de l'olivier	Olivier
♣ La gommose	Cerisiers, pruniers, abricotiers et pêchers, autres, comme les agrumes.

---



**Figure 19.** Gommose d'abricotier (Rahou, 2022)

### 6.2.2. Cartographie et répartition spatiale des arbres fruitiers

Après des opérations de repérage et des enquêtes, nous avons trouvé environ 310 arbres fruitiers de différentes espèces dans 30 exploitations, les figures qui suivent montre la distribution des espèces fruitières : l'Abricotier, le grenadier, la vigne, le Néflier de japon, le Poirier, le Pêcher, prunier, le Cognassier et le Citronnier (**Fig. 20-27**).

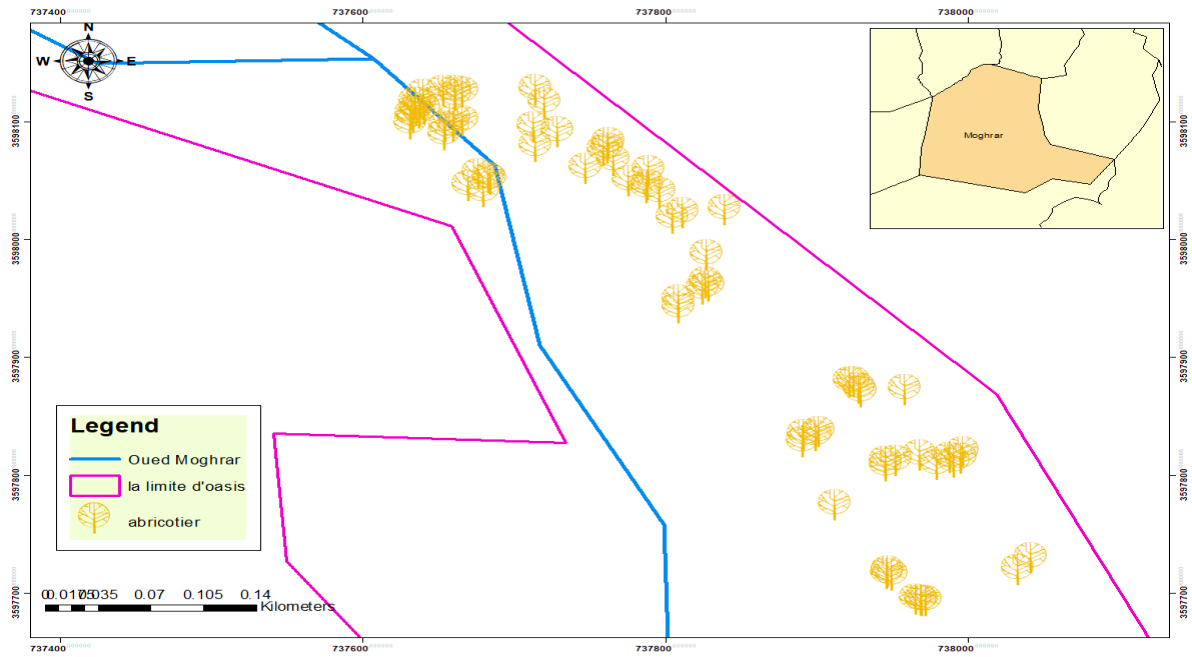


Figure 20. Carte de distribution d'abricotier (Rahou, 2022)

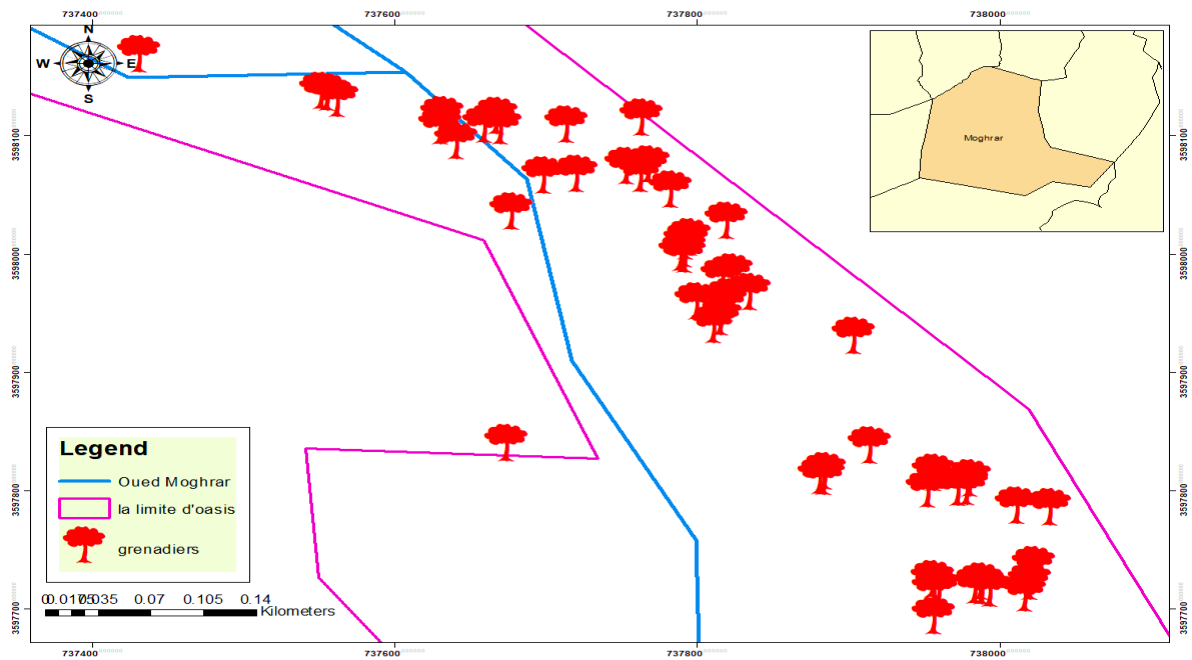


Figure 21. Carte de distribution du grenadiers (Rahou, 2022)

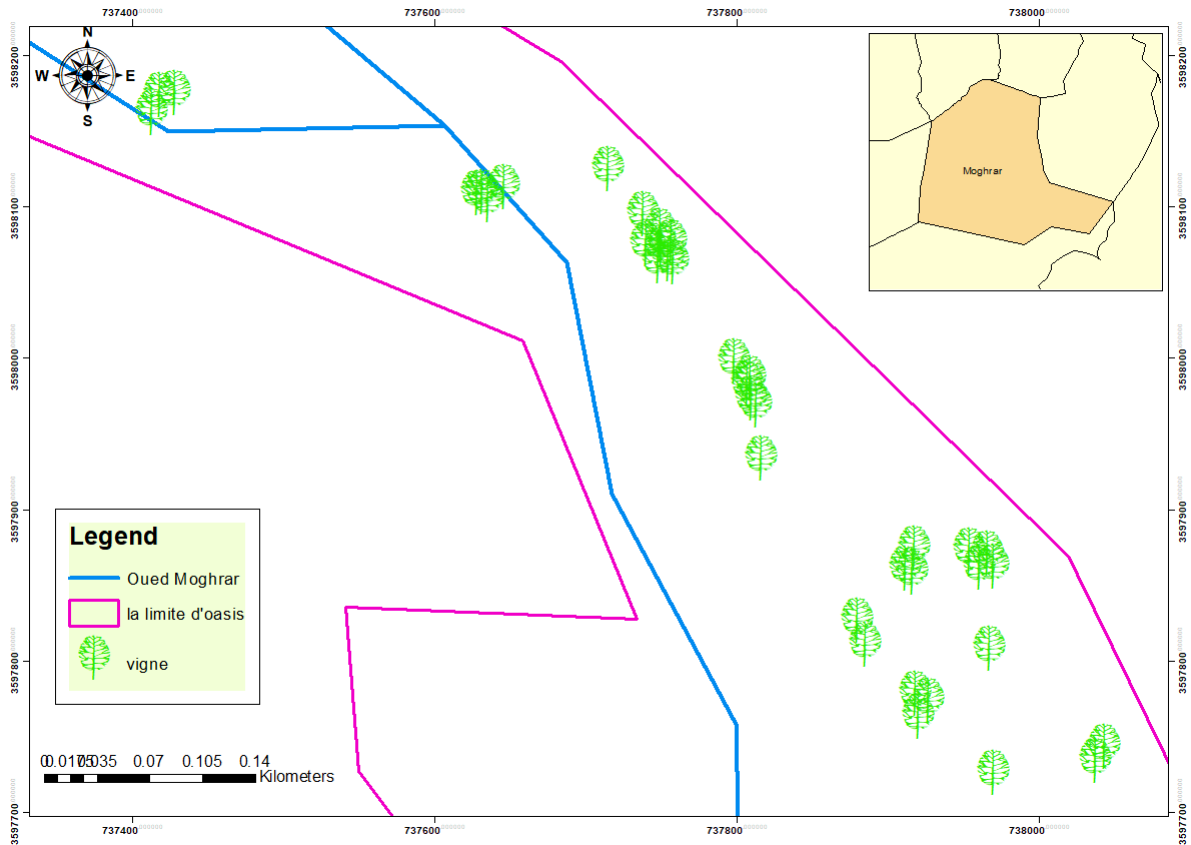


Figure 22. Carte de distribution de la vigne (Rahou, 2022)

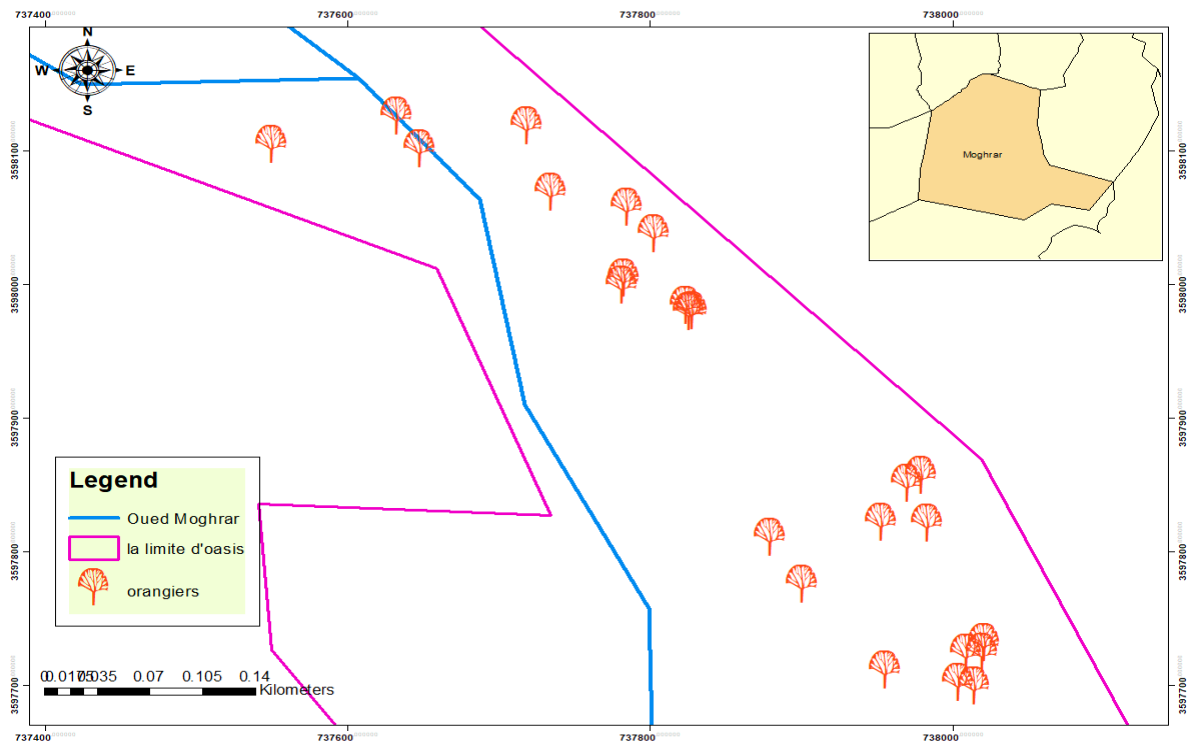


Figure 23. Carte de distribution d'orangers (Rahou, 2022)



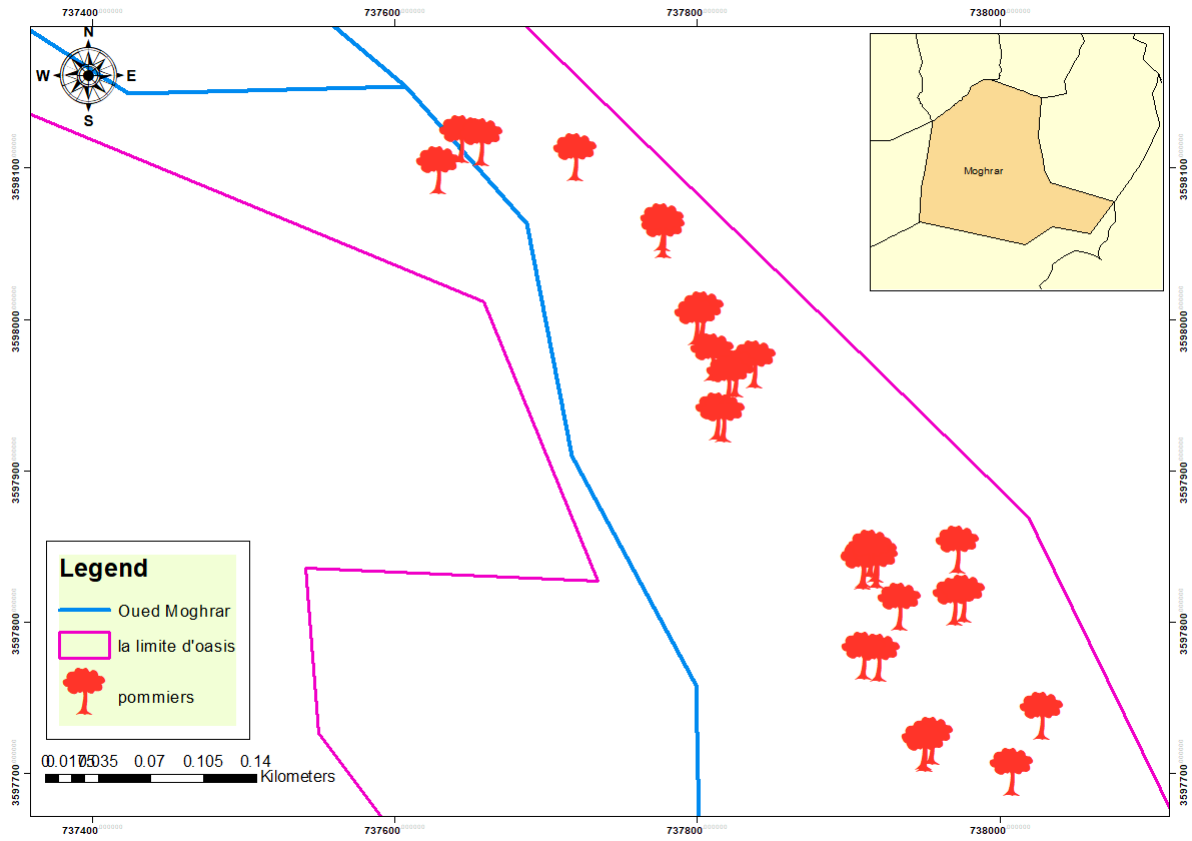


Figure 24. Carte de distribution du pommier (Rahou, 2022)

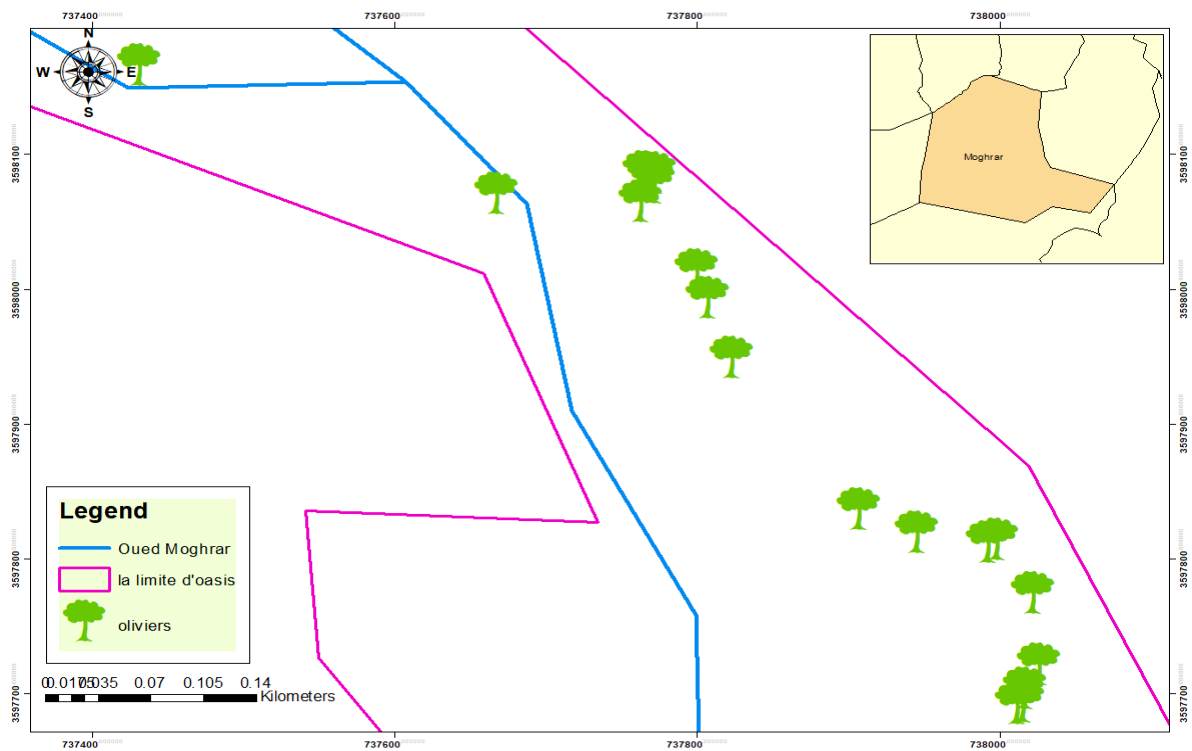


Figure 25. Carte de distribution d'oliviers (Rahou, 2022)

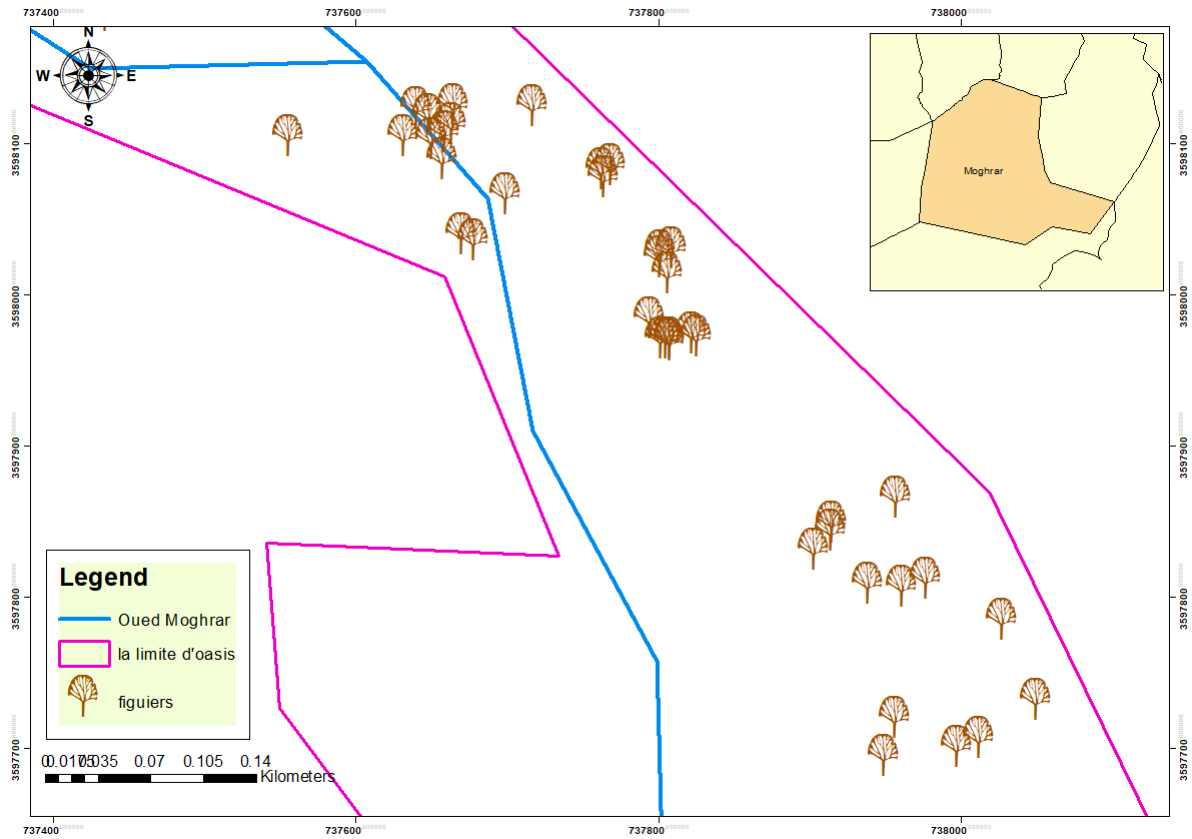


Figure 26. Carte de distribution du figuier (Rahou, 2022)

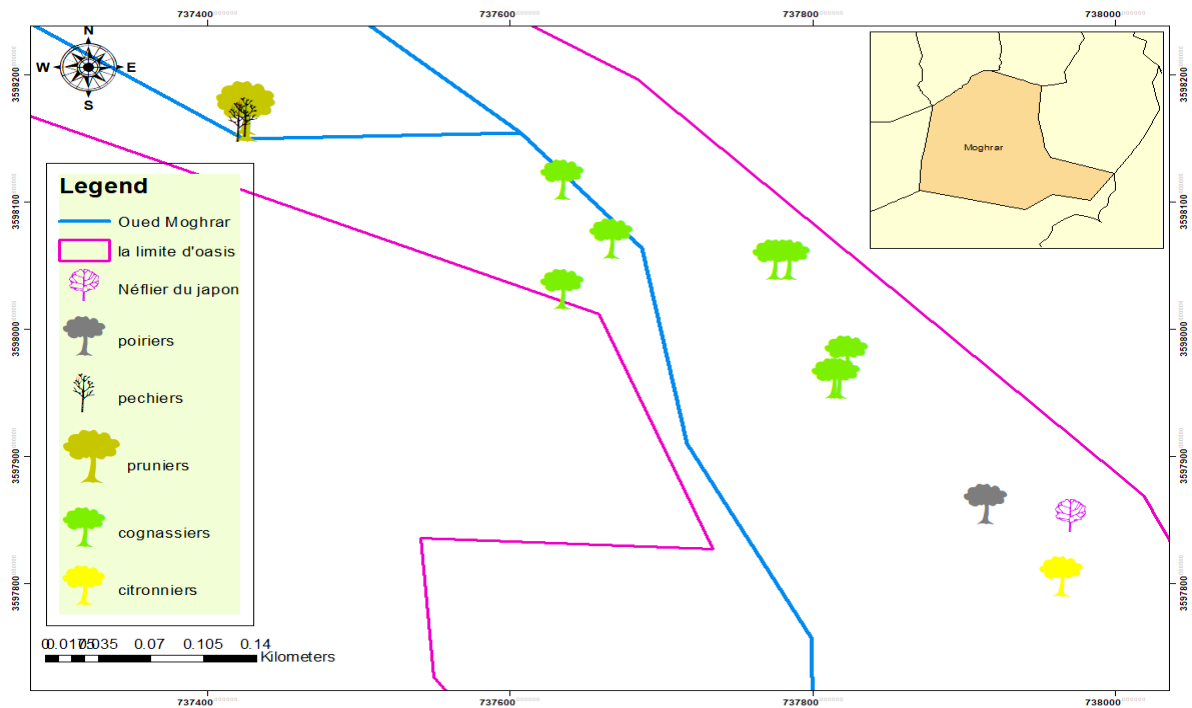


Figure 27. Carte de distribution du Néflier de japon, poirier, pêcher, prunier, cognassier et citronnier (Rahou, 2022)

### 6.2.3. La densité de plantation :

La densité de plantation permet de connaître la concentration des arbres dans la zone étudiée. Lorsqu'on plante trop dense, la circulation de l'air est moins bonne, l'atmosphère devient plus humide et confinée, et les maladies cryptogamiques ont plus de chances de se développer. Cette concentration est due à deux facteurs principaux :

- L'intérêt des paysans pour cet étage, comme d'autres, tient à l'avantage de sa production et de ses revenus.
- La fertilité du sol parfait pour cet arbres fruitier et l'état physique (la structure, les agrégats), chimique (l'acidité mesurée par le pH), et biologique (la matière organique, la faune, les microorganismes).

La figure représente la densité de plantation dans la zone étudiée. La zone a couleur rouge contient une densité de plantation élevée que les autres, la zone en couleur jaune a une densité médiane et la basse plus c'est la zone a couleur verte.

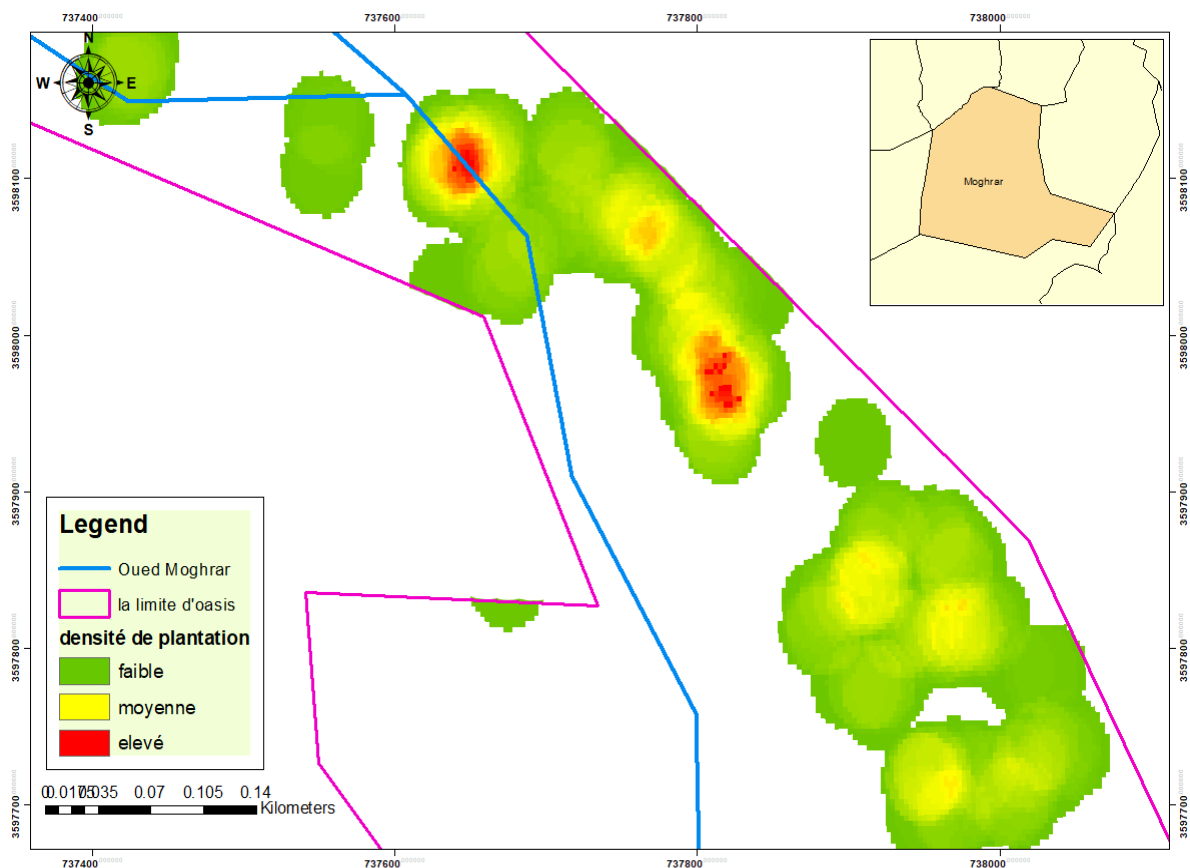


Figure 28. La densité de plantation des arbres dans l'oasis (Rahou, 2022)

#### 6.2.4. Calcul de l'indice de diversité des arbres fruitier dans l'oasis de Moghrar Tahtani

Indice de Shannon-Weaver (H'):

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

$$H' = 2.726$$

L'oasis prospecté a montré une variation importante (Plus la valeur de l'indice H' est élevée, plus la diversité n'est grande.), l'oasis a un indice de Shannon-Weaver (H') de l'ordre de 2.726. Ceci nous amène à dire que l'oasis a un indice de Shannon-Weaver important présente une répartition équitable pour l'étage fruitier.

Indice de Simpson :

$$D = \sum p_i^2$$

$$D = 0.16$$

L'oasis de Moghrar Tahtani donne une valeur d'indice de Simpson (D') importante 0.16, cet indice est plus sensible aux espèces les plus fréquentes qu'à la richesse des espèces fruitières (plus la valeur de D est plus faible, plus la diversité spécifique n'est plus élevée).

## *Conclusion Générale*

## **Conclusion générale et Perspectives**

Au fil des siècles, dans la région sud de Naama, le système oasien possède un patrimoine génétique végétal très riche, diversifié (phonicicole, arboricole et herbacé) adapté aux conditions climatiques extrêmes de la région. Le maintien de cet agro-système depuis plusieurs siècles montre une forme d'agriculture durable et sécurisante par ses capacités fonctionnelles et ses bonnes pratiques agricoles.

À travers les enquêtes menées auprès des 30 exploitations oasiennes, on a pu d'avoir une caractérisation claire sur les systèmes de culture dans l'oasis de Moghrar Tahtani (Sud de Naâma). Ce dernier est de type oasien par excellence où les espèces végétales cultivées sont diversifiées sous le palmier dattier, par une association avec plusieurs cultures sous-jacentes telles que l'arboriculture, les cultures herbacées (cultures maraîchères et cultures fourragères).

Les principales caractéristiques de l'agro-système oasien traditionnel de Moghrar Tahtani sont résumées ci-après :

- Les gens âgés (entre 45 et 60 ans) représentent la catégorie la plus importante des agriculteurs dont la majorité pratique de l'arboriculture.
- L'ensemble des exploitations oasiennes disposent dans leur majorité de surfaces réduites (petites tailles), voire très réduites (moins de 0.5 ha) ;
- l'arboriculture est beaucoup plus diversifiée dans les exploitations agricoles. Dont les espèces fruitières les plus cultivées sont : l'Abricotier, le Figuier, le Grenadier, le Citronnier, l'Oranger, la Vigne, le Pommiers, le Pruniers, le Cognassier, le Pêcher, le Poirier, le Citronnier et le Néflier. Ces ressources végétales arborées cultivées sont généralement destinées essentiellement pour l'autoconsommation familiale.
- l'arboriculture assure de multiples fonctions, souvent domestiquée, entretenue et cultivée, procurent de nombreux produits et services environnementaux.
- le mode d'irrigation le plus pratiqué est la submersion par le système de Foggara

Cette évaluation du potentiel arboricole dans l'agro-système oasien de Moghrar Tahtani, est une référence indispensable pour les décideurs et tous les acteurs de l'agriculture afin de prendre les mesures nécessaires à leur promotion pour l'intérêt de la population. Ainsi, il est urgent de protéger ce potentiel agricole millénaire à travers la prise en charge des problèmes techniques et socio-économiques par les pouvoirs publics afin de le sauvegarder pour les générations futures.

## Références bibliographiques

- Amrani, K. (2021). Durabilité des agrosystèmes oasiens: évaluation et perspectives de développement: cas de la palmeraie de Ouargla (Algérie) (Doctoral dissertation, Université Grenoble Alpes).
- ANONYME, 1993. Création d'une palmeraie, Recueil des fiches techniques, ITDAS., Biskra, pp 39.
- BELAID, D. (2017). Algérie: La culture du figuier (Tome 1).collection Brochures Agronomiques.
- Bellefontaine R; Petit S.; Pain-Orcet M; Deleporte P., Jean-Guy Bertault, 2001. Les arbres hors forêt : Vers une meilleure prise en compte. CAHIER FAO . CONSERVATION 35.FAO 2001
- Benaradj A., Boucherit H., Kadri A., Bouallala M., 2015. Les menaces et les facteurs de dégradation des foggaras dans les oasis de Naâma. Acte du 3ème Colloque International sur la Géologie du Sahara Ouargla le 09 et 10 Décembre 2015, 25- 30.
- BENARADJ, A., BOUCHERIT, H., BENNIOU, R., & BOUARFA, S. (2020). SYSTEMES DE PRODUCTION DANS L'OASIS D'ASLA (NAAMA, ALGERIE). Revue des bio ressources, 10(1), 20-20.
- BENCHEIKH, A. (2011).Les champignons Accompagnés de l'embryon du palmier dattier Mémoire Ing d'état en agronomie saharienne. Université KASDI MERBAH. OUARGLA. PP 6-7.
- BENDAOU, H. (2012). Diagnostic sur la conduite de palmiers dattiers dans la région d'Oued Rhigh. Mémoire Ing agronomie. Université KASDI MERBAH, OURGLA. p26.
- Benniou R., 2006. Les systèmes de production dans les milieux semi-arides en Algérie: analyse agronomique de leur diversité et des systèmes de culture céréalières dans les hautes plaines Sétifiennes, Ed. Doctorat en Sciences Agronomique, ENSA (ex INA)-El-Harrache, Alger.
- Bensmira, Z., Hellal, B., Bouju, S., & Maire, R. (2015). Les incidences du changement climatique sur l'espace pastoral steppique de l'Algérie occidentale (cas de la commune de Ras El Ma). Les Cahiers d'Outre-Mer. Revue de géographie de Bordeaux, (271), 319-348.
- BOTINO, 2015. Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques. Ed. Lavoisier, Paris, 310 p.
- Bouaziz A, Hammani A, Kuper M. 2018. Les oasis en Afrique du Nord : dynamiques territoriales et durabilité des systèmes de production agricole. Cah. Agric. 27: 14001
- Boucherit, H. 2018. Etude ethnobotanique et floristique de la steppe à Remth (Hammada scoparia) dans la région de Naâma (Algérie occidentale). Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Département des Sciences Agronomiques. Faculté des Sciences de la Nature de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. 155p.
- Bouguedoura N. ; Benkhalifa A. ; et Bennaceur, M., 2010 : Le palmier dattier en Algérie : Situation, contraintes et apports de la recherche In : Biotechnologies du palmier dattier [en ligne].Marseille : IRD Éditions. DOI : 10.4000/books.irdeditions.10714.
- BOUZAHER, A. (1990). Création d'Oasis en Algérie, Revue options méditerranéennes, CIHEAM, Série A, n°11, 325-328
- D.G.F (Direction Générale des Forêts- Alger), 2003. Les Oasis de Moghrar et Tiout, Wilaya de Nâama. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. 9p.

- D.P.S.B (Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires) de la wilaya de Naâma, 2019. Monographie de la wilaya de Naâma. 164p
- Dihmani, M., Bahmid, A., & Souddi, M. E. (2018). Caractérisation et évaluation de la diversité du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région d'Adrar (Doctoral dissertation, Université Ahmed Draia-Adrar).
- FICHE TECHNIQUE DE LA CULTURE DE LA VIGNE AU MAROC, 2016. AgriMaroc.ma avec INRA et legume-fruit-maroc.com.
- Fullgraff, G, REICHE J, 1992, Umweltindikatoren/ Umweltindizes. In: Umwelt-Handwörterbuch: Umweltmanagement in der Praxis für Führungskräfte in der Wirtschaft, Politik und Verwaltung: 27-34.
- Gafsi, M. (2017). Les stratégies de diversification des exploitations agricoles. Enseignements théoriques et empiriques. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, (360), 43-63.
- GOMEZ C., 2009. Etude des mécanismes de stockage des anthocyanins dans la baie de raisin: caractérisation fonctionnelle des genes impliqués dans ces mécanismes." Mémoire de thèse. Montpellier SUPAGRO. France. 202p.
- HADDIOUI, A. (2012). . La culture du grenadier (*Punica granatum* L.) au Maroc. In : Melgarejo P. (ed.), Valero D. (ed.). II International Symposium on the Pomegranate. Zaragoza : CIHEAM / Universidad Miguel Hernández. p. 79 -81 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 1 03).
- Hammad, M. (1989). Arboriculture.(voir Alimentation). Encyclopédie berbère, (6), 855-861
- HUGLIN P. et SHNEIDER C., 1998. Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot. Lausanne. 370 p
- Janati A. Les cultures fourragères dans les oasis. In : Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). Les systèmes agricoles oasiens. Montpellier : CIHEAM, 1990. p. 163-169. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 11). Les Systèmes Agricoles Oasiens
- Khene B, Senoussi A, Ababsa Smati F, 2012. L'agrosystème oasien : particularités et stratégie d'évolution, cas de la vallée du M'zab (Algérie). *Sècheresse* 23 : 78-85. Tires à part : B. Khene doi : 10.1684/sec.2012.0331
- Khene B., 2007 : Caractérisation d'un agrosystème eurasiens vallée du M'zab iGraal wilaya de Ghardaïa. Thèse de magistère ; spécialités phytotechnie: INA, Alger. 121p
- Larsson T B, Watt A, Esteban A, 2000, Biodiversity Indicators. Cost effective indicators to assess biological diversity within the framework of the CBD. E-conference on Biodiversity Assessment and Indicators. <http://www.gencat.es/mediamb/bioind>. - Rhouma A, 1995, Stock génétique phoenicicole de Tunisie
- MAMOUNI, A. (2006) .le pêcher une culture de diversification. transfert de technologie en agriculture, N°138, pp 2-4.
- Moulai A.et Yahaya A., 2020: Appui aux acteurs locaux pour un développement rural durable des oasis du sud algérien : Note d'actualité sur les Oasis d'Algérie. ENPAR Algérie.11p



- OUAHDI , N.(2011).étude de l'influence pédo-climatique sur le comportement de deux variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L)au niveau de deux zones : Boukhmissa (M'sila) et Elmaader (Boussaâda).thèse de Ing en agronomie.M'sila :Université de M'sila.44-45pp.
- OUKABLI A.(2004). Le pommier : une culture de terroir et zone d'altitude. Transfert de technologie en agriculture n°115.Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA).
- REBOUR H., (1968). Fruits méditerranéens autre que les agrumes. Ed. La maison rustique, p190.
- SMADHI, D., and L. ZELLA. "CEREALIERE AU NORD DE L'ALGERIE. PERIODE (1970-2009)."
- THIS P., CUISSET C., BOURSIQUOT J.R., 1997. Development of stable RAPD Markers for the identification of grapevine rootstocks and the analysis of genetic relationships. *Am. J. Enol.Vitic.*, 48 (4), pp.492-501.
- TONOLLI N., et GALLOUIN F., 2013. Des fruits et des graines comestibles du monde entier. Ed. Lavoisier.727p.
- TOUTAIN, G., DOLLE, V., FERRAY, M. (1988). Situation des systèmes oasiens en régions chaudes, *Revue options méditerranéennes, CIHEAM, Série A, n°11, 7-12.*
- TRILLOT,M;MASSERON,A;MATHIEU,V;BERGOUGNONX,F;HUTIN,CH;LESPINASSE ,Y.(2002).LE pommier. In: Entretien du verger .éd :CTIFL .Paris.150-199pp.
- VIDAUD ,J; JACOUTEL,J.( 1987). Le pêcher: références et techniques. Ed. centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (C.T.I.F.) .451 p.
- WALD E., 2009. Le grenadier *Punica granatum* : Plante historique et évolution thérapeutique récentes. Université Henri Poincare. Thèse. 158p.
- ZAGDOUDI, KH. (2015).optimisation de l'extraction des caroténoïdes à partir du persimmon (*Diospyroskakil.*),de l'abricot (*prumus armeniaca* L.) et de pêche (*prumus persica* L.) Etude photophysique en vue d'une application en thérapie photodynamique(PDT). thèse de doctorat.université de Lorriane.p 53.
- ZENKHRI, Sarah, 2017. Agriculture jaherienne: du systeme oasien traditionnel à l'établissement d'une conception d'economie du marché et de diruloppement durable. Thèse de doctorat. Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis.

## Fiche d'enquête N° .....

<b>Nom &amp; Prénom de l'exploitant ou Agriculteur (Facultatif) :</b>		.....	
<b>Age de l'exploitant :</b> .....		<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Masculin <input type="checkbox"/> Féminin	
<b>Niveau académique de l'exploitant :</b> <input type="checkbox"/> Analphabète <input type="checkbox"/> Primaire <input type="checkbox"/> Secondaire <input type="checkbox"/> Universitaire			
<b>Activité principale de l'exploitant (Au choix) :</b> <input type="checkbox"/> cultures, <input type="checkbox"/> élevage, <input type="checkbox"/> mixte <input type="checkbox"/> .....			
<b>Superficie Totale de l'exploitation (Ha) :</b> ..... hectares			
<b>Type d'exploitation</b>	<input type="checkbox"/> Privée	<input type="checkbox"/> Achat	<input type="checkbox"/> Héritage <input type="checkbox"/> Associé <input type="checkbox"/> Investissement
<b>Main d'œuvre</b>	<input type="checkbox"/> Familiale	<input type="checkbox"/> saisonnière	<input type="checkbox"/> Permanente <input type="checkbox"/> autre ...

### Production végétale

Types de Cultures	Superficie (Ha)	Type	Quantité (Nombre)	Âge de Plantation
Culture maraîchère				
Culture Fourragère				
Céréales				
Arboriculture				
Palmier dattier				
Autres				

Variétés existantes				
<b>Palmier dattier</b>	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
<b>Arbres fruitiers</b>	<input type="checkbox"/> Abricotier	<input type="checkbox"/> Figuier	<input type="checkbox"/> Pêcher	<input type="checkbox"/> Vigne
	<input type="checkbox"/> Grenadier	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
<b>Maraîchères</b>	<b>Par saison</b>	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
		<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
		<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
		<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
		<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
<b>Fourrages</b>	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
<b>Rotation de cultures</b>	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....

<b>Récolte</b>	Période :	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
	Méthode:	<input type="checkbox"/> Manuel	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....
<b>Destination de la production:</b>	Stockage :	<input type="checkbox"/> Dans l'exploitation	<input type="checkbox"/> Dans la maison	<input type="checkbox"/> Autre lieu	
	À Vendre :	<input type="checkbox"/> Familiale	<input type="checkbox"/> Marché local	<input type="checkbox"/> .....	
<b>Prix de vente</b>	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	
	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> .....	

Travail du sol & irrigation	
<b>Nature principale de sols</b>	<input type="checkbox"/> Limoneuse <input type="checkbox"/> Limono – sableuse <input type="checkbox"/> Limono – argileuse <input type="checkbox"/> .....
<b>profondeur moyenne de sols</b>	<input type="checkbox"/> Inférieure à 30 cm <input type="checkbox"/> De 30 à 60 cm <input type="checkbox"/> Supérieure à 60 cm
<b>System d'irrigation</b>	<input type="checkbox"/> Goutte à goutte <input type="checkbox"/> Submersion <input type="checkbox"/> Aspersions <input type="checkbox"/> Saguia <input type="checkbox"/> Planche
<b>Source d'irrigation</b>	<input type="checkbox"/> Foggara <input type="checkbox"/> Forage <input type="checkbox"/> Puits
<b>Fréquence d'irrigation</b>	<input type="checkbox"/> 1 Fois/ Semaine <input type="checkbox"/> 2 Fois/ Semaine <input type="checkbox"/> 3 Fois/ Semaine <input type="checkbox"/> 4 Fois/ Semaine

<b>La conduite culturale préférée</b>	<input type="checkbox"/> Traditionnelle <input type="checkbox"/> Moderne
<b>Drainage :</b>	<input type="checkbox"/> Fonctionnel <input type="checkbox"/> Non Fonctionnel
<b>Désherbage</b>	<input type="checkbox"/> Satisfaisant (Oui/Non)
<b>Outils &amp; matériels</b>	<input type="checkbox"/> Tracteur <input type="checkbox"/> Pelle <input type="checkbox"/> Charrue <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> .....

**Fertilisation & Maladies**

<b>Fertilisation</b>	Nature	<input type="checkbox"/> Organique <input type="checkbox"/> Minérale
	Types	<input type="checkbox"/> Organique :..... <input type="checkbox"/> minérale : .....
<b>Fréquence de Fertilisation</b>	<input type="checkbox"/> 1/an <input type="checkbox"/> 2/an <input type="checkbox"/> 3/an	
<b>Méthode de Fertilisation</b>	<input type="checkbox"/> Avec un labour profond par planche <input type="checkbox"/> Avec irrigation	

**Maladies**

<b>Maladies :</b>	Palmier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Arbre fruitier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Maraichères	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Céréales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Traitement phytosanitaire</b>	Types	<input type="checkbox"/> Herbicide <input type="checkbox"/> Insecticide <input type="checkbox"/> Pesticide		
	Fréquence	<input type="checkbox"/> 1/an	<input type="checkbox"/> 2/an	<input type="checkbox"/> 3/an <input type="checkbox"/> 4/an

<b>Type de Brise vent</b>	<input type="checkbox"/> Mur en terre <input type="checkbox"/> Palmier sèche <input type="checkbox"/> arbre (Eucalyptus, Casuarina) <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> .....
---------------------------	---

**Questions ouvertes**

- 1- Quels sont les problèmes rencontrés dans votre palmeraie?  
.....  
.....
- 2- Êtes-vous satisfaits de vos gains issus du palmier dattier?  
.....  
.....
- 3- Que pensez-vous d'une palmeraie monoculture et la diversité variétale ?  
.....  
.....
- 4- origines des semences?  
.....  
.....
- 5- La part de la palmeraie est-il important dans l'alimentation de votre bétail?  
.....  
.....
- 6-Quelle est votre opinion sur l'agriculture ?  
.....  
.....
- 7- Laquelle de vos rotations vous semble être la plus adaptée à la lutte contre les mauvaises herbes ?  
.....  
.....  
.....

**Merci pour votre collaboration**