

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
<u>Partie I: CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE</u>	
I. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE	3
1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	3
1.2. ASPECTS GEOMORPHOLOGIEGIQUES ET EDAPHIQUES	4
1.3. POTENTIALITES HYDRIQUES	5
1.4. ASPECTS CLIMATIQUES	6
1.4.1. PRECIPITATIONS	7
1.4.2. TEMPERATURES	8
1.4.3. VENTS.....	10
1.4.4. GELEES	10
1.4.5. GRELES ET NEIGES	10
1.4.6. SYNTHESE CLIMATIQUE	10
II. ETUDE DU MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE.....	15
2.1. APPROCHE SOCIOLOGIQUE	15
2.1.1. HISTORIQUE DE LA POPULATION.....	15
2.1.2. DENSITE DE LA POPULATION	15
2.1.3. EVOLUTION DE A POPULATION	16
2.1.4. REPARTITION DE A POPULATION	16
2.1.5. ACTIVIES ET EMPLOIES	17
2.2. PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT.....	17
2.3. AGROPASTORALISME.....	19
2.3.1. VEGETATION SPONTANEE	19
2.3.2. AGRICULTURE	20
2.3.3. PASTORALISME	23
<u>Partie II. PRESENTATION ET ANALYSE DES SYSTEMES DE CULTURE</u>	
I.CHOIX DES STATIONS	25
II.ENQUETES ET OBSERVATIONS SUR TERRAIN	25
III.PRESENTATION DES SYSTEMES DE CULTURE.....	26
3.1. SYSTEME CLASSIQUE.....	26
3.1.1. NATURE ET QUALITE DES EXPLOITANTS	27
3.1.2. STATUT JURIDIQUE.....	27
3.1.3. TAILLE DES EXPLOITATIONS ETUDIEES	27
3.1.4. PRODUCTIONS VEGETALES	28
3.1.5. PRODUCTIONS ANIMALES	29

3.1.6. MAIN D'ŒUVRE	30
3.1.7. CHOIX DES CULTURES ET PRATIQUES CULTURALES	30
3.2. SYSTEME OASIEN	46
3.2.1. SITUATION DES OASIS ETUDIEES	46
3.2.2. STRUCTURE ET MORPHOLOGIE DES EXPLOITATIONS.....	48
3.2.3. PLANTATION ET MODE DE CONDUITE DES PALMERAIES	50
3.3. SYSTEME DE BANQUETTE	54
IV. DIAGNOSTIQUE ET ANALYSE.....	57
4.1. CONTRAINTES EDAPHO-CLIMATIQUES.....	57
4.1.1. CLIMAT	57
4.1.2. EROSION	58
4.1.3. QUALITE DU SOL	60
4.1.4. QUALITE DE L'EAU	65
4.2. CONTRAINTES TECHNIQUES	66
4.2.1. TRAVAIL DU SOL	66
4.2.2. IRRIGATION	66
4.2.3. FERTILISATION	66
4.2.4. SYSTEME ASSOLEMENT ROTATION	68
4.2.5. GESTION DES RESIDUS	68
4.2.6. ADVERSITES ET METHODES DE LUTTE	69
4.2.7. NATURE DU CHEPTELS ET PATURAGE	71
4.3. CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUE	72
4.3.1. APPROVISIONNEMENT LIMITE EN MATERIELS ET PRODUITS	72
4.3.2. MANQUE DE MAIN D'ŒUVRE QUALIFIE	72
4.3.4. DIFFICULTE DE COMMERCIALISATION DES PRODUITS AGRICOLES	72

PARITIE III. SUGGESTIONS ET CONCLUSION

I. ASPECT EDAPHIQUE	73
1.1. RECONSTITUER LE STOCK D'HUMUS.....	73
1.2. SIMPLIFIER LE TRAVAIL DE SOL	74
1.3. PRATIQUER LA JACHERE.....	74
1.4. ATTENUER L'EROSION.....	75
1.5. MINIMISER LA SALINISATION ET L'ALCALINISATION DES SOLS	76
II. ASPECT CLIMATIQUE	77
2.1. SECHERESSE.....	77
2.2. GELEES	77
III. DESERTIFICATION.....	77
IV. GESTION DES SYSTEMES DE CULTURE EN FONCTION DE LA DISPONIBILITE EN EAU	78

V. PROTEGER LES CULTURES CONTRE LES BIOAGRESSEURS	80
5.1. ADVENTICES	80
5.2. MALADIES ET RAVAGEURS	81
VI. CONSOLIDER L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE	84
6.1. AU NIVEAU TECHNIQUE	84
6.2. AU NIVEAU D'APPROVISIONNEMENT DES INTRANTS	85
6.3. AU NIVEAU DE LA PARTICIPATION DES AGRICULTEURS	85
6.4. MAIN D'ŒUVRE.....	85
6.5. AU NIVEAU DE LA COMMUNICATION ET L'INFORMATION	85
CONCLUSION	86
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	88
ANNEXES	98
ABREVIATIONS.....	110
LISTE DES FIGURES	111
LISTE DES TABLEAUX	113



*Introduction
Générale*

Introduction générale

L'agriculture est le support principal dans le développement des nations. Elle occupe une place cruciale dans la lutte pour la sécurité alimentaire, la génération des revenus et la diminution de la pauvreté. Et de ce fait il reste un outil puissant dans la politique internationale. C'est pour cela, que les pays riches déplorent des efforts considérables pour garantir, d'un côté leur suffisance alimentaire et de l'autre détiennent le monopole du marché mondiale des produits agricoles et dérivés. Il assure ainsi une certaine dépendance des pays pauvres envers eux. Pour atteindre les objectifs du développement socio économique des populations, la productivité agricole doit être augmentée en adéquation avec l'environnement.

En Algérie, de l'indépendance et jusqu'à nos jours, cette agriculture se heurte à des contraintes édaphoclimatiques (salinité, érosion, désertification, sécheresse..). Il s'ajoute à ceux-ci, une démographie galopante, une détérioration accélérée des ressources naturelles renouvelables et à un manque d'investissement dans le secteur agricole. C'est tout simplement, une situation confuse et alarmante étranglant ainsi un développement économique déjà fragile.

Cet état de fait, est très marqué surtout au niveau des zones arides et semi arides qui sont des écosystèmes très fragiles (ressources en eau limitée, la qualité de sol peu satisfaisante....).

Le développement d'une agriculture durable et performante passe par la compréhension préalable du fonctionnement de l'exploitation, les stratégies de production et les problèmes qui handicapent leur amélioration. Ce fonctionnement de l'exploitation agricole peut être considéré comme un enchaînement de prises de décisions de l'agriculteur parmi les quelles on peut citer le choix de système de culture, dont le but d'atteindre des objectifs de production et gérer la fertilité du milieu.

Dans la wilaya de Naâma, une diversité de systèmes de culture est adoptée. Elle est souvent confrontée à des contraintes d'ordre biotiques et abiotiques. Certaines d'entre elles sont considérées même comme facteur limitant. Nous citons à titre d'exemple, le problème d'érosion hydrique (entraînement de la couche arable des sols..) et éolienne (ensablement..). Le manque d'eau, est aussi important que le premier dans le développement du système agropastoral.

Le choix de ces zones pour l'étude n'est pas fortuit, mais basé sur certains nombres de critères notamment :

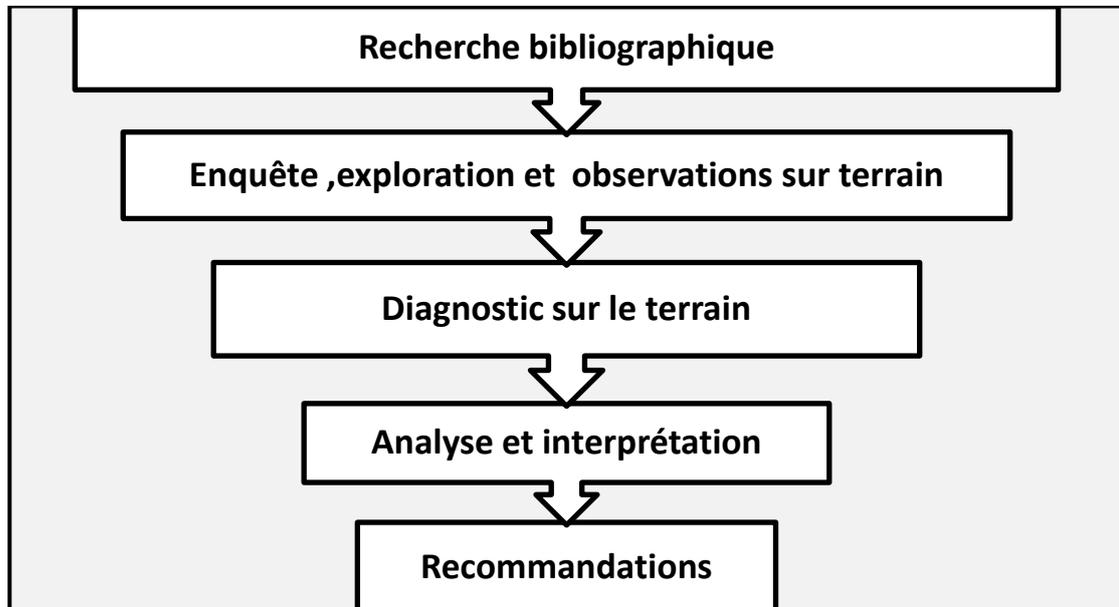
1. Le potentiel agricole existant.
2. La qualité de la production.
3. La fixation des populations locales.
4. La diversité naturelle et géographique du patrimoine végétal et animal des trois zones.

Les objectifs assignés à cette étude sont les suivants :

- Description et analyse des différents systèmes de culture existants dans les zones d'étude.

- Relevé des facteurs limitatifs des pratiques culturelles et proposer des solutions adaptées au contexte socio-économique.
- Proposer des systèmes d'amélioration des pratiques en vigueur à travers l'intégration des nouvelles techniques de conduite des cultures avec les pratiques agronomiques durables, adaptées au milieu rural .

Dans le but d'atteindre les objectifs précités on a adopté une approche de travail basée sur cinq volets :



Pour répondre à cet objectif nous avons partagé ce mémoire en trois parties :

- Caractérisation de la zone d'étude
- Présentation et analyse des systèmes de culture.
- Suggestions et conclusion.

Partie 1 :
Caractérisation de
la zone d'étude

I. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE :

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE :

Notre étude porte sur quatre stations dans la wilaya de Naâma qui sont : Ain Ben Khelil, Ain Sefra, Moghrar et Tiout (Fig. a), dont les coordonnées géographiques sont présentées dans le Tab. 1.

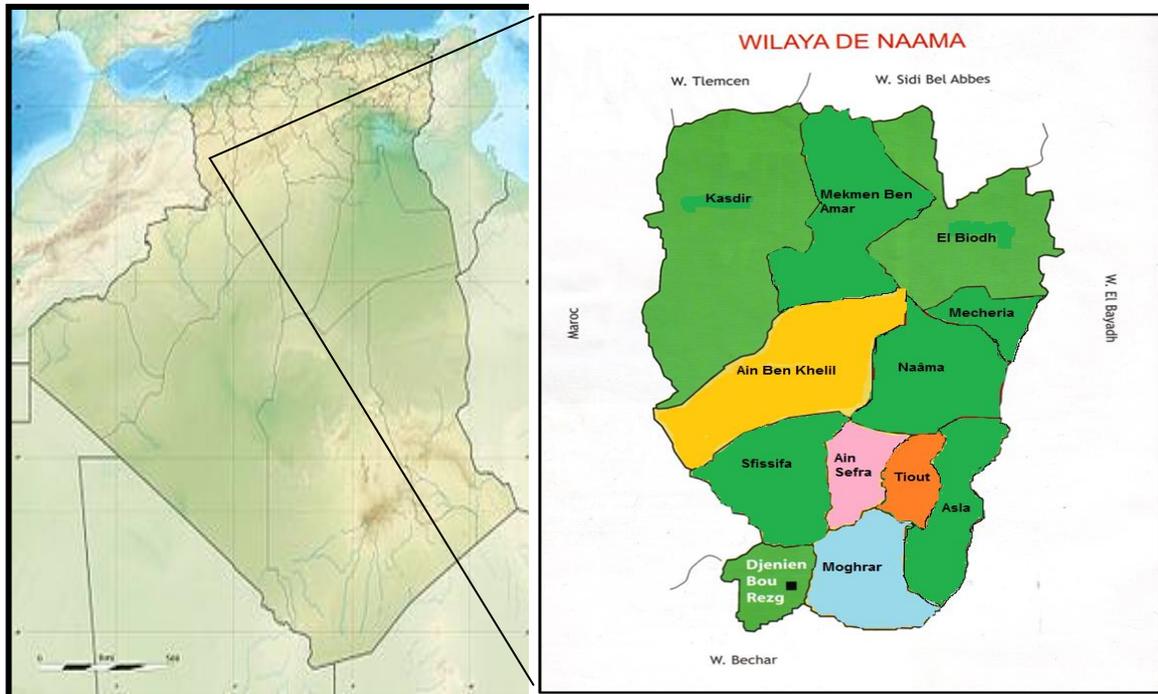


Fig. a: Carte de situation géographique des zones d'étude (Ain Ben khelil, Ain Sefra, Moghrar, Tiout)

Tab. 1 : Coordonnées géographiques des zones d'étude.

Stations	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Ain Ben Khelil	33° 18'15"N	1° 47'30" O	1200-1500
Ain Sefra	32° 45'00 "N	0° 34' 59" O	1048-2207
Moghrar	32° 31'00"N	0° 34'49" O	900-1000
Tiout	32° 46'16"N	0° 24'54" E	1000-1200

1.2. ASPECTS GEOMORPHOLOGIEGIQUES ET EDAPHIQUES:

Zone 1: Ain Ben Khelil

Elle comporte deux grands ensembles géologiques (**Bouzenoun, 2002**):

- Les hauts plateaux (vastes surfaces érodées) creusés de deux grandes dépressions (daïas, hadou), localisés à Oglat Ettine, Mergueb El Biter, Hassi Korima, Oued Timedmaket et El Korima au nord-est d'Ain Ben Khelil. Avec des terrains du Quaternaire continentale et alluvions récentes au nord des oueds.
- Les reliefs montagneux constitués par des dolomies du Jurassique moyen formés de sols minéraux bruts ou lithosols: Guetob El Hamra (1592 m), djebels Hafid (1407), Boukhechba (1322 m), Djebel Bou Amoud (1476 m), El Mesdouria (1175 m) et Djorf El Hammam (1140 m). Par ailleurs, les sols calcimagnésiques à dalles calcaires occupent la presque totalité des glacis autour de Ain Ben Khelil. Au niveau des oueds et daïas, ce sont les sols peu évolués d'apport alluviaux qui dominant (cas d'Oglat Eddaira). Et enfin les terrains du Pliocène occupant le reste des paysages à poudingue et des calcaires lacustres.

Zone 2: Ain Sefra

Elle est composée des terrains allant de l'âge jurassique ou quaternaire récent. Les terrains jurassiques et crétacés sont essentiellement gréseux avec parfois des intercalations de marnes. Les dépôts ayant subi les forces tectoniques du plissement atlasique présentent une série de synclinaux et d'anticlinaux plus ou moins parallèles de direction générale SW-NE. Deux anticlinaux, l'un au Nord, l'autre au sud encadrent le synclinal. Ils affleurent des terrains gréseux plus anciens du jurassique supérieur et crétacé inférieur et qui ont donné Djebels Aïssa et Mekther (Rahmani, 2010). La majeure partie de la zone est occupé par des sols calcimagnésiens de types: rendzines, sols bruns calcaires, sols bruns calciques, et sols à encroutement gypseux. Ils occupent les glacis du quaternaire ancien et moyen (**Melalih, 2011**).

Zone 3: Moghrar

Elle est caractérisée par le Jurassique supérieur constitué de Malm, qui est une formation de calcaires dolomitiques de grès et d'argiles. Leur altération permet la formation des différents types de sols. Ils sont peu épais, à faible teneur en matière organique, alors ceux qui occupent les zones d'accumulation offrent de meilleures potentialités de mise en valeur (**DGF, 2003**).

Zone 4: Tiout

Tiout est un synclinal à fond plat avec, localement, des subdivisions litho-stratigraphiques: le Barrémien avec une crête inférieure et des niveaux adjacents, l'Aptien, une unité gréseuse intermédiaire et l'Albien ou grès de Tiout. La masse principale des grès barrémo-albienne présente un faciès assez caractéristique, elle est différenciable des autres étages gréseux. De gros bancs de grès gris ou roses, occupent les plaines et les dépressions où ils affleurent en petits dômes amygdaloïdes très surbaissés (**DGF, 2003**).

1.3. POTENTIALITES HYDRIQUES :



La wilaya renferme de grandes potentialités hydriques souterraines mais sont peu exploitées. Elles sont localisées surtout autour de: Chott El-Gherbi, Chott El-chergui, Synclinal de Naâma et les aquifères de la vallée de Ain Sefra et Tiout.

1.3.1. FORAGES ET SOURCES :

Le potentiel en eaux souterraines réside au niveau:

- Des nappes profondes, exploitées principalement par les forages (Tab 2).
- Des nappes phréatiques superficielles exprimées par les sources (Tab 3).

Tab. 2: Caractéristiques des forages agro-pastoraux existants (Source, DHW).

Caractéristiques Stations	Nom du forage	Nature de la nappe	Profondeur (m)	Date de réalisation
Ain Ben Khelil	Mesdouria1	Callovo-Oxfordien	150	1989
	Mesdouria2	Callovo-Oxfordien	200	1990
	Mesdouria3	Callovo-Oxfordien	150	1990
	Mesdouria4	Callovo-Oxfordien	150	1990
	Boughouda	Callovo-Oxfordien	400	1977
Ain Sefra	Tirkount 1	Barremo-Aptien	500	1984
	Hammar	Barremo-Aptien	220	1991
	Mehissera 2	Albien	200	1988
Moghrar	Sebai	Barremo-Aptien	200	1990
	Nessissa	Albien	200	1989
	Zaouche1	Barremo-Aptien	150	2001
	Zaouche2	Barremo-Aptien	150	2001
	Oglat1	/	75	2003
	Oglat2	/	160	2003
	Oglat3	/	200	2003
	Oglat4	/	120	2003
	Oglat5	/	110	2003
	Moghrar Fougani	/	65	2004
	Sidi Brahim	Barremo-Aptien	90	2005
Tiout	Matlag	Barremo-Aptien	150	1984
	Tiout2	Barremo-Aptien	150	1986
	Maader1	Albien	200	1986
	Maader 2	Albien	200	1990

Tab. 3: Caractéristiques des sources existantes (Source, DHW).

Paramètres Stations	Nom de la source	Localité	Débit (l/s)	Volume (m ³ /an)	Usage
Ain Ben Khelil	/	/	/	/	/
Ain Sefra	/	/	/	/	/
Moghrar	Ain Moghrar Tahtani	Moghrar	2,5	78840	Agricole
Tiout	Ain Tiout	Tiout	3	63072	Agricole

1.3.2. OUEDS :

Parmi les principaux oueds de la wilaya, on cite :

- Les oueds Sfissifa et Bénikoun, qui drainent les djebels : M'zi et Mekter ;
- L'oued Tirkount, qui draine les djebels : Morghad et Aissa ;
- Les oueds Breidj et Mouilah, qui drainent les écoulements des monts des Ksours et qui se joignent au niveau de l'agglomération de Ain Sefra, pour donner naissance à l'oued portant le nom de la ville (**Benaïssa ,2010**).
- L'oued Moghrar qui coule vers le sud et rejoint l'oued Rhaouiba qui se prolonge vers le sud pour former l'oued Namous avec un autre affluent d'oued Smar avec de nombreux oueds de moindre importance qui arrivent du piémont Sud des Monts des Ksours (**DGF, 2003**).
- L'oued Rhaouiba donne lieu à un écoulement important des eaux de pluie qui alimente le petit barrage de l'oasis de Tiout (**DGF, 2003**).

1.4. ASPECTS CLIMATIQUES :

D'une manière générale, l'année climatique de la wilaya de Naâma est divisée en deux grandes saisons ; une saison froide et relativement humide qui s'étend de novembre à avril et une saison chaude et sèche allant de Mai à Octobre. Cependant ce climat est caractérisé essentiellement par :

- des faibles précipitations présentant une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle ;
- des régimes thermiques relativement homogènes mais très contrastés, de type continental (**Le Houerou, 1977**).

Vu l'absence de station météorologique pour chaque zone d'étude, nous avons pris les stations les plus proches possible et qui les encadrent le mieux (Tab. 4).

Tab. 4 : Caractéristiques des stations météorologiques de références (Benaïssa, 2010).

Stations	Altitude(m)	Longitude (degré)
Mécheria	1149	00°16`W
Naâma	1166	00°18`W
Ain Sefra	1075	00°36`W

1.4.1. PRECIPITATIONS:

A l'instar des autres wilayas des Hauts plateaux, les précipitations constituent une contrainte majeure.

1.4.1.1. Précipitations moyennes mensuelles et annuelles :

La répartition moyenne mensuelle des précipitations met en évidence des différences saisonnières entre stations (Fig. b). Les mois de septembre, octobre et novembre affichent des précipitations plus moins importantes pour les stations de Mécheria et Naâma par rapport à la station d'Ain Sefra, et ceci tout au long de l'année. Cependant on remarque que pour les mois de mars et avril les données pluviométriques sont assez marquées pour les stations de Mécheria et Naâma (annexe n°2). En général, le niveau des précipitations moyennes annuelles, est très faible et ce quelle que soit la période d'observation pour les stations étudiées (200 à 300 mm/an).

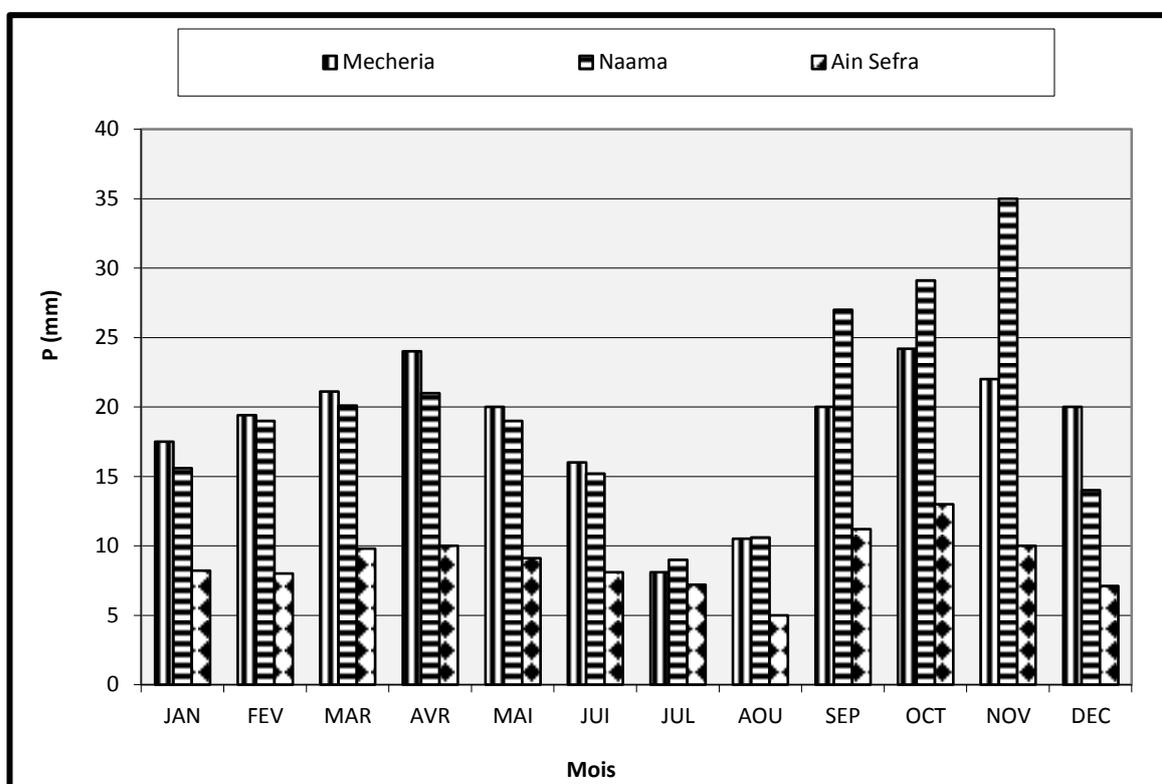


Fig. b : Répartition des précipitations moyennes mensuelles dans les 3 stations

1.4.1.2. Régime saisonnier:

Le régime pluviométrique saisonnier, consiste à calculer la somme des précipitations qui seront classées par ordre décroissant. Ceci caractérise alors le type climatique de la région.

Tab. 5: Régime saisonnier des précipitations (ONM, 2010).

Saisons Stations	Été	Automne	Hiver	Printemps	Régimes
Mécheria (1970-2009)	34.6	66,2	56.9	65.1	APHE
Naâma (1991-2009)	34,8	91,1	48,6	60,1	APHE
Ain sefra (1978-2009)	20.3	34.2	23.3	28.9	APHE

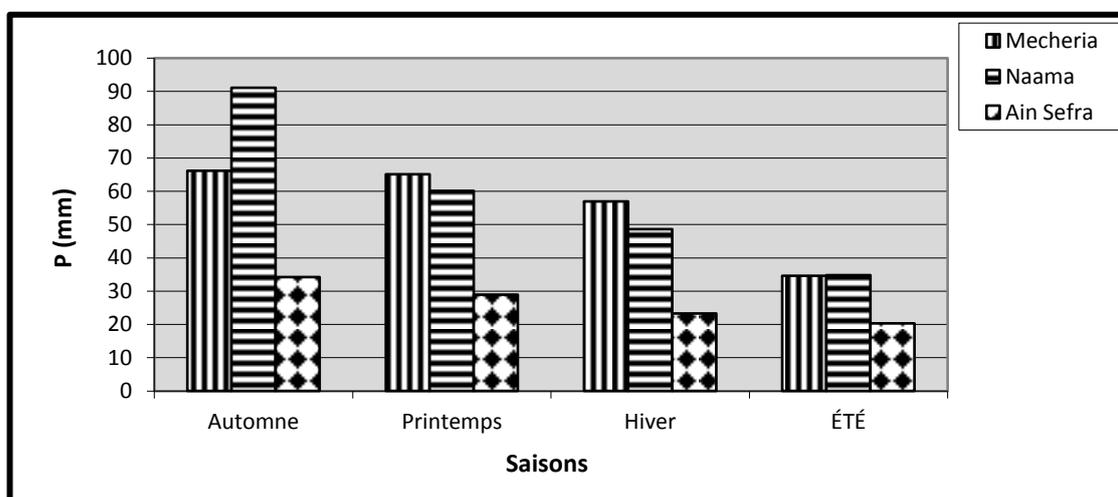


Fig. c : Régime saisonnier des précipitations

D'après cette figure on remarque que les précipitations sont réparties inégalement durant les saisons, elles sont très importantes en période automnale et printanière par rapport à la période hivernale qui reste faible pour clôturé avec la période estivale logiquement la plus faible (régime saisonnier est du type APHE).

1.4.2. TEMPERATURES :

La répartition de la température moyenne mensuelle des trois stations permet de considérer le mois de janvier comme le plus froid (6.6°C à Mécheria, 5,3°C à Naâma et 5,5°C à Ain Sefra) et le mois de juillet comme le plus chaud de l'année (29°C à Mécheria, 27,9°C à Naâma et 28 ,05 °C).

Les moyennes annuelles des températures pour les trois stations sont de 16,28°C à Mécheria, 15,65 et 15,78°C pour Naâma et Ain Sefra.

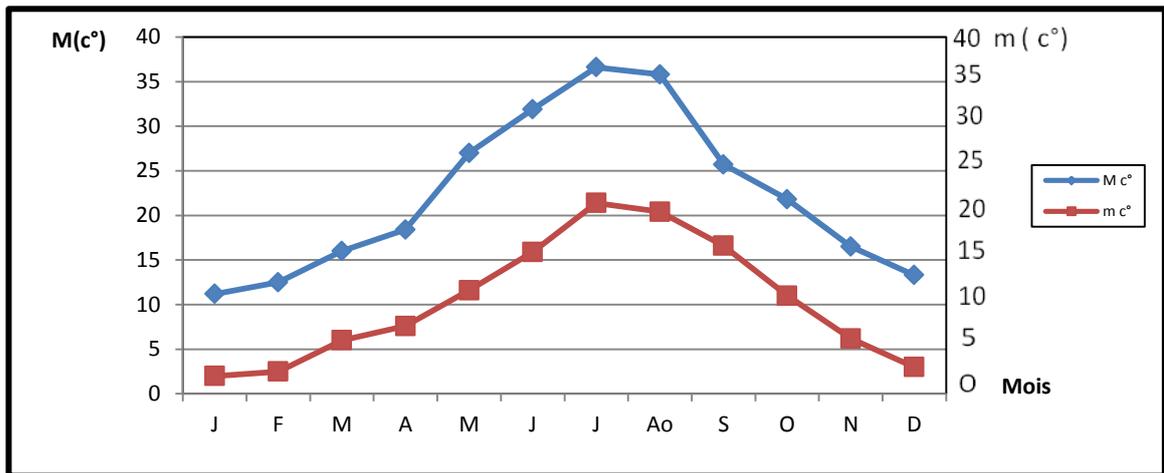


Fig. d 1: Evaluation des températures dans la station de Mécheria (ONM, 2010)

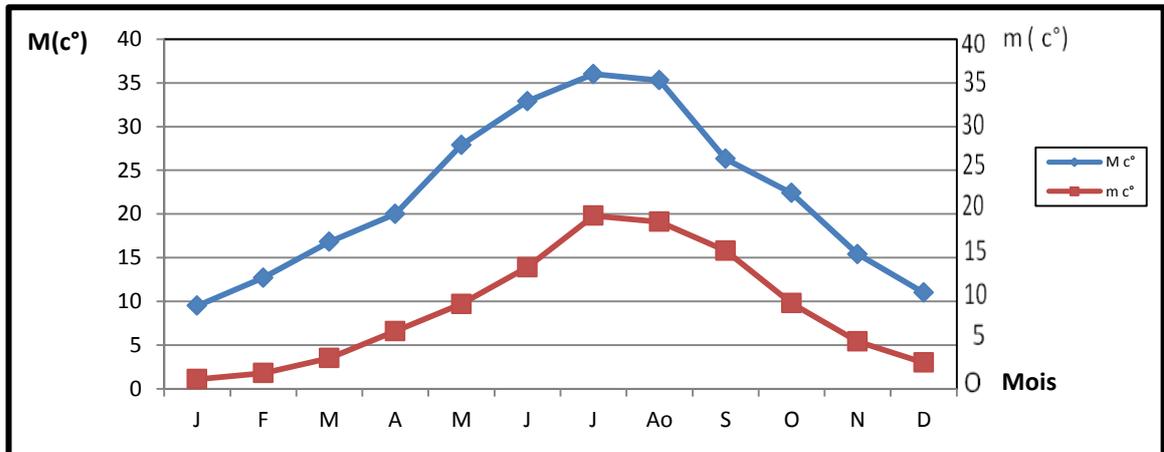


Fig. d 2 : Evaluation des températures dans la station de Naâma (ONM, 2010)

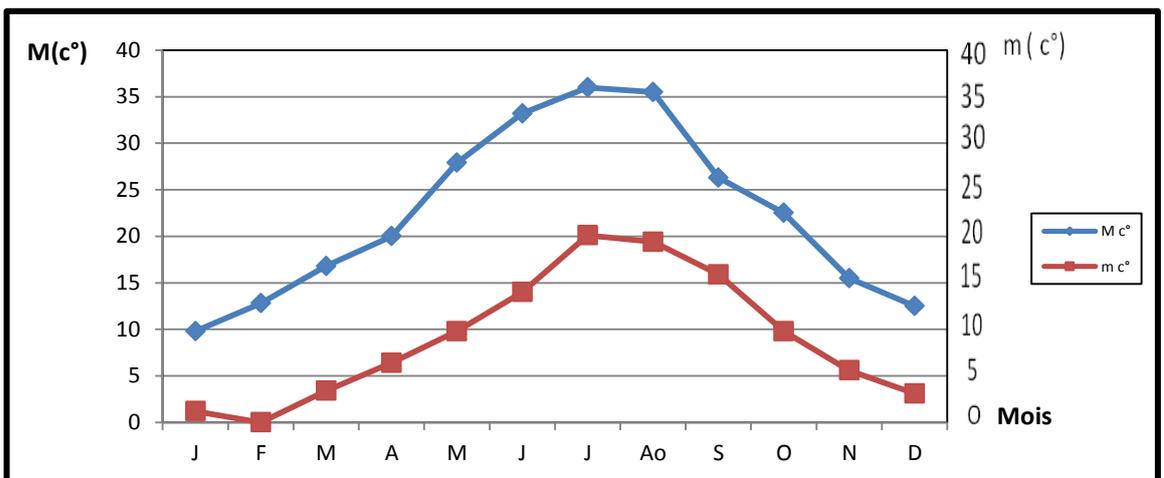


Fig. d 3: Evaluation des températures dans la station d'Ain Sefra (ONM, 2010)

1.4.3. VENTS :

La fréquence des vents est importante sur l'année avec une moyenne de 18 jours par mois. Les vents dominants sont de direction Nord (Nord, Nord-Ouest, Nord-Est), et représentent 48% de la fréquence totale. Les vents de direction Sud (Sud, Sud-Est, Sud-Ouest) représentent 31.4%, enfin, les vents de direction Ouest et Est sont respectivement de 16 et 4,6% (**Amara, 2010**).

Tab. 6: Direction des vents selon leur fréquence en %, (ONM, 2010).

Directions	Nord	Nord Est	Nord Ouest	Est	Ouest	Sud	Sud Est	Sud Ouest
Fréquences	18	13	17	4,6	16	11	4,4	16
Total	48			4,6	16	31,4		

1.4.4. GELEES :

La wilaya de Naâma subit des gelées importantes en hiver et même au printemps à raison de 40 jours par année (**ONM, 2010**). Ces gelées constituent un facteur limitant pour les pratiques agricoles et une contrainte pour la végétation sensible et notamment ceux à floraison précoce. Ce qui imposent la prise en compte de cette période gélive lors de l'élaboration du calendrier cultural principalement pour les cultures légumières de plein champ et l'arboriculture à floraison précoce (**Amara, 2010**).

1.4.5. GRELES ET NEIGES :

Elles sont enregistrées surtout entre Décembre et Février à raison de 12 à 17 jours/an (**ONM, 2010**). Le froid est sévère en hiver, avec des chutes de neige, qui peuvent être considéré à la fois comme facteur favorable et facteur contraignant.

1.4.6. SYNTHÈSE CLIMATIQUE :

1.4.6.1. 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°**).

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

Il ressort du Tableau 7 que les indices de sécheresse calculés sont nettement inférieurs à 5 pour toutes les stations, ce qui montre, selon la grille de **Daget (1977)**, qu'elles appartiennent au climat méditerranéen à sécheresse estivale avancée.

Tab. 7: Indice de sécheresse estivale.

Stations	P.E (mm)	M (C°)	I.e
Mécheria (1970-2009)	34,6	29	1.19
Naâma (1991-2009)	34,8	27,9	1.24
Ain Sefra (1978-2009)	20.3	28.5	0.71

1.4.6.2. Indice d'aridité de De Martonne :

De **Martonne (1923)** a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimé par la relation suivante :

$$I = P / (T + 10)$$

P : précipitations totales annuelles en mm.

T : température moyenne annuelle en C °.

I < 5 : Climat hyper arides, 5 < I < 7,5 : Climat désertique,

7,5 < I < 10 : Climat steppique, 10 < I < 20 : Climat semi arides,

10 < I < 20 : Climat tempéré.

Tab. 8 : Indice de DE MARTONNE.

Stations	P (mm)	T (°C)	I	Type de climat
Mécheria	222.8	16.28	8.47	Climat steppique
Naâma	234.6	15.65	9.14	Climat steppique
Ain Sefra	106.7	15.78	4.13	Climat hyper aride

D'après ce tableau, on constate que les deux stations (Mécheria et Naâma) sont sous l'influence d'un climat steppique, tandis que la station d'Ain Sefra se situe dans un climat hyper aride.

1.4.6.3. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953):

Ce diagramme, permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. On parle de saison sèche lorsque la courbe des pluies passe en dessous de celle des températures autrement dit lorsque ($P \leq 2T$). L'examen des courbes pour les trois stations fait apparaître clairement la période sèche. Pour les stations de Mécheria et Naâma, la période sèche s'étale à partir du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre ; par contre pour la station de Ain Sefra elle s'étale le long de l'année, ce qui confirme l'intensité de la sécheresse dans la région.

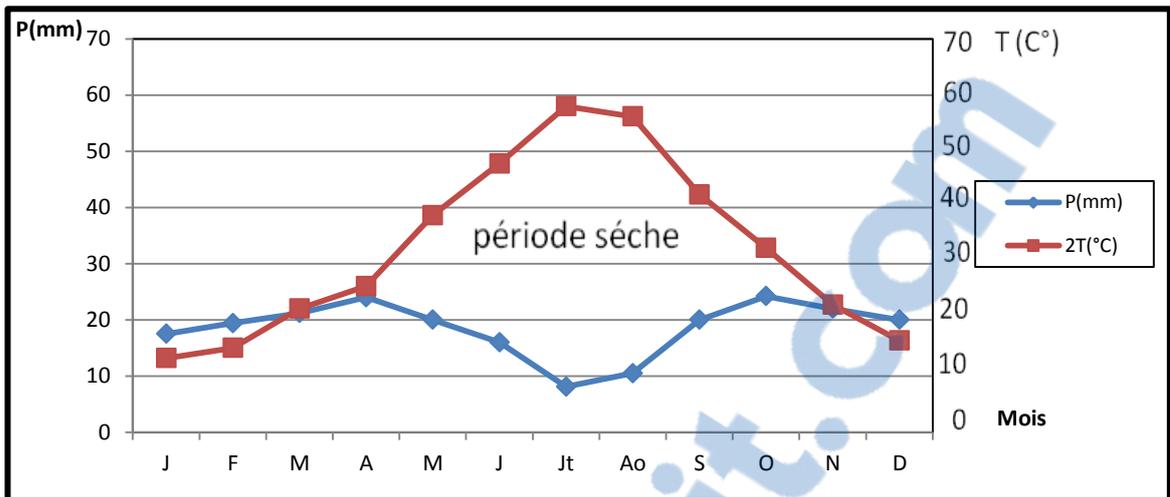


Fig. e1 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Mécheria)

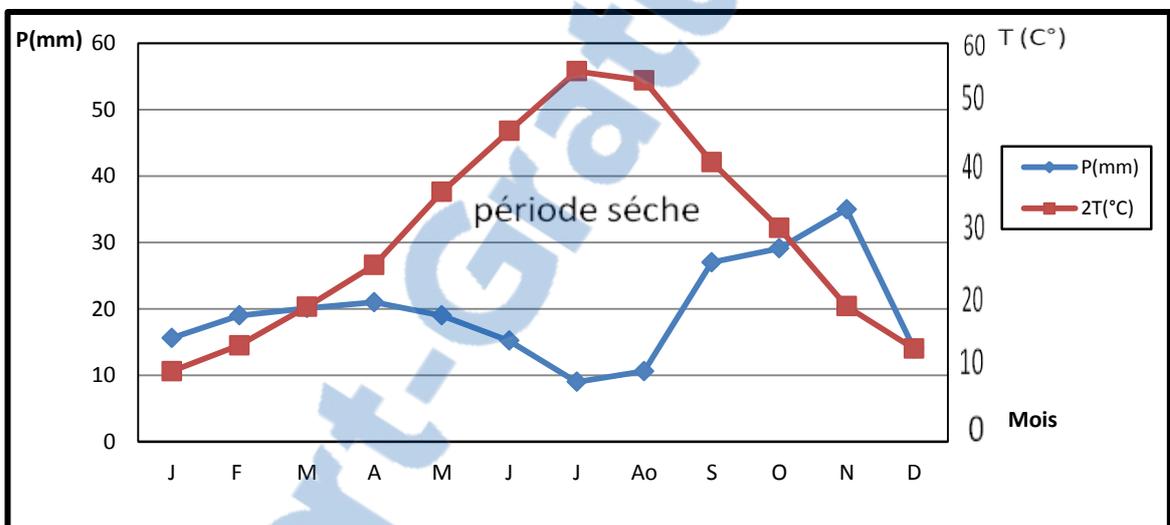


Fig. e2 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Naâma)

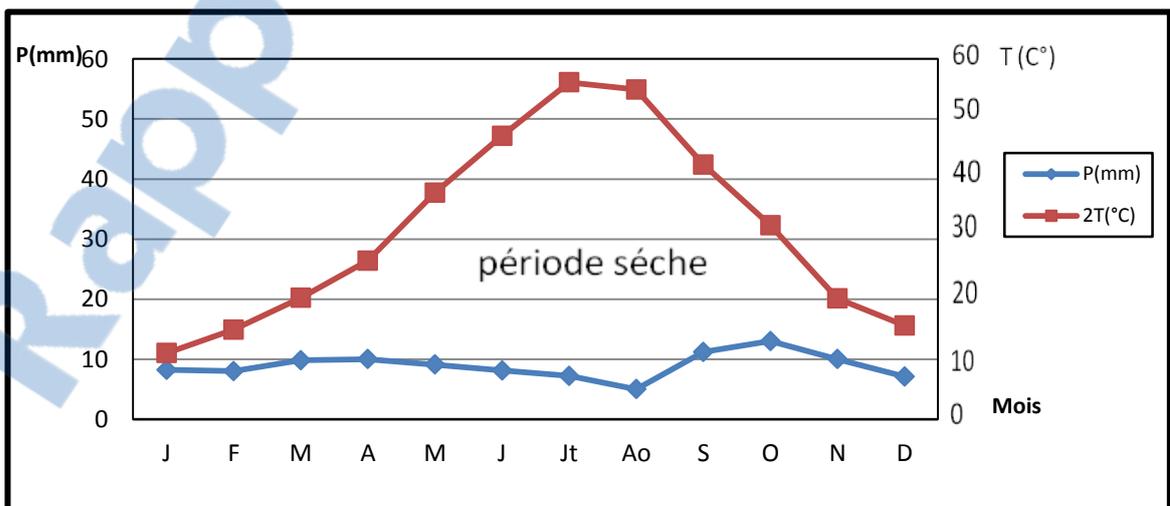


Fig. e3 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station d'Ain Sefra)

1.4.6.4. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955) :

Ce quotient est appliqué aux pays méditerranéens et du Sahara septentrional et tient compte de la variation annuelle des températures.

Sur un graphique, on représente en abscisses les valeurs de la moyenne des minima du mois le plus froid et en ordonnées les valeurs de **Q₂** calculées suivant la formule suivante :

$$Q_2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

P: moyenne des précipitations annuelles (mm).

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°k).

m: moyenne des minima du mois le plus froid (°k).

La température est calculée en degré kelvin selon l'équation:

$$T (^{\circ}k) = T (^{\circ}C) + 273,2$$

L'analyse du bioclimat, à travers le coefficient d'Emberger (**Q₂**) et la moyenne des minima du mois le plus froid, qualifie les stations de Mécheria et Naâma par un bioclimat aride supérieur à hiver frais et la station de Ain Sefra de bioclimat saharien supérieur à hiver frais (Tab. 9).

Tab 9: Valeur de Q₂ et étages bioclimatiques.

Stations	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Etage bioclimatique
Mécheria (1970-2009)	222.8	36.6	2	22.02	Aride supérieur à hiver frais
Naâma (1991-2009)	234,6	36	1.1	23.05	Aride supérieur à hiver frais
Ain Sefra (1978-2009)	106.7	36	1.2	10.51	Saharien supérieur à hiver frais

Ces calculs permettent de localiser la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger (Fig. f).

II. ETUDE DU MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE :

2.1. APPROCHE SOCIOLOGIQUE :

2.1.1. HISTORIQUE DE LA POPULATION :

Les vestiges préhistoriques de l'Atlas Saharien attestent que le peuple de la wilaya de Naâma remonte à au moins 10000 ans (**DPAT, 2012**). Cette population est constituée de deux confédérations tribales les "H'myanes" (Daïra de Mécheria) et les "Amours"(Daïra de Ain-Sefra).

A partir d'avril 1847, date de la pénétration de la colonisation française, les transhumances furent limitées par interdictions successives et les nomades furent de plus en plus astreints à s'agglutiner autour des Ksours existants. Ce fut le cas des Hmyanes de Mécheria, des Mejadba de Asla, des Merinat de Djenien-Bourezg et Souala de Tiout. Certaines tribus entières émigrèrent définitivement au Maroc par refus de l'occupation.

Les événements furent particulièrement violents dans la wilaya de Naâma durant la guerre de libération (1954-1962). 50% de la superficie actuelle de la wilaya furent déclarés zone interdite à la fin des années cinquante.

Les nomades résidant dans la bande frontalière avec le Maroc furent contraints à la concentration dans des centres de cantonnement. Ainsi de nouveaux centres virent le jour: Abdelmoula, Mekmen Ben Amar, Touadjer, Horchaia, Naâma,...situés tout le long de la RN6 et la RN22 pour des nécessités de contrôle par l'armée d'occupation (**Benaïssa, 2010**).

2.1.2. DENSITE DE LA POPULATION :

Pour l'immensité de l'espace, la rigueur du climat et d'autres contraintes naturelles, la wilaya de Naâma ne présente pas un milieu naturel favorable à une population dense qui varie selon la région (tableau ci- après).

Tab. 10: Superficie et densité de population dans les zones d'études (D P A T, 2012).

Dairates	Communes	Population	Superficie (Km ²)	Densité (Hab. /Km ²)
Ain Sefra	Ain Sefra	61 978	1004,94	61,67
	Tiout	6 961	851,10	8.178
Mécheria	Ain Ben Khelil	13 387	3 800,03	3.522
Moghrar	Moghrar	4 599	1 746,26	2.633

2.1.3. EVOLUTION DE LA POPULATION :

La croissance démographique concerne bien la population sédentaire que la population épars. La population est en nette progression. Elle passe de 44 282 habitants en 2005 à 61 978 en 2012 à Ain Sefra et de 5 403 en 2005 à 6 961 en 2012 à Tiout (Fig. g ; Annexe n° 3).

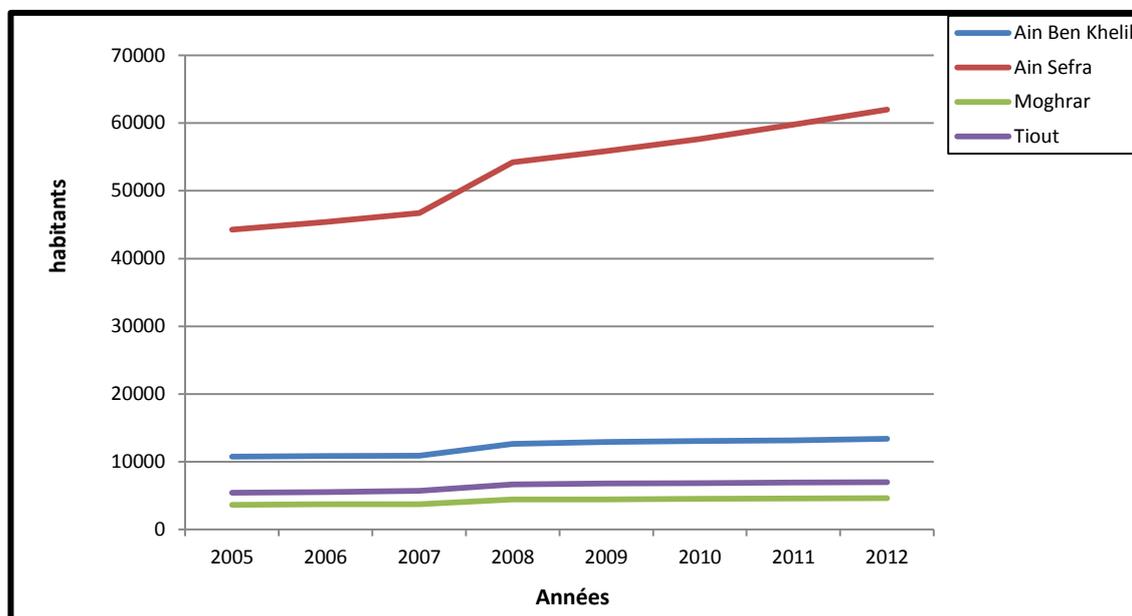


Fig. g: Evolution de la population dans les zones d'étude

2.1.4. REPARTITION DE LA POPULATION :

La répartition de la population dans la wilaya se caractérise par une tendance à une bipolarisation dans les deux centres de Mécheria et Ain Sefra. Ce phénomène est dû essentiellement aux inscriptions des nouveaux nés dans les centres sanitaires dont disposent les villes de Mécheria et Ain Sefra d'un coté et à l'exode rural vers les centres urbains de l'autre.

Tab 11: Répartition de la population dans les quatre zones d'études (D P A T, 2012).

Paramètres Communes	Population			
	Chef lieu	Éparse	Nomades	Totale
Ain Ben-Khelil	5974	5743	1670	13 387
Ain Sefra	55764	5453	761	61978
Moghrar	3212	623	764	4 599
Tiout	4114	1803	1045	6 962

2.1.5. ACTIVITES ET EMPLOIES:

Les données avancées par les services de la DPAT, signalent un taux d'occupation de 80 %. (42587 habitants) par rapport à un effectif totale de 202254 habitants. Cependant, la population active est estimée à 53.193 personnes répartis par commune selon le tableau 12.

Tab 12: Estimation de la population active (D P A T, 2007)

Communes	Population totale	Population active	Taux d'activité (%)
Naâma	15827	4480	28.31
Mecheria	70877	18530	26.14
Ain Sefra	46725	12202	26.11
Tiout	5686	1553	27.32
Sfissifa	7294	1983	27.19
Moghrar	3724	1032	27.71
Asla	9983	2734	27.38
Djenien-Bourezg	3067	867	28.26
Ain-Ben-Khelil	10909	3259	29.87
Mekmen-Ben-Amar	9228	2591	28.07
Kasdir	6657	1849	27.77
El-Biodh	12277	3501	28.52
Total	202254	53193	26.30

La majeure partie de l'emploi créé est temporaire généré essentiellement par les différents programmes de développement. Il est réparti par secteur d'activité comme suit : - Agro pastoralisme : 25,3 % - Administration : 24,6 % - Bâtiment et travaux publics : 19,7 % - Commerce : 17,9 % - Services : 9,2 % - Industrie : 3,3 % (**Zair, 2011**).

2.2. PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT :

La wilaya de Naâma est concernée par plusieurs programmes de développement. A ce titre, nous nous limitons à ceux en relation avec cette étude.

2.2.1. PROGRAMME SPECIAL DES HAUTS PLATEAUX :

Lancé en 2006, et financé sur un fonds spécial, ce programme est destiné au développement des zones des hauts plateaux. Dans ce cadre, différentes opérations ont été enregistrées (fixation des dunes, installation de brise vent, opérations de correction torrentielle, création de pépinières..).

Ce programme a permis le renforcement des infrastructures pour assurer une meilleure prise en charge des actions de développement agrosylvopastorale.

2.2.2 PROGRAMMES SPECIAUX :

Ces programmes ont été conduits de 1970 à 1977 parallèlement à la période des plans quadriennaux. Les objectifs étaient surtout d'ordre social. Ils visaient à compléter à l'échelon local, l'effort national de développement du secteur agricole par des actions de reboisement et de DRS (défense et restauration du sol) en accordant la priorité à la promotion de l'espace et du monde ruraux les plus défavorisés, par la réalisation d'actions forestières.

Au titre de ces programmes, le secteur agro-forêt a connu la réalisation de 2600 ha de plantations (tous types confondus) soit 2,5 % des réalisations nationales.

2.2.3. PROGRAMME DES GRANDS TRAVAUX :

Ce programme qui fût lancé en 1994, comprend plusieurs actions qui touchent les zones steppiques dont 65.000 ha de plantation forestière nouvelle et 7.900 ha de plantation fourragère (**Belaaz, 2003**). A Naâma, la réalisation de ce programme centralisé fût confiée en totalité aux deux structures étatiques : l'ONTF et l'EMIFOR. L'opération « Consolidation et extension du barrage vert » qui a touché la wilaya de Naâma s'articulait sur quatre actions dont la plantation consistait à la fixation des dunes sur 7000 ha. Le volume réalisé a atteint 5200 ha. Sur le plan social, ces chantiers ont participé à la création d'emploi temporaire allant jusqu'à 500 ouvriers par jour (campagne 1994/1995). Cependant, sur le plan technique, la maîtrise des projets connaissait de grandes difficultés liées au manque d'encadrement (**Zair, 2011**).

2.2.4. PANLCD

C'est le plan d'action national pour la lutte contre la désertification.

Validé le 14/12/2003, le constitue le principal outil dans la lutte contre le phénomène de désertification, et doit s'intégrer, dans la politique générale de l'aménagement du territoire. Le premier programme de lutte contre la désertification a été enregistré en 1985 coïncidant avec la création de la wilaya de Naâma, dont la fixation des dunes demeure la principale action réalisée.

2.2.5. PNDAR

Ce plan national de développement agricole et rural est initié en 2000, l'objectif du, selon les décideurs, vise dans ses finalités stratégiques l'amélioration durable de la sécurité alimentaire. Au titre de ce plan, des plantations fruitières qualifiées de « plantation utile et économique » dont l'équivalent de 1455 ha ont été réalisés au profit des fellahs de la wilaya. Les effets de cette reconversion qui a engendré un chevauchement des prérogatives entre les différents intervenants (Forêts – DSA – HCDS) constituent un problème dans la réalisation des différents programmes du secteur de l'agriculture.

2.2.6. PLAN NATIONAL DE REBOISEMENT (PNR) :

En Algérie, la planification des reboisements a été intégrée dans les plans nationaux de développement (Plan triennal, quadriennal, quinquennal etc.). Initié en 2000 et étalé sur 20 ans (horizon 2020) le PNR constitue l'assise de base de la politique de développement rural.

2.3. AGROPASTORALISME :

2.3.1. VEGETATION SPONTANEE :

La végétation steppique de la région de Naâma est souvent en état de déséquilibre avec les conditions du milieu. Ces déséquilibres peuvent être d'origine naturelle mais, aujourd'hui au sein du site, la plupart des successions végétales sont perturbées par les activités humaines (dégradation du tapis végétal, accroissement de l'urbanisation, etc...)(**Bouchetata, 2005 in Haddouche et al, 2011**).

• **Ain Ben Khelil** : la diversité des milieux de cette zone favorise la répartition de la végétation :

Les djebels situés au Nord de Ain Ben Khelil, abritent les steppes arborées à *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis* et *Stipa tenacissima*. Les hauts de glacis sont occupés par les steppes à Alfa dominant, les grands glacis sont à *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*, *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea microphylla* (*Methnane*), *Salsola vermiculata* etc...

Les types de végétation actuels sont, tout autre, l'Armoise, presque complètement disparus. Ces types qui s'organisent autour de Haoud EDaira sont représentés par :

- La *Tamariscaie* : formation à base de *Tamarix gallica* qui se situe autour du Haoud,
- les steppes dégradées à *Lygeum spartum* et *Atractylis seratuloïdes* à l'Est de Haoud EDaira,
- les steppes à *Thymelaea microphylla*, *Atractylis serratuloïde*, *Lygeum spartum* sur les glacis ensablés ;
- les steppes dégradées à *Thymelaea microphylla* et *Salsola vermiculata* ;
- les steppes dégradées à *Stipagrostis pungens* des dunes d'Ain Ben Ben Khelil ;
- la pineraie à *Pinus halepensis* qui protège Ain Ben Khelil.

Le recouvrement global de la végétation actuellement ne dépasse guère les 25% à cause de la dégradation généralisée des parcours depuis cette dernière décennie (**Bouzenoun, 2002**).

• **Ain Sefra** : dans cette zone, on trouve des différentes espèces steppiques :

- Steppes à alfa (*Stipa tenacissima*) : elles colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1800 mètres d'altitude ;
- Steppe à armoise blanche : Chih (*Artemisia herba alba*), elle s'étale sur un substrat plus au mois limoneux ou sur un sol argileux dans les fonds des dépressions non salées (**Bouabellah, 1991**);
- Steppe à spart (*Lygeum spartum*) ;
- Steppe à halophytes : est composée essentiellement par *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa* et *Frankenia thymifolia*.
- Steppe à psammophytes : Ce type de steppe se développe sur des terrains à texture sablonneuse et aux apports d'origine éolienne. On distingue des steppes graminéennes à *Aristida Pungens* et *Thymellaea Microphylla* et des steppes arbustives à *Retama Retam* (*raetam*) (**Melalih, 2011**).

• Moghrrar et Tiout:

Généralement dans ces zones on trouve une grande biodiversité de la végétation dans les palmeraies. Cette végétation est steppique, les steppes sahariennes dominantes sont à base de *Remt hammada scorparia*, d'Alfa *Stipa tenacissima* sur les versants de djebels et de rides montagneuses. Les steppes à psammophytes sont dominées par *Hammada schmittiana* et les oueds ensablés sont occupés par *Retama retam*, *Ziziphus lotus* et *Thymelaea microphylla*. Les talwegs d'oueds sont colonisés par *Gymnocarpos decander* et quelques pieds d'*Anabasis aretioides*. Par contre les berges des grands oueds sont occupés par une végétation gypso-halophile ou s'installe une strate arborescente à *Tamarix gallica*, *Salsola vermiculata*, *Traganum nudatum* etc. Signalons aussi la présence du *Betoum (Pistacia atlantica)*, une espèce protégée, et *Rhus tripartitum* le long des griffes d'oueds (DGF, 2003).

2.3.2. AGRICULTURE :

Malgré certaines potentialités plus au moins importante existées dans la wilaya de Naâma (un territoire étendu, des vastes terres de parcours, des sites naturels associant des massifs montagneux avec des vallées et des oasis verdoyantes, des lacs etc.) son milieu physique se présente comme un espace fragile et les activités agricoles restent encore à l'état primaire et n'arrivent pas à satisfaire les besoins alimentaires locaux.

2.3.2.1. Occupation des terres :

La figure ci-dessous résume la répartition générale des terres au niveau des zones d'étude.

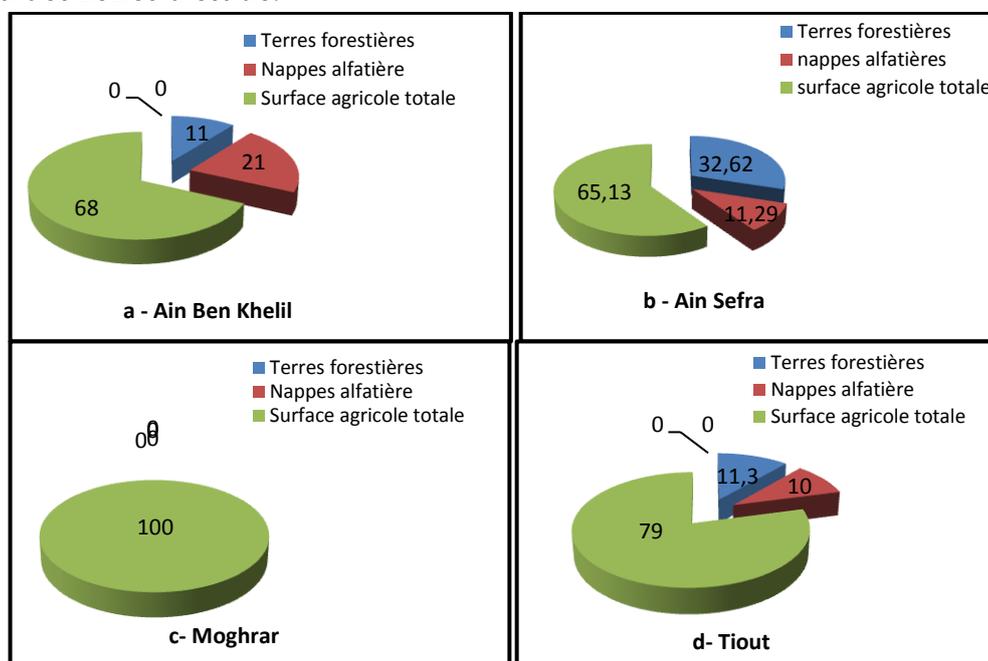


Fig. h: Occupation générale des terres dans les zones d'étude

2.3.2.2. Diversité agricoles :

Les terres steppiques de ces zones d'étude sont beaucoup plus destinées au pastoralisme qu'à l'agriculture en sec ou en irrigué, le tableau 13 présente la répartition des terres agricoles dans les zones d'étude.

Tab. 13 : Répartition des terres agricoles dans les zones d'étude.

Cultures Stations	S. A. U					Terres Improductives	Pacage et parcours	S.A.T
	Céréales, fourrages, maraichages	Terres au repos	Arboricultur e et vignoble	Total S.A.U				
				Total	surface irriguée			
Ain Ben-Khelil	2 363	493	722	3628	2082	9	242 344	245 981
Ain Sefra	1 288	395	111	2809	2294	11	50 442	53 262
Moghrar	40	0	579	634	634	5	140 550	141 189
Tiout	528	107	677	1 352	1 270	5	58 153	59 510

Source (DSA, 2012)

D'après le tableau ci-dessus on observe que :

- La surface agricole totale(S.A.T) regroupe les parcours qui occupent la grande superficie, cela est tout à fait compréhensible vu la vocation essentiellement pastorale dans les zones d'étude et les faibles efforts faits dans le passé en matière de mise en valeur agricole.
- Cette surface agricole est très importante dans la zone d'Ain Ben Khelil et Moghrar avec respectivement (245 981 ha, 141 189 ha) et faible dans Ain Sefra avec 53 262 et dans Tiout avec 59 510 ha.

2.3.2.3. Surface agricole totale :

D'après la figure ci-dessous on constate clairement que le nombre des terres destinées à l'agriculture n'a pas connu de changement (ni d'augmentation ni de régression) pendant la période s'étalant entre 2007 et 2012.

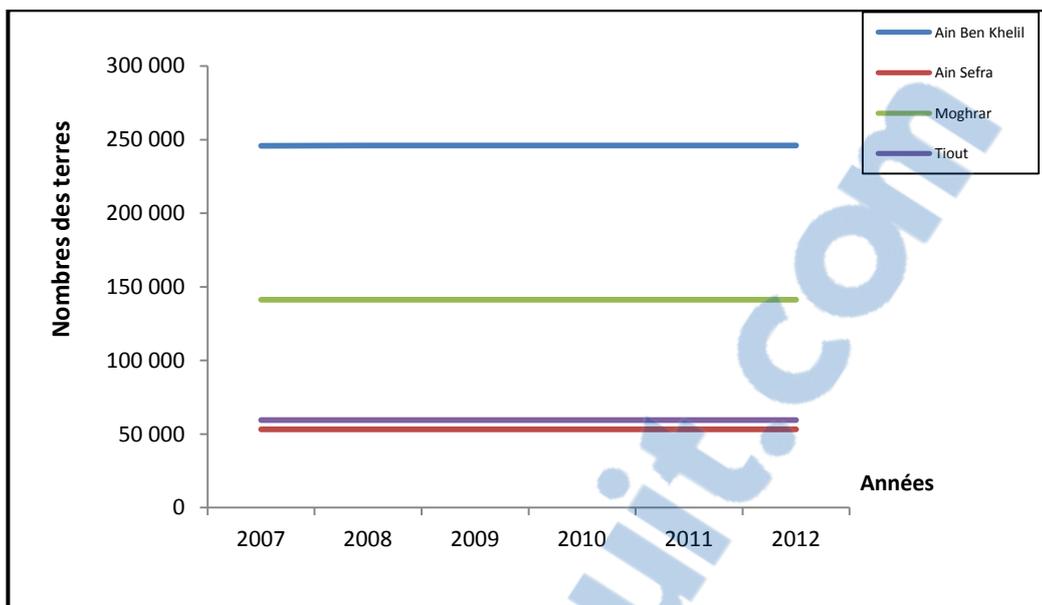


Fig. i : Evolution de la surface agricole totale dans les zones d'étude

2.3.2.4. Productions agricoles :

La répartition des productions agricoles est illustrée sur la Figure j.

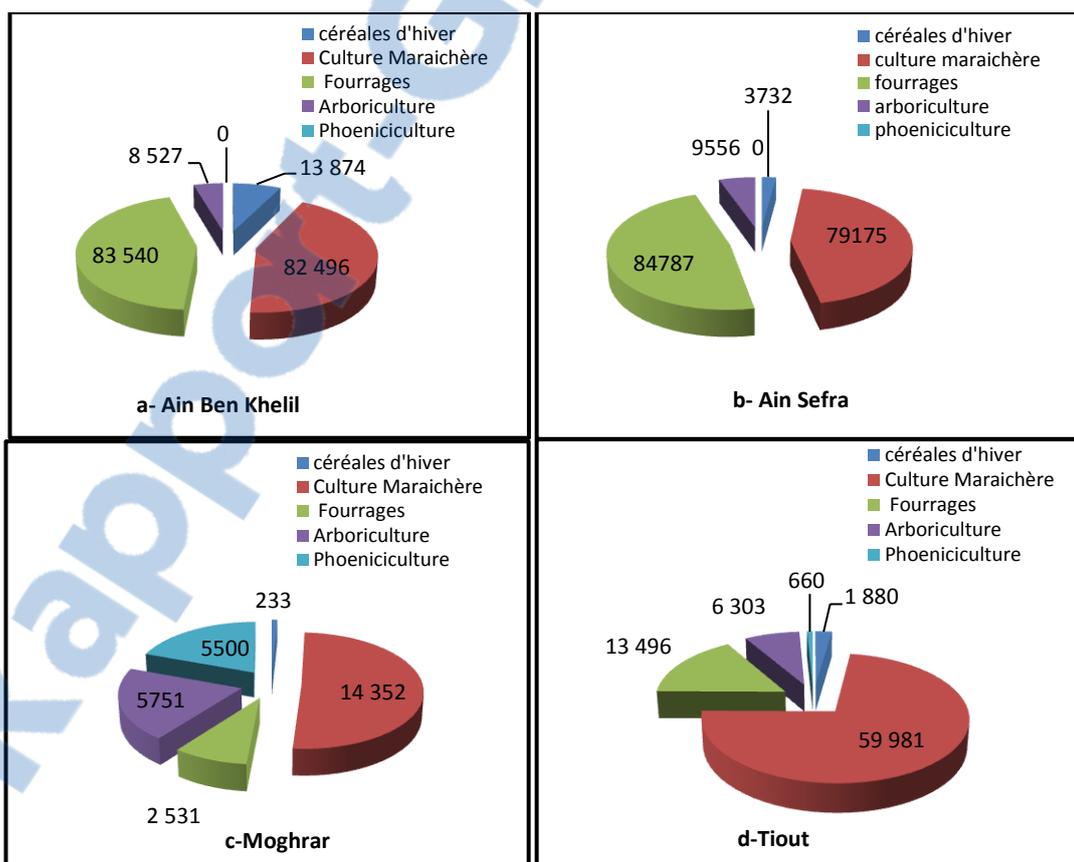


Fig. j: Répartition de la production agricole (Qx) dans les zones d'étude en 2012

On constate les cultures maraîchères prennent la première place dans les quatre zones. Alors que, la production des fourrages est importante à Ain Ben Khelil, Ain Sefra et à Tiout tandis qu'elle est peu importante à Moghrar. Tandis que la production des céréales d'hiver est généralement faible dans les quatre zones. La production fruitière est peu importante à Tiout et Moghrar est faible à Ain Ben Khelil et Ain Sefra. La phoeniciculture est absente à Ain Ben khelil et Ain Sefra.

2.3.3. PASTORALISME :

La production animale est basée sur le pâturage et très peu sur d'autres modes d'élevage en raison de l'insuffisance des productions fourragères (**Tomaselli, 1976 in Benabdelli ,1983**). Cette situation critique du pastoralisme a pour cause une absence d'association agriculture-élevage, de politique pastorale et d'amélioration des terres de parcours en plus d'une mauvaise maîtrise de la conduite des troupeaux.

2.3.3.1. Importance du cheptel :

La sédentarisation des nomades, le développement de divers activités et les moyens mis en œuvre par l'état pour la dynamisation des régions steppiques, n'ont pas fait disparaître l'activité pastorale et plus particulièrement l'élevage ovin dans ces zones qui présentent une grande diversité du cheptel (Tab. 14). Il constitue la principale source de revenus des éleveurs.

Tab. 14 : Répartition du cheptel dans les zones d'étude.

Cheptels	Ovin	Bovin	Caprin	Equin	Camelin	Espèce mulassière	Espèce Asine	Total
Ain Ben Khelil	176 916	6 049	10 832	103	0	25	100	185 077
Ain Sefra	70 390	2 962	4 505	90	8	88	424	78 467
Moghrar	25 135	273	2 732	54	424	43	190	28 851
Tiout	63 001	896	4 028	85	100	41	237	68 388

Source (DSA, 2012)

Dans ce tableau, nous remarquons que pour les quatre zones, les ovins occupent une place importante en représentant près de 176 916 têtes à Ain Ben Khelil. Les bovins et les caprins représentent respectivement 6 049 têtes et 10 832 têtes.

2.3.3.2. Nombre des éleveurs :

D'après la figure **k**, on observe que la zone d'Ain Ben khelil comporte un nombre très élevé d'éleveur (17,58%) par rapport aux autres zones d'étude.

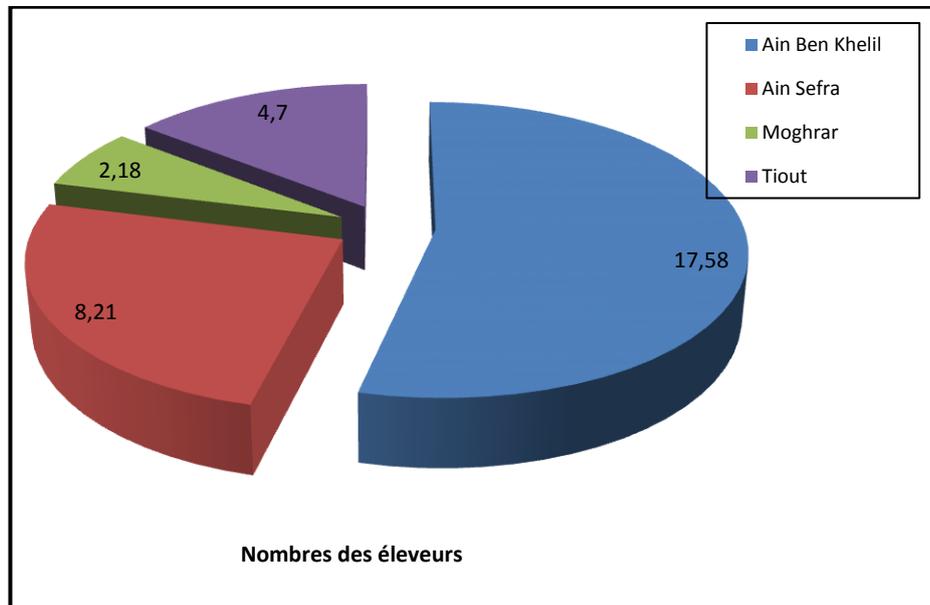
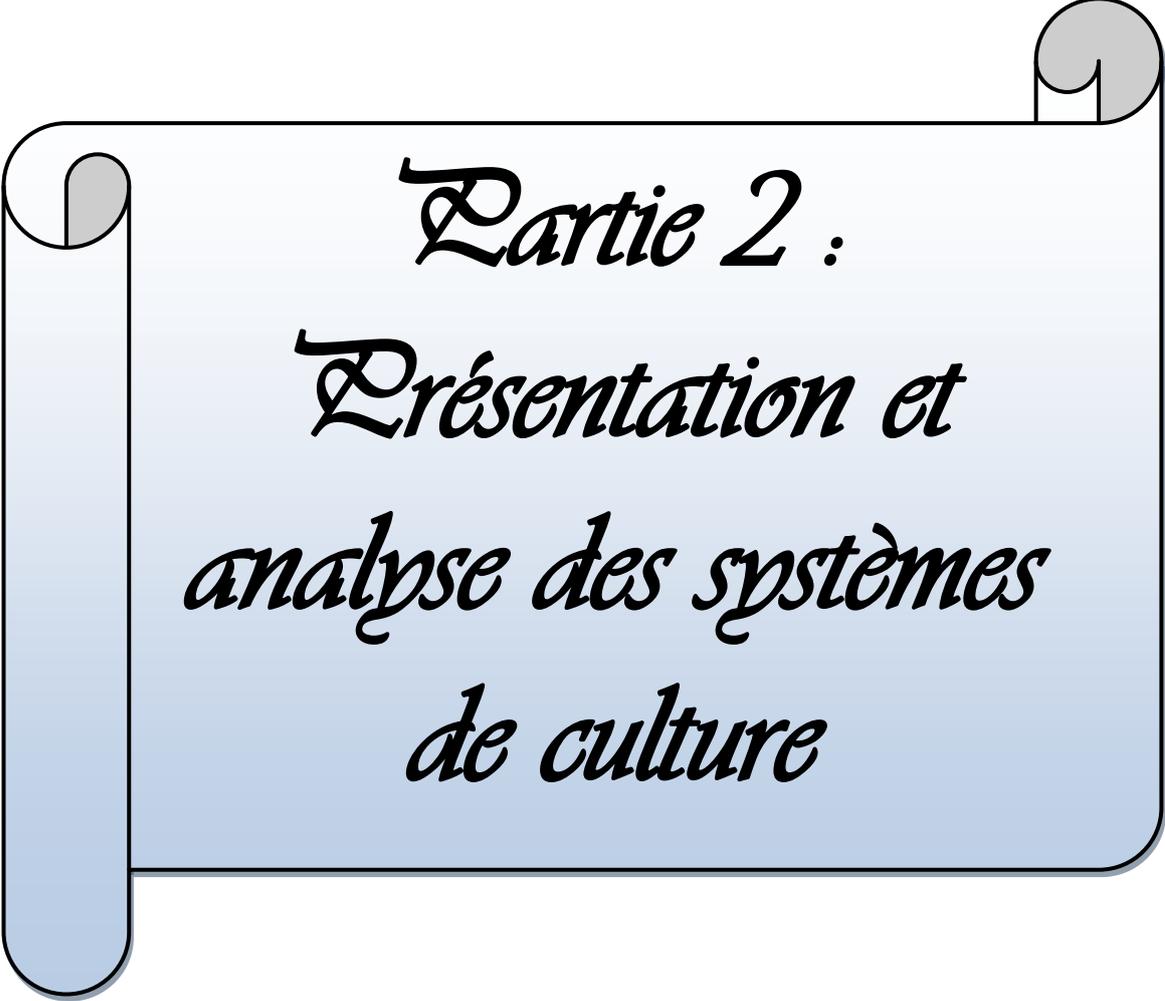


Fig. k : Nombre des éleveurs dans les 4 stations d'étude

Les éleveurs utilisent tous les moyens (camions, citernes mobiles, campement en altitude et anneaux de parcours, etc.), pour maintenir et développer cette activité.

Selon **Khaldoune (2000)**, la mécanisation a fondamentalement révolutionné les pratiques par :

- Une augmentation des performances du troupeau ;
- Une désertisation des parcours par l'ouverture des pistes sillonnant la steppe. Les sillons de pneus quadrillent la région, tassent le sol et freinent la pousse de la végétation. Les livraisons permanentes et régulières d'aliments du bétail, surtout l'orge, ont eu des conséquences directes sur la perturbation des équilibres écologiques des pâturages. Les bêtes continuellement nourris à l'orge et donc affamées de fibres, broutent les plantes à leur passage.
- Une abolition de l'ancien droit « Arch » et de la régulation sociale traditionnelle par les représentants coutumiers des familles et des groupes.



Partie 2 :
Présentation et
analyse des systèmes
de culture

I. CHOIX DES STATIONS :

Vue l'hétérogénéité des zones d'étude et dans le but d'obtenir une plus grande représentative possible de la diversité des cultures, un choix de six exploitations et deux oasis, a été arrêté en collaboration avec les services agricoles et forestiers.

1. **Station d'Ain Ben Khelil** : trois exploitations ont été choisies:

1^{ère} Exploitation : elle comporte deux parcelles une pour l'olivier et l'autre en jachère (système fruitier).

2^{ème} Exploitation : elle comporte quatre parcelles occupées respectivement par l'oignon rouge, tomate, l'ail Rouge et blanc (cultures maraîchères).

3^{ème} Exploitation : elle est divisée en deux parcelles l'une pour l'orge et la deuxième pour le blé dur (cultures céréalières).

2. **Station d'Ain Sefra**:

Il s'agit d'un nouveau système de culture ou les dunes de sable en fait l'objet de terrassement sous forme de parcelle en banquette améliorer par l'addition des fumiers de ferme pour corriger en partie la structure du sol.

Après avoir arrêté les exploitations, nous avons procédé à l'exécution du protocole d'enquête auprès des agriculteurs par un questionnaire.

3. **Stations de Moghrar et Tiout** :

Ils ont de grandes similitudes du point de vue cultures et à cet effet nous avons choisi des exploitations regroupant la majorité des productions végétales.

Pour la station de Moghrar on a choisi une exploitation et une oasis où la diversité variétale est composée essentiellement de culture fruitière (pommier, poirier, figuier, palmier dattier, pêcher, ...) et quelques cultures intercalaires notamment le maraîchage (système polyculture).

Pour la station de Tiout on a choisi aussi une oasis et une exploitation où on retrouve en plus des cultures fruitières, le maraichage et les fourrages.

II. ENQUETES ET OBSERVATIONS SUR TERRAIN :

Différentes sorties ont été réalisées au niveau des exploitations qui ont été arrêtées en collaboration avec les services concernés et les agriculteurs, et qui avaient comme objectifs :

- Réalisation de l'enquête.
- Identification des pratiques agricoles et établissement du diagnostic.
- Prélèvement des échantillons du sol.

III. PRESENTATION DES SYSTEMES DE CULTURE :

Le diagnostic des exploitations agricoles permet de décrire et d'analyser les problèmes agricoles dans la région et par conséquent de relever les contraintes de la production et proposer les solutions possibles.

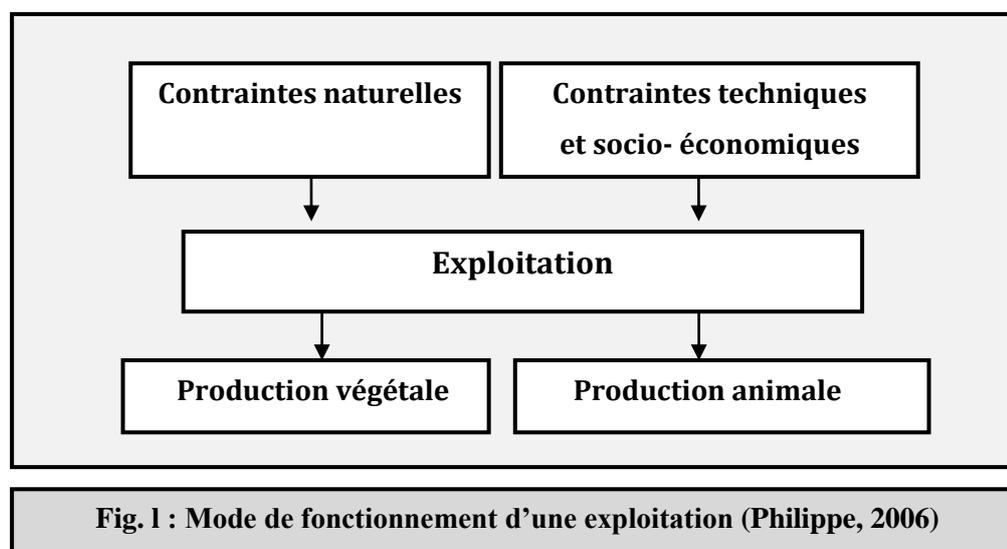
En fonction du temps et des moyens disponibles, nous avons réalisé deux types de diagnostics :

***le premier** vise à décrire et analyser les pratiques agricoles suite à un questionnaire oral aux exploitants dont le nombre est représentatif en fonction des objectifs de l'enquête. Ce questionnaire comprend une série de questions, qui seront posées à l'agriculteur pour en tirer des informations en relation avec les pratiques culturales et le mode de conduite des exploitations. Il en découle ainsi des réponses totales ou partielles pouvant améliorer la situation dans ces zones rurales. Ce type de diagnostic est facile à mener, mais il reste insuffisant.

***le deuxième** est complémentaire, et est basé sur des observations réelles des systèmes de culture adoptés.

Le système de culture correspond, selon Sebillotte (**Philippe, 2006**), à un ensemble de parcelles cultivées de façon homogène. Elles sont définies par la nature des cultures, leur ordre de succession et l'itinéraire technique mis en œuvre (c'est-à-dire la combinaison logique et ordonnée de différentes techniques appliquées à une culture) en vue d'atteindre le meilleur rendement.

Ce système varie selon les activités des agriculteurs exercées dans le cadre de gestion des contraintes, liées à la fois au milieu et au fonctionnement globale de l'exploitation avec ces différentes composantes et principalement la production végétale et l'élevage en fonction de la mobilisation des moyens de production (Fig. 1).



Selon les données requises en fonction des conditions agro-climatiques des zones d'étude, il ressort trois systèmes de culture :

-Le système de culture classique où on retrouve une diversité des cultures (céréale, fourrage,...)

-Le système oasien où la culture prédominante est le palmier dattier.

-Le système de culture en banquette qui englobe surtout les cultures maraîchères et fourragères.

3.1. SYSTEME CLASSIQUE :

On le retrouve dans les quatre zones d'étude. Cinq exploitations ont fait l'objet d'étude pour mettre en évidence les contraintes qui empêchent toute amélioration de la production.

3.1.1. NATURE ET QUALITE DES EXPLOITANTS :

La plupart des agriculteurs du genre masculin sont âgés en moyenne de 60 ans. Leur niveau d'instruction est bas. Cependant, ils sont, en majorité, d'une technicité acceptable, héritée de leurs parents. Par contre l'exode de la catégorie jeune vers les grandes villes est une sérieuse contrainte pour la durabilité de l'agriculture classique. Ceci est senti dans la majorité des exploitations visitées.

3.1.2. STATUT JURIDIQUE :

Toutes les exploitations qui ont fait l'objet d'enquête sont privées. Néanmoins le problème du foncier reste posé et est dû principalement à l'héritage.

3.1.3. TAILLE DES EXPLOITATIONS ETUDIEES :

La taille moyenne des exploitations étudiées est comprise 5 et 20 ha pour les trois stations (Tab 15).

Les superficies cultivées sont toutes irriguées dont la source principale est le puits. Une partie des terres est laissée en jachère par la majorité des agriculteurs qui entre dans le système assolement / rotation afin d'améliorer les rendements.

Nous soulignons au passage que la présence des croûtes calcaires en profondeur sur une partie des terres dans la zone d'Ain Ben Khelil affecte notablement la production végétale.

Tab15: Nature de l'occupation des sols des exploitations.

Zone d'étude	Ain Ben Khelil			Moghrar	Tiout
	1 ^{ère} exploitation	2 ^{ème} exploitation	3 ^{ème} exploitation		
SAU (ha)	7	5	20	09	13
Jachère	2	4	0	1	2
Terres improductive	4	0	0	0	0
SAT (ha)	13	9	20	10	15
Moyenne (ha)	20,66			10	15

3.1.4. PRODUCTIONS VEGETALES :

L'occupation des terres est fonction des conditions édapho-climatiques, de la disponibilité des ressources humaines d'un côté et de l'objectif visé de l'autre. La répartition des sols est illustrée dans les figures **m₁**, **m₂** et **m₃** :

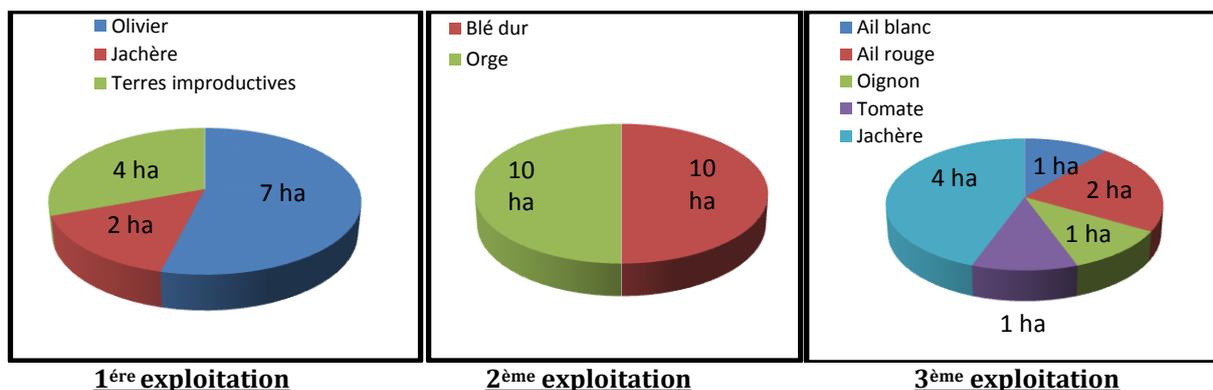


Fig. m₁ : Répartition de la superficie pour la zone d'Ain Ben Khelil

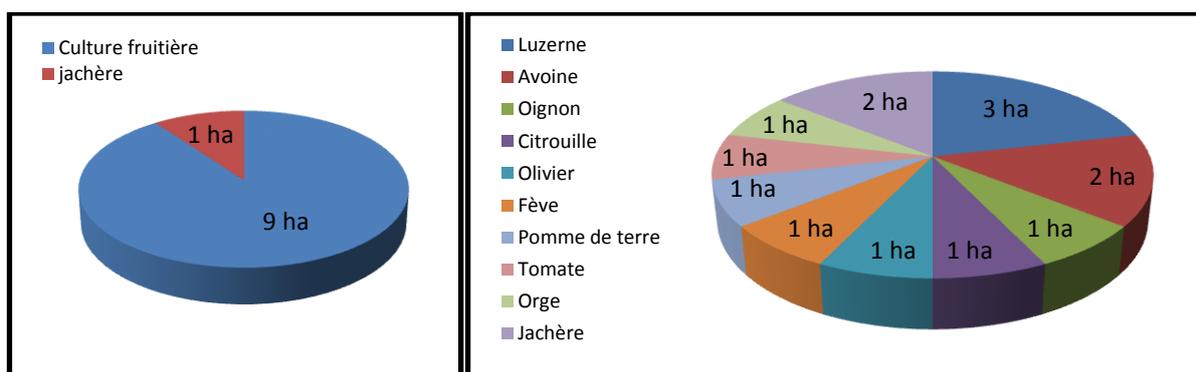


Fig. m₂ : Répartition de la superficie d'exploitation de Moghrar

Fig. m₃ : Répartition de la superficie d'exploitation de Tiout

D'après ces figures on remarque qu'il y a :

- Une diversité très importante des cultures au niveau de la majorité des exploitations.
- Un morcellement des parcelles en faible taille (cas de Tiout et la 3^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil) qui va causer une grande difficulté pour la maîtrise de toutes les cultures en même temps.
- Dans l'exploitation de Moghrar, toutes les cultures fruitières (Abricotier, Pommier, Prunier, Figuier, Poirier, Pêcher, sauf le palmier dattier et l'olivier) sont mélangées dans une même superficie ce qui conduit à des plantations anarchiques difficiles à développer, à gérer et à entretenir.

Ce mode d'occupation du sol a un effet néfaste sur les plantations :

- La concurrence de culture;
- L'entretien des arbres (nettoyage des pieds, traitements antiparasitaires, alimentation) est trop souvent rendu difficile.

Cette forme d'occupation est réservée aux petites exploitations qui manquent de terres et disposent d'une main d'œuvre abondante (et ce n'est pas le cas ici où un manque de main d'œuvre est remarqué).

Nous signalons au passage que presque tous les arbres des vergers étudiés sont adultes. Mais la distance entre les pieds n'est pas homogène et par conséquent l'application du calendrier des travaux n'est pas respectée.

3.1.5. PRODUCTIONS ANIMALES :

Pour l'élevage, la zone d'Ain Ben Khelil présente un cheptel relativement plus important que les deux autres zones (Tab 14).

L'élevage ovin (mêlé de quelques têtes des caprins) occupe une place importante dans le cheptel qui dans la plupart des cas est sédentaire. Ce qui conduit, à un surpâturage excessif d'où la dégradation du couvert végétal.



Fig. n₁ : Elevage ovin dans la zone de Tiout (Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. n₂: Elevage ovin dans la zone d'Ain Ben Khelil (Cliché MAHMOUDI S 2013)

3.1.6. MAIN D'ŒUVRE :

La main d'œuvre est un élément important dans le processus de production. D'après l'enquête qu'on a faite on a remarqué trois modalités de force de travail (Tab 16) :

➤ Une main d'œuvre familiale : l'agriculteur et sa famille étant à la fois propriétaire et force de travail disponible, cas de l'exploitation de Moghrar et d'Ain Ben Khelil.

➤ Une main d'œuvre permanente : qui travaille durant toute l'année.

➤ Une main d'œuvre saisonnière : employés pour une durée limitée en périodes de pointes (semis la taille, récolte,), leur nombre selon sa disponibilité.

De manière générale le nombre des ouvriers varie selon le type de culture d'un côté (importante pour le maraîchage par opposé aux céréales) et de la superficie cultivée de l'autre, sachant qu'il s'agit d'un système agricole classique.

Ici nous soulevons le manque de la main d'œuvre qualifiée, elle demeure la contrainte primordiale pour les agriculteurs.

Tab 16: Répartition de la main d'œuvre dans les exploitations.

Zone d'étude		Main d'œuvre		
		Familiale	Saisonnrière	Permanant
Ain Ben Khelil	1 ^{ère} exploitation	1	5-10	1
	2 ^{ème} exploitation	2	5-15	4
	3 ^{ème} exploitation	1	5-07	1
Moghrar	Une exploitation	3	5-20	3
Tiout	Une exploitation	0	5-20	1

3.1.7. CHOIX DES CULTURES ET PRATIQUES CULTURALES :

3.1.7.1. Choix des cultures :

Pour une meilleure valorisation de la ressource en eau et une amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau par les cultures, on doit choisir les cultures et les variétés les plus adaptées au contexte pédoclimatique (climat aride, semi-aride,...) de la région.

Dans notre cas d'étude, le choix des cultures et de la variété se fait soit par les recommandations de DSA, soit par l'expérience de l'agriculteur.

3.1.7.2. Installation des brises vent :

Si un vent modéré peut présenter des intérêts en agriculture (il favorise le transport du pollen chez de nombreuses espèces, il accélère le séchage des récoltes de foin ou de céréales), un vent fort (sirocco) a de nombreux inconvénients pour les cultures (**Philippe, 2006**) :

Il provoque l'averse des cultures (céréales) ;

- Il facilite la dissémination des graines des adventices;
- Propagation des maladies cryptogamiques par le biais des spores;
- Il augmente l'évapotranspiration et par conséquent les besoins en eau des cultures ;

En verger, les effets du vent sur la végétation sont importants (**Gautier, 1993**):

- Les arbres prennent une inclinaison dans le sens des vents dominants;
- La ramification se trouve réduite du côté « au vent » qui se trouve ainsi déséquilibré par rapport au côté « sous le vent »;
- La croissance des arbres en hauteur est limitée;
- Il perturbe la pollinisation entomophile;
- Il provoque la chute des fruits avant récolte.

Ces actions néfastes conduisent les agriculteurs à protéger leurs parcelles contre le vent grâce à des plantations de haies brise-vents qui diminuera la vitesse du vent (**Philippe, 2006**) (Fig. 0).

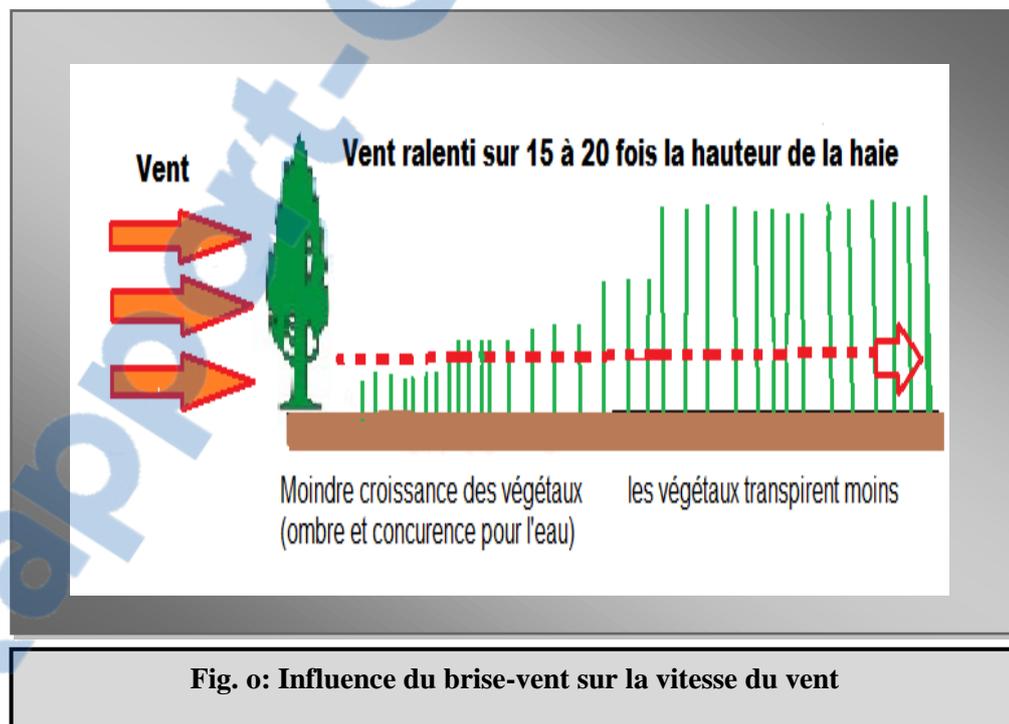


Fig. 0: Influence du brise-vent sur la vitesse du vent

Les effets aérodynamiques et microclimatiques qu'exerce le brise-vent sur les cultures dépendent de sa structure, sa porosité, sa forme, ses dimensions en plus de l'espèce utilisée. Les différents rôles sont:

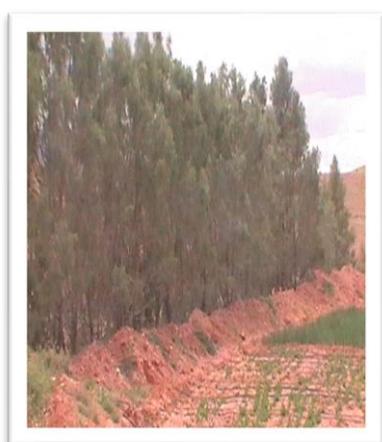
- La protection des cultures contre les effets mécaniques du vent;
- La création d'un microclimat
- La délimitation des parcelles agricoles;

- L'exploitation du bois ;
Exceptionnellement, le brise-vent agit négativement sur les cultures par:
- L'aggravation des risques de gel par vent faible;
- L'accentuation des risques d'échaudage (brûlures) en conditions de sécheresse;
- La création des tourbillons, en cas de brise-vent imperméable, affectant les cultures **(Zair, 2011)**.

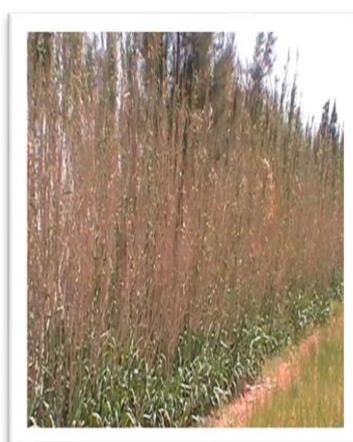
Les agriculteurs utilisent surtout le roseau, le tamarix et le casuarina. Cette diversité est recommandée, pour éviter tous risque d'attaque parasitaire.

Tab. 17: Espèces utilisées comme brise vent dans les exploitations.

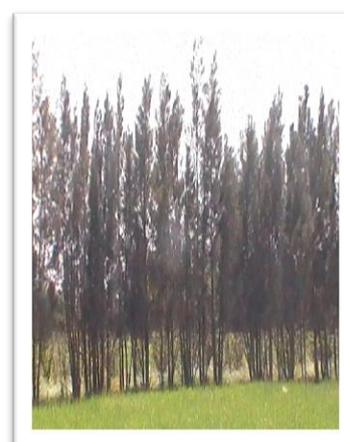
Zones d'étude		Espèces
Ain Ben Khelil	1 ^{ère} exploitation	Roseau
	2 ^{ème} exploitation	Roseau et casuarina
	3 ^{ème} exploitation	Roseau et casuarina
Moghrar	Une exploitation	Roseau et casuarina
Tiout	Une exploitation	<i>Tamarix aphylla</i>



Tamarix aphylla



Roseau



Casuarina

Fig. p₁ : Espèces utilisées comme brise-vent dans les exploitations
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

Lors de la sortie, on a remarqué que le brise-vent de la 1^{ère} exploitation d'Ain Ben Khelil est très perméable et donc ne permet pas une bonne protection des vergers (inclinaison des arbres d'olivier) (Fig. p₂). Selon **Guyot (1985)**, la porosité optimale est de l'ordre de 40 % pour un brise-vent d'une seule rangée.



Fig. p2: Inclinaison d'olivier par le vent (Source MAHMOUDI S 2013)

3.1.7.3. Travail du sol :

Hormis ses avantages (Amélioration de l'état structural textural par enfouissement et mélange des résidus de récolte, amendements, engrais...), le travail du sol présente des inconvénients dans ce type de sol :

- Dégradation possible de la structure du sol et la formation de semelle de labour.
- Ramener à la surface une couche infertile.
- Aggravation des risques de sécheresse.
- Mutilation du système racinaire de surface (cas des arbres) et provoque de la propagation de certains parasites et ravageurs souterrains.
- Blessures des troncs des arbres et pénétration de l'inoculum de certaines maladies de bois.
- Remontée en surface de graines des adventices en surface qui peuvent ainsi germer.
- Multiplication par fractionnement et transport des plants vivaces qui va concurrencer les cultures (cas du *Cynodon dactylon*, et du *convolvulus Arvensis* notamment).
- Enfin, le travail du sol est l'un des causes de la désertification qui pose un grand problème dans toute la wilaya.

D'où le choix du type de labour qui devrait se faire en fonction des conditions édapho- climatiques d'un côté et de la nature du végétale et le système de culture de l'autre. La majorité des agriculteurs pratiquent le travail manuel et/ou mécanique.

Selon l'enquête, trois types de labour sont adoptés (Tab. 18):

- Un labour superficiel pour les cultures céréalières,
- Un labour moyen ou pseudo labour pour les cultures maraîchères,
- Un labour profond destiné aux cultures fruitières.

Tab 18: Profondeur de labour pratiqué par les exploitants.

Cultures	Profondeur de labour
Céréale (blé dur, orge)	10-15 cm
Culture maraîchère et fourragère	Jusqu'à 50 cm
Culture fruitière	Jusqu'à 80 cm

Des différents matériels (charrue à disques, cover-crop, sous-soleuse, cultivateur...) sont utilisés. Faute de moyens financiers, la plupart des agriculteurs utilisent des moyens rudimentaires, ou par voie de location des machines et autres. Ces contraintes conduisent souvent à un chamboulement du calendrier des travaux.

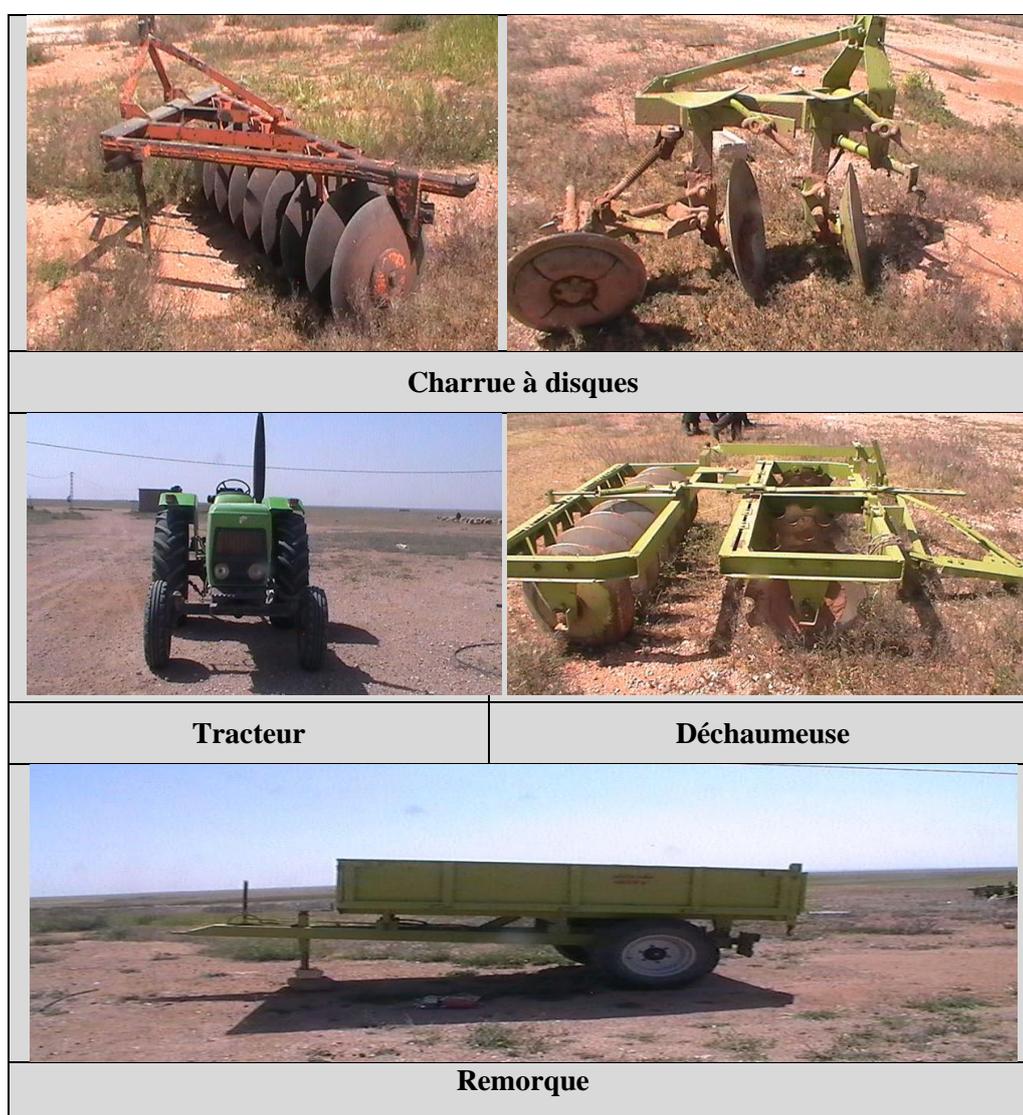


Fig. q : Matériels rencontrés au cours de notre visite (Source MAHMOUDI S 2013)

3.1.7.4. Ressources hydriques et irrigation :

L'irrigation des zones objet de notre étude est indispensable en raison de faibles précipitations annuelles (200 à 300 mm/an) d'où sa gestion rationnelle est recommandée et à respecter et par conséquent le choix des systèmes d'irrigation s'avère primordial. Il dépend de nombreux facteurs :

- Le nombre et le débit des ressources ;
- Le relief du terrain ;
- La nature du sol ;
- Les systèmes culturaux (présence ou absence d'une couverture végétale) ;
- Le coût des divers systèmes.

A. Ressources hydriques :

Dans ce type d'exploitation on trouve deux types de sources d'eau les forages et les puits classiques (Tab 19).l'entretien des puits est nécessaire pour un meilleur stockage des eaux (Fig. r).

Tab 19 : Ressources hydriques rencontrées dans les exploitations.

Ressources hydriques		Forages	Puits
Zone d'étude			
Ain Ben Khelil	1 ^{ère} exploitation	/	1
	2 ^{ème} exploitation	/	2
	3 ^{ème} exploitation	/	1
Moghrar	Une exploitation	/	2
Tiout	Une exploitation	3	1



Fig. r : Affaissement d'un puits (Moghrar)
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

B. Systèmes d'irrigation :

Dans notre enquête les systèmes d'irrigation employés sont :

B.1. Irrigation gravitaire par cuvette : en Algérie ce système est bien connu en arboriculture fruitière. Les cuvettes sont plus au moins grandes autour de chaque arbre. La cuvette retient l'eau plus au moins longtemps.

Ce procédé présente le grand inconvénient et nécessite une préparation importante (faire et défaire les cuvettes à chaque arrosage ou tous les deux arrosages pour permettre le passage des engins de traitement) ce qui est difficile bien que méconnaissable en grande partie : la conduite des opérations et notamment de la répartition de l'eau pendant l'arrosage, requiert une main d'œuvre importante soumise à un rythme de travail épuisant (INPV a, 2002).



Fig. s₁ : Irrigation gravitaire par cuvette à Moghrar (Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. s₂: Irrigation gravitaire par cuvette à Tiout (Cliché MAHMOUDI S 2013)

B.2. Irrigation gravitaire par billon :

L'eau s'écoule ici dans des raies ou billons tracés entre les plantes. On a remarqué que ce système est pratiqué surtout pour les cultures maraîchères.



Ail (Ain Ben Khelil)

Pomme de terre (Tiout)

Tomate (Moghrar)

Fig. s₃ : Système gravitaire (Cliché MAHMOUDI S 2013)

De manière générale ce système gravitaire engendre des pertes importantes en eau, notamment aux canaux d'irrigation et au niveau des bassins d'accumulation de l'eau qui sont très vétustes. Cette pratique d'irrigation engendre également un compactage de la surface du sol et surtout si le sol est riche en limon. Ce phénomène s'aggrave par l'absence de la pratique du binage en période végétative des cultures qui permettrait de casser cette structure compacte.

B.3. Irrigation localisée (goutte à goutte) :

Cette méthode utilisée d'abord dans les pays à climat sec a fait son apparition en Algérie au cours des années 80. Le goutte à goutte apporte l'eau localement, ponctuellement et dans le volume de terre occupé par les racines. Ce système a plusieurs avantages :

- Utilisation rationnelle des ressources hydriques.
- Consommation et apport en eau en rapport avec les besoins de l'arbre.
- Main d'œuvre réduite.
- Les engrais peuvent être dissous dans l'eau d'arrosage, ce qui réduit les frais d'épandage et améliore l'efficacité des engrais eux-mêmes.

Le problème de ce système est le blocage des goutteurs par les impuretés (calcaire, débris...). Ce modèle d'irrigation est utilisé dans la zone d'Ain Ben Khelil pour la culture d'olivier et dans la zone de Moghrar pour la culture de palmier dattier et l'olivier et à Tiout pour la culture de citrouille. Mais malheureusement la plupart des agriculteurs ne respectent pas la distance entre les goutteurs et le collet de l'arbre (au moins 0,5 m conseillé par ITAF) pour éviter des risques de pourriture.



Fig. t₁ : Système d'irrigation goutte (Cliché MAHMOUDI S 2013).



Fig. t₂ : Goutteurs sont beaucoup plus proche de collet (Cliché MAHMOUDI S 2013).

B.4. Irrigation par aspersion :

L'eau est apportée sous forme de pluie. Ce qui favorise la lutte contre le gel et assure une fertilisation foliaire. Mais il faut prêter une attention particulière à :

- ✚ La pluviométrie horaire de l'installation qui ne doit pas dépasser la perméabilité du sol ;
- ✚ La performance du matériel et d'usage simple et s'assurer que les pièces de rechange indispensables sont disponibles sur le marché locale ou sur commande;
- ✚ L'entretien régulier des dispositifs pour éviter l'introduction de corps étrangers dans les canalisations et permettre d'extraire facilement ceux qui y sont entrés.

Ce système a aussi des inconvénients parmi les quels on cite :

- 1) Mal répartition de l'eau à cause des vents ;
- 2) Les coûts d'utilisation sont élevés ;
- 3) Une perte des produits phytosanitaires déposés sur les feuilles.



Fig. u : Irrigation par aspersion à Moghrar (Cliché MAHMOUDI S 2013)

Une bonne valorisation de l'eau d'irrigation est établie pour répondre à deux questions: quelle quantité d'eau faut-il apporter et à quel moment? **(Aboudrare, 2009).**

Chez la majorité des agriculteurs, l'irrigation est faite le soir pour éviter la forte évapotranspiration de l'eau et éviter entre autre de fournir les conditions adéquates pour le développement de certains champignons. Par ailleurs il existe les agriculteurs qui irriguent par submersion le long de la journée qui conduit sans doute à un gaspillage de l'eau, en plus des risques qui encourent sur l'aspect sanitaire de différentes cultures (cas d'Ain Ben Khelil).

3.1.7.5. Système assolement -rotation :

La gestion de la succession des cultures dans l'espace (assolement) et dans le temps (rotation) est primordiale pour réussir une campagne agricole. La pratique de l'assolement et la rotation des cultures se justifie pour diverses raisons :

➤ Les cultures prélèvent avec des intensités différentes les éléments nutritifs du sol et certaines cultures enrichissent même le sol en éléments minéraux (cas des légumineuses); la rotation permettra ainsi de maintenir un certain équilibre chimique dans le sol ;

➤ Les maladies et les ravageurs ainsi que les plantes parasites sont favorisées s'ils trouvent continuellement une culture hôte sur laquelle ils peuvent se développer ; il en est de même pour les adventices qu'elles trouvent en permanence des conditions favorables à leur développement ;

➤ La structure du sol s'améliore, sous l'effet de l'alternance des différents systèmes racinaires (fasciculés, pivotants,...), la diversité des façons culturales (travail du sol, binage, désherbage, etc.) et la nature des résidus de récolte (résidus restitués au sol, utilisés pour l'alimentation de bétail ou à des fins domestiques,...).

Dans le but de maintenir la durabilité des systèmes de culture et par conséquent la durabilité de l'exploitation, ce système est souvent appliqué par les agriculteurs.

Tab 20 : Assolements et rotations appliquées dans la 2^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil.

Années Parcelles	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Parcelle 1	Pomme de terre	Jachère	Ail blanc	Jachère
Parcelle 2	Ail rouge	Jachère	Pomme de terre	Jachère
Parcelle 3	Oignon rouge	Jachère	Tomate	Jachère
Parcelle 4	Tomate	Poivrons	Jachère	Ail

Tab 21 : Assolements et rotations appliquées dans la 3^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil.

Années Parcelles	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Parcelle 1	blé	Jachère	Orge	Jachère
Parcelle 2	Orge	Jachère	blé	Jachère

Tab 22 : Assolements et les rotations appliquées dans l'exploitation de Tiout.

Années Parcelles	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Parcelle 1	Luzerne	Oignon	Luzerne	Luzerne
Parcelle 2	Luzerne	Fève	Avoine	Luzerne
Parcelle 3	Luzerne	Avoine	Oignon	Luzerne
Parcelle 4	Luzerne	Pomme de terre	Citrouille	Luzerne
Parcelle 5	Luzerne	Citrouille	Fève	Luzerne
Parcelle 6	Luzerne	Jachère	Pomme de terre	Luzerne
Parcelle 7	Luzerne	Jachère	Orge	Luzerne
Parcelle 8	Luzerne	Orge	Jachère	Luzerne

La jachère est pratiquée par la majorité des agriculteurs surtout dans les cultures céréalières.

L'agriculteur de Tiout est le seul qui cultive les plantes légumineuses (luzerne). La présence des légumineuses dans le système de production est ainsi indispensable au fonctionnement agronomique du biotope sol; c'est aussi une source d'azote pour les cultures suivantes.

On note que dans les exploitations étudiées le choix des cultures à insérer dans l'assolement dépend de plusieurs facteurs liés principalement à leurs rentabilités, à leurs adaptations aux conditions pédoclimatiques de la zone et à leurs exigences en matière de conduite technique, pour cette raison les agriculteurs pratiquent mal les assolements.

3.1.7.6. Fertilisation :

Elle a pour objectif la maîtrise de l'alimentation de la plante cultivée par la fourniture de ses éléments nutritifs en quantité, en qualité et au moment où elle en a besoin (**Philippe, 2006**).

La fertilisation ne devient efficace que si les conditions suivantes sont remplies (**Gautier, 1993**) :

- Bon ameublissement et bonne porosité du sol ;
- Intense activité biologique du sol consécutive à un bon entretien organique ;
- Alimentation hydrique appropriée.

Dans les exploitations étudiées, la fertilisation est basée sur l'apport du fumier du fait sa nécessité absolue pour maintenir les rendements. Pour les engrais chimiques, quelques agriculteurs les utilisent, ça dépend de leur disponibilité sur le marché et leur coût.



Fig. v₁ : Fumier (Ain Ben Khelil)
(Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. v₂: Engrais chimique (Ain Ben Khelil)
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

L'épandage de l'engrais est pratiqué dans la plupart de temps manuellement à cause de manque de matériel de l'épandage, et par conséquent on obtient une mauvaise répartition de l'engrais dans la parcelle d'où la majorité des agriculteurs épandent leur engrais après l'irrigation, pour faciliter leur absorption.

3.1.7.7. Taille :

La taille reste la technique majeur de l'arboriculture, elle se propose comme objectifs immédiat :

- de donner à l'arbre une forme structurée ou charpente ;
- de le mettre à fruits et de maintenir la fructification au cours des ans.

La taille dans les vergers visités se fait manuellement nécessitant une demande accrue de main d'œuvre qualifiée.

Les arbres fruitiers sont mal entretenus (présence des gourmands et absence de l'éclaircissage des fruits) (Fig. w₁ et w₂)



Fig. w₁ : Pommier (Moghrar)
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

Il faut faire un éclaircissage pour avoir des fruit de bon calibre.



Fig. w₂ : Présence des gourmands (olivier) (Ain Ben Khelil)
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

3.1.7.8. Protection phytosanitaire :

La protection phytosanitaire (maladies et adventices) des cultures est essentielle pour assurer un meilleur rendement.

A. Les maladies :

D'après l'enquête qu'on a faite la majorité des agriculteurs ne pratiquent aucun traitement phytosanitaire, qui conduit à la présence de certaines maladies (Fig. z_1 , z_2 et z_3), sauf pour l'agriculteur de la 2^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil, qui pratique le traitement chimique pour lutter contre le ver blanc. Ce traitement appelé " Carati D6" qui semble peu efficace (le ver est toujours présent), ces produits sont mal utilisés (doses et époque d'utilisation non respectées).



Fig. x₁ : Dessèchement de pêcher à cause de la présence des capnodes (Moghrar) (Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. x₂ : Olivier attaqué par le puceron lanigère (Tiout) (Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. x₃: Ver blanc présente dans un échantillon de sol prélevé de la 2^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil (Cliché MAHMOUDI S 2013).

B. Les adventices :

Les adventices sont des plantes indésirables pour les plantes cultivées car :

- Elles exercent une compétition envers les plantes cultivées pour la lumière, l'eau et les éléments nutritifs ;
- Elles favorisent le développement d'agents pathogènes ;
- Elles rendent difficile la récolte et salissent les produits récoltés.

Après chaque sortie, les plantes sont immédiatement étalées dans un papier journal sur lequel on mentionne la date, le n° de parcelle, le n° d'espèce. On procède ensuite à l'identification des espèces, par examen des parties végétale.

La nomenclature binomiale utilisée, correspond à celle de la Nouvelle Flore de l'Algérie de **Quézel & Santa (1962, 1963)**.

Une liste non exhaustive des adventices prélevés est dressée dans le Tab **23 d'où on tire** un certain nombre de commentaires :

Au niveau des exploitations visitées, une liste d'adventices a été réalisée, cette liste comporte 20 espèces appartenant à 10 familles botaniques et à 19 genres.

Les familles les plus représentées sont les *Asteraceae*, les *poaceae*, les *Fabaceae*. Ces familles occupent également les trois premiers rangs dans la flore oranaise dans son ensemble (**Kazi Tani, 2011**), dans la flore adventice marocaine ainsi qu'au niveau de sa flore globale (**Loudyi, 1985; Boulet et al., 1989 in Kazi Tani, 2011**) et dans la flore des régions ouest-méditerranéennes de l'Europe (**Guillerm et Maillet, 1982 in Kazi Tani, 2011**).

Daehler (1998) citée par **Kazi Tani (2011)** avait montré que les graminées adventices (*poaceae*) sont spectaculairement surreprésentées. Leur succès résulte, selon **Calyton & Renvoize (1986)**, originellement leur développement de vie versatile adapté aux environnements instables et fluctuants, particulièrement celles associées au régime de précipitation fortement saisonnier ou aux stades précoces de succession issus des perturbations. Ces espèces se sont montrées en association avec le feu et les herbivores ainsi que les perturbations anthropogènes. *Brassicaceae*, *Boraginaceae* sont également bien représentées. Ces familles conservent sensiblement le même ordre de classement que celui qu'elles ont dans la flore arvicole oranaise où elles fournissent d'importantes plantes cultivées (**Kazi Tani, 2011**). Concernant la répartition phytogéographique, les espèces méditerranéennes sont les mieux représentées indiquant le caractère local de la flore adventice. Alors que pour le type biologique c'est les Thérophytes qui sont les plus représentés que les géophytes avec ses deux espèces (*Convolvulus arvensis* et *Cyrodon dactylon*), les plus nuisibles en agriculture. Les méthodes de lutte sont manuel, biologique, mécanique et chimique.

En termes de durabilité, les méthodes biologiques, manuelles et mécaniques sont les plus préconisées. La méthode chimique, la plus efficace, présente un risque pour l'environnement.

Tab 23 : Caractéristiques des adventices les plus répandues au niveau des exploitations (Web1 et Web 2).

Th: thérophyte, **G:** géophyte, **H:** hémicryptophyte. **Ibéro_Maur :** Ibéro Mauritanien, **Euro._ Méd :** Européen

Espèce	Famille	Classe	Aire de répartition	Type biologique	Mode de dissémination
<i>Astragalus gryphus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Dicot	Ibéro_Maur.	/	/
<i>Bromus madritensis</i> L.	<i>Poaceae</i>	Monocot	Eur._ Méd.	Th.	Epizoochorie
<i>Chrysanthemum coronium</i> L.	<i>Astéraceae</i>	Dicot	Méd.	Th.	Anémochorie et zoochorie
<i>Convolvulus altheoids</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	Dicot	Macar._Méd.	G. /H	Epizoochorie
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	Dicot	Sub _cosmop.	G.	Barochore
<i>Conringia orientalis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Dicot	Méd.	Th.	Barochore
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	Monocot	Thermocosm.	G.	Barochore
<i>Diplotaxis virgata</i> DC.	<i>Brassicaceae</i>	Dicot	Ca dépend des sous espèces	Th.	/
<i>Echium pycnanthum</i> Pomet.	<i>Boraginaceae</i>	Dicot	Méd.	Th.	/
<i>Filago germanica</i> L.	<i>Astéraceae</i>	Dicot	Euro_ Méd.	Th.	/
<i>Helianthemum ssp</i>	<i>Cistaceae</i>	/	/	Th.	/
<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Monocot	Circumbor.	Th.	Epizoochorie
<i>Lithospermum arvense</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Dicot	Méd._ Ir._Tour.	Th.	Autochorie/Ba rochorie
<i>Malva parviflora</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Dicot	Méd._ Ir._Tour.	Th.	Hydrochorie
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	<i>Fabaceae</i>	Dicot	Méd._W.As.	Th.	Epizoochorie
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss.et Reut.	<i>Plantaginaceae</i>	Monocot	Sub _Méd.	Th.	/
<i>Plantago afra</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	Monocot	Sub_ Méd.	H.	Barochore
<i>Retama raetam</i> Webb.	<i>Fabaceae</i>	Dicot	Ibéro_Maur.	Phan	/
<i>Rumex aristidis</i> Cosse.	<i>Polygonaceae</i>	Dicot	End.	H.	/
<i>Silybum marianum</i> (L) Gaerth	<i>Astéraceae</i>	Dicot	Méd._ Ir._Tour.	Th.	Zoochorie
<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Dicot	Paléo_ Temp.	Th.	Autochorie

Méditerranéen, **Méd :** Méditerranéen, **Macar._Méd :** Macaronésien Méditerranéen, **Sub _cosmop :** Sub cosmopolite, **Thermocosm :** Thermo cosmopolite, **Circumbor :** circumboréal, **Ir._Tour :** Irano- Touranien, **End :** Endémique, **Paléo_ Temp:** paléo- Tempéré.

Tab 24 : Niveau de la pratique de désherbage.

Types de désherbage		Manuel	Mécanique	Chimique
Zone d'étude				
Ain Ben Khelil	1 ^{ère} exploitation	++	++	+++
	2 ^{ème} exploitation	+++	++	+++
	3 ^{ème} exploitation	+++	++	+++
Moghrar	Une exploitation	++	++	+++
Tiout	Une exploitation	+++	++	+++

Les agriculteurs de la région utilisent beaucoup plus le désherbage manuel et chimique que le désherbage biologique et mécanique à cause du manque de matériels.

Parmi les produits les plus utilisés est le Glyphosate (connu chez les agriculteurs sous le nom Roundup), c'est un herbicide systémique de post-émergence à employer sur herbes bien développées et en végétation active. Il est pratiqué dans le but de lutter essentiellement contre le liseron et le chiendent.

3.1.7.9. Gestion des résidus de récolte :

Les résidus des cultures jouent un rôle important dans le maintien de la fertilité et la structure du sol. Dans les zones à agriculture pluviale, plusieurs études ont montré l'intérêt du maintien des résidus de culture en surface, pour la réduction du ruissellement et l'érosion, l'augmentation du stock en eau dans le sol et le maintien de la structure et la porosité du sol (**Black et Bauer, 1988 ; Unger, 1983 ; Smika et Unger, 1986 ; Unger et Stewart, 1983 cites par Aboudrare, 2000**).

Malheureusement, dans notre cas d'étude, les résidus des récoltes sont, dans la plupart des situations, utilisées pour la nourriture du bétail ou pour des fins domestiques. Ce qui engendre une dégradation de la fertilité et des propriétés physicochimiques des sols et par conséquent la baisse de leur potentiel de production et leur exposition au phénomène d'érosion. Cette mauvaise pratique menace la durabilité des systèmes de production et donc de l'exploitation agricole.

3.2. SYSTEME OASIEN :

L'oasis est un espace renfermant un mode de vie ancestral basé sur un mode de gestion traditionnel qui a prouvé son efficacité au fil du temps. Depuis des siècles, les populations oasiennes ont réussi à préserver cet écosystème et ont fait preuve de créativité et d'endurance.

L'agriculture oasienne constitue non seulement la principale ressource des populations locales mais aussi une économie autonome qui leur a permis de survivre dans un territoire vaste et austère.

Cette agriculture forme un agro-système oasien typique à trois étages :

-L'étage du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L), qui constitue la charpente principale des systèmes de production oasiens. Il joue un rôle d'écran en protégeant les oasis des influences désertiques et crée un microclimat favorisant le développement de cultures sous adjacentes.

-L'étage intermédiaire constitué d'arbres fruitiers (grenadiers, abricotiers, pruniers, mûriers, pommiers, etc.).

-L'étage inférieure constituée par les cultures maraîchères (carottes, navets, piments,..), les cultures fourragères (luzerne, vesce - avoine, orge en vert, etc.).

3.2.1. SITUATION DES OASIS ETUDIEES :

Tiout et Moghrar sont les deux seules oasis de la wilaya de Naâma. Ces coordonnées géographiques sont illustrées dans le tableau ci-dessous :

Tab 25: coordonnées géographiques des deux oasis.

Oasis	Moghrar	Tiout
Coordonnées		
Latitude	32° 29'	33° 16'
Longitude	0° 40'	3° 24'
Altitude	970 m	1033m

Les oasis de Moghrar sont limitées au Nord par le Djebel Bou Amoud (1.692 m) et le Djebel Cheracher (1.726 m); à l'Est par le Djebel Boulerhad (1.690 m) et au Sud-Est par le Djebel El Haïmeur (1.337 m). Le Djebel Touzamet (1.370m) la limite au Sud. Ces djebels entourent de vastes glacis et regs dont les altitudes varient entre 500 et 1000 m drainés par un réseau hydrographique dense (griffes d'oueds) qui rejoignent l'oued El Rhoubia, elles font partie de la commune de Moghrar.

L'oasis de Tiout se situe à 10 km à l'Est de la deuxième ville la plus importante de la wilaya, Aïn Sefra, en prolongement de la RN n° 47, entre Djebel Aïssa au Nord Ouest, Djebel Djara et Djebel Mekter au Sud. Elle est située dans le lit de l'Oued Tiourtelt qui draine les eaux du Djebel Souiga et fait partie de la commune de Tiout.

Un cours d'eau important relie les deux Moghrar à Tiout, Oued Raouibia et donne lieu à un écoulement important d'eaux de pluies alimentant le petit barrage de Tiout.

Les terres des oasis sont privées (90%), la région voisine et les terres jouxtant le cours d'eau appartiennent à l'état.

Ces oasis sont considérées comme traditionnelles, selon leur mode de culture, et sont caractérisées généralement par :

- Un grand morcellement et une faible taille des exploitations,
- Un mélange variétal de palmiers dattiers ;
- Un déficit plus ou moins accentué en eau d'irrigation ;
- Une faible densité des palmiers (maximum 100 pieds/ha) ;
- Une diminution de la main d'œuvre.

3.2.1.1. Evolution du patrimoine phoenicicole :

Le patrimoine phoenicicole des oasis étudiées est constitué de 31900 palmiers pour Moghrar et 3800 pour Tiout. Il représente 70,55% du patrimoine générale de la wilaya estimé à 50600 pieds. Cette densité n'a pas évolué ces dernières années (Tab. 26).

Tab 26 : Evolution du patrimoine phoenicicole des oasis.

Années		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Oasis	Nombre de pieds	31900	31900	31900	31900	31900	31900	31900
	Nombre de pieds en X°	9760	10030	10030	10000	10000	10000	10000
Moghrar	Nombre de pieds	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
	Nombre de pieds en X°	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Tiout	Nombre de pieds	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
	Nombre de pieds en X°	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200

(DSA, 2013) « Nombre de pieds en X° : nombre de pieds en production »

3.2.1.2. Evolution de la production (Qx) phoenicicole :

La production des dattes est passée de 4250 quintaux en 2007 à 5613 quintaux en 2013 pour l'oasis de Moghrar et de 450 quintaux à 698 quintaux pour l'oasis de Tiout. Cette augmentation de la production enregistrée durant la période d'étude s'explique par l'entrée en production des jeunes palmiers d'un côté et les projets de développement des zones rurales des différents programmes du ministère d'agriculture.

La productivité moyenne par pied au niveau des deux oasis est d'environ 41 kg pour la variété Deglet nour et 50 kg pour le reste des variétés. Ces rendements restent en dessous des normes escomptées qui sont de l'ordre de 100 kg/pied.

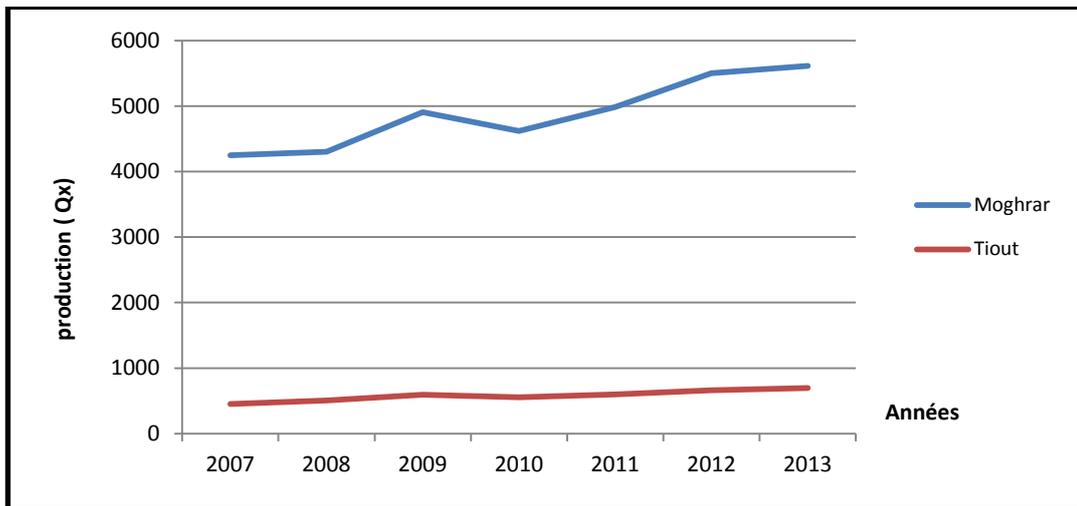


Fig. y: Evolution de la production phoenicicole dans les oasis.

3.2.2. STRUCTURE ET MORPHOLOGIE DES EXPLOITATIONS :

Afin d'analyser ce système de production, on a procédé à une enquête sur le terrain auprès des phoeniciculteurs pour chaque oasis.

3.2.2.1. Densité des plantations :

La densité de plantation des palmiers ne dépasse pas le 100 pieds/ha, proche des normes utilisés. Une forte densité entrave la mécanisation et le suivi dans les palmeraies et rend tout effort de développement difficile. Elle permettrait aussi la formation d'un microclimat défavorable à la qualité et favorise aussi, les risques de pourriture des fruits en automne. D'autre part, ces fortes densités nécessitent logiquement plus de travail puisque les opérations appliquées individuellement à chaque arbre sont d'autant plus nombreuses (**Benziouche et Chehat, 2010**).

3.2.2.2. Diversité variétale :

La palmeraie algérienne, fait état d'un complexe variétal de plus de 850 variétés (**Bellabaci ; 1989**).

Le potentiel phoenicicole dans la wilaya occupe une superficie de 371 ha répartie comme suite : Deglet noir : 17,5 ha, Ghars et autres : 353,5 ha (**DSA, 2012**).

La variété Deglet noir, existe bien mais dans un état sanitaire médiocre. Cependant, les variétés H'mira, Ghars et Feggous (Tab 27), qui sont d'une bonne qualité nutritionnelle, se conservent bien (plus d'une année et à l'air libre).

Selon nos enquêtes, plusieurs phoeniciculteurs préfèrent la culture de la variété Deglet noir pour ses valeurs technologiques et économiques. Mais en revanche, elle est instable au niveau génétique. A des fins écologique et agronomique, c'est l'alternative la moins recherchée (peu rustique, sensible à la salinité, aux maladies et aux parasites) (**Benziouche et Chehat, 2010**). Cette orientation sélective, aboutit à une érosion génétique, par disparition progressive des cultivars de moindre importance économique.

Tab 27 : Caractéristiques des variétés prédominantes dans les oasis (Beztout et al, 1999).

Variétés	Feggous	Ghars	H'mira
Caractéristiques			
Date de maturation	Septembre	Septembre	Mi-septembre
Date de récolte	Fin octobre	Fin octobre	Mi-octobre
Utilisation de la datte	Fraîche et conservée	Fraîche et conservée	Fraîche et conservée, Destinée à la fabrication du « Rob » c'est un jus des dattes.
Mode de conservation	Tassée dans des sacs	Empilée dans des sacs	Tassée dans des sacs
Digestibilité	Peu chaude	Froide	Froide
Capacité à rejeter	Importante	Faible	Importante
Stipe	Forme cylindrique, avec un fibrillum assez dense.	Cylindrique et de diamètre moyen, Le fibrillum est peu dense.	Port élançé, cylindrique, contient peu de lif.
Palmes	Nombreuses de couleur verte, Courtes (3,35m en moyenne), Base du rachis jaune orange.	Très courtes (2,47 m de long).	Courtes, Mesurent 3 m, de couleur vert pâle.
Folioles	150 folioles/palme environ.	disposées par paire. 136 folioles/palme environ.	Nombre de 144 folioles/palme environ.
Epines	37 épines rigides disposées par paire.	35 épines en moyenne disposées par paire	Courtes, entre 5 et 14 cm de long, réparties par paire.
Fruit	Ovoïde, mou, farineux à maturité et de couleur au marron ambré.	Ovoïde, volumineux (4cm de long), pesant 14 g. De couleur beige à maturité.	Ovoïde, de taille moyenne 4,12 cm et pèse environ 13g. De couleur marron foncée à la maturité.
Pulpe	Très sucrée avec un arrière goût légèrement acide.	/	/
Epicarpe	Lisse et brillant.	Ridé, collé, peu brillant et fin.	Molle, lisse, épais et brillant, a un goût sucré.
Mésocarpe	Epais, de couleur miellex.	Molle très épais, de couleur blanchâtre et de texture farineuse, au goût légèrement acide.	/
Périanthe	Aplati et légèrement adhérent.	Aplati et de couleur orange.	En proéminent et adhérent.
Calice	Orange, avec un diamètre de 0,55 cm.	/	/
Noyau	Dur en forme de goutte mesure 2 cm avec un poids 2,15 g.	Bombé, ridé et parfois bosselé, 2,5 cm de long avec 1,2 g en moyenne, Sa couleur est beige.	Fin et allongé sa couleur est marron, Le poids moyen est de 1,2 g aux dimensions 3/0,76 cm.

3.2.2.3. Âge des plantations :

La faible production est due au vieillissement des sujets, et donc le rajeunissement s'avère nécessaire. C'est une opération coûteuse qui est entravée souvent par des contraintes financières d'un côté et le manque d'eau et l'indisponibilité de sol adéquat de l'autre.



Fig. z₁: Jeune palmier
(Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. z₂: Palmiers âgés
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

3.2.2.4. Distance entre les pieds des palmiers :

C'est l'élément déterminant dans la caractérisation des oasis (modernes et traditionnelles). Dans notre cas, les distances entre pieds (6 x 8 m), loin des normes requis pour ce type de plantation (9 x 9 m). Ceci est dû particulièrement à la volonté d'exploitation extrême de l'espace.

3.2.3. PLANTATION ET MODE DE CONDUITE DES PALMERAIES :

3.2.3.1. Plantation :

La culture dominante est le palmier dattier, associé souvent aux arbres fruitiers (abricotier, grenadier, figuier...) et les cultures sous jacentes (maraîchères et/ou fourragères).



Fig. z₃: Abricotier
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

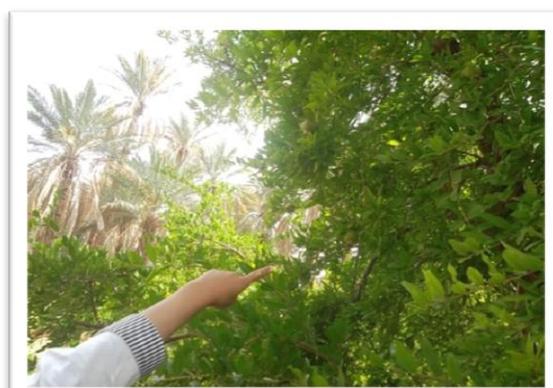


Fig. z₄: Grenadier
(Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. z₅: Luzerne
(Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. z₆: Pomme de terre
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

3.2.3.2. Travail de sol :

D'une manière générale, cette opération est réalisée d'une façon aléatoire ou bien elle n'est pas réalisée. Seul l'entretien des rigoles d'irrigation qui est souvent pratiqué. Tout cela est dû surtout à un manque d'équipements et outils adéquats pour réaliser ces travaux.

Le travail manuel est effectué beaucoup plus pour les cultures maraîchères et les cultures fourragères mais il nécessite un grand nombre d'ouvriers. Ces contraintes sont un vrai handicap pour le développement des cultures et les assolements pratiqués dans ces oasis.

3.2.3.3. Fertilisation :

La fumure organique utilisée est principalement le fumier de ferme (d'ovin et bovin). Le compost et l'engrais vert sont très rarement utilisés. Cette fumure est apportée en faibles quantités, en deçà des besoins des sols, généralement pauvres, et des normes préconisées par l'ITIDAS qui sont de l'ordre de 100kg de fumier/arbre. L'apport limité du fumier s'explique essentiellement par son insuffisance et le manque et le coût de la main d'œuvre. Par ailleurs, les engrais chimiques sont presque inutilisés.

3.2.3.4. Situation phytosanitaire :

Le microclimat particulier des oasis est favorable au développement des ravageurs et maladies qui ne cessent de s'accroître au fil des années. C'est surtout le Bayoud et le ver de la datte qui menacent la durabilité de ce système (Fig. z₇). Cette situation est devenue alarmante quant à la préservation des différents cultivars et variétés. Elle est due essentiellement au manque d'entretien et à la gestion raisonnable des palmeraies.



Fig. z7: dépérissement des pieds des palmiers (Cliché MAHMOUDI S 2013)

3.2.3.5. Irrigation :

Les besoins en eau des cultures sont liés étroitement à la biologie de la plante, à la nature du sol (sol léger) et aux conditions climatiques (sécheresse, vent chaud..), ce qui accentue l'évapotranspiration.

Le palmier dattier tolère la sécheresse plus longtemps que les autres espèces fruitières. Le stress hydrique prolongé sur l'organe végétatif, se traduit par la réduction de la taille des palmes et le développement d'épines. Selon sa densité de plantation, le coefficient d'évapotranspiration (ETP) du palmier varie de 0,40 à 0,75 (**Toutain, 1977 in Sedra 2003**). Les besoins annuels en eau pour une plantation adulte varient donc de 12000 à 20000 m³/ha en fonction de la salinité, de la structure et du travail du sol, de la méthode d'irrigation, des conditions climatiques de l'environnement (**Sedra, 2003**), et des stades physiologiques de l'arbre.

Le système d'irrigation gravitaire est le seul système employé dans les deux oasis. Il engendre un énorme gaspillage de l'eau et par conséquent la diminution du niveau de la nappe phréatique. Cependant, son usage est déconseillé dans les vergers atteints par le Bayoud, car il amplifie la contamination.

A .Systèmes de Foggara :

Les exploitations agricoles de ces oasis sont basées sur une utilisation naturelle de l'eau et pratiquée par les habitants des Ksour, dans des jardins établis à proximité des sources d'eau, captées par le système de Foggaras. C'est un système ancien d'alimentation et de distribution au niveau du Sahara, datant d'au moins du 11^e siècle. Ce sont des ouvrages hydrauliques complexes qui réalisent à la fois le captage et l'adduction d'eau de la nappe aquifère au moyen d'un système de galeries drainantes, en pente très douce et ayant des puits d'aération et d'évacuation des remblais tous les 5 à 20 mètres.

Ce système est vraiment à son dernier stade de conservation en raison de l'assèchement de la nappe initiale qui l'alimentait de manière naturelle (DGF, 2003). Les agriculteurs irriguent leurs parcelles à tour de rôle selon un calendrier hebdomadaire. Pour les agriculteurs de Moghrar Tahtani ce problème est réglé en partie suite à la mise en place d'un nouveau système d'irrigation à partir d'oued Moghrar projet adopté par le Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes.

B. Projet de mobilisation des eaux d'oued de Moghrar :

Les travaux de ce projet ont démarré en 2007, achevés en 2012. C'est un projet très intéressant. Jusqu'à maintenant 40% des palmiers dattiers sont sauvés. Il est réalisé pour éviter le gaspillage des eaux d'oued Moghrar par drainage ou par évaporation et améliorer le débit des rigoles dans l'oasis (Fig. z8).

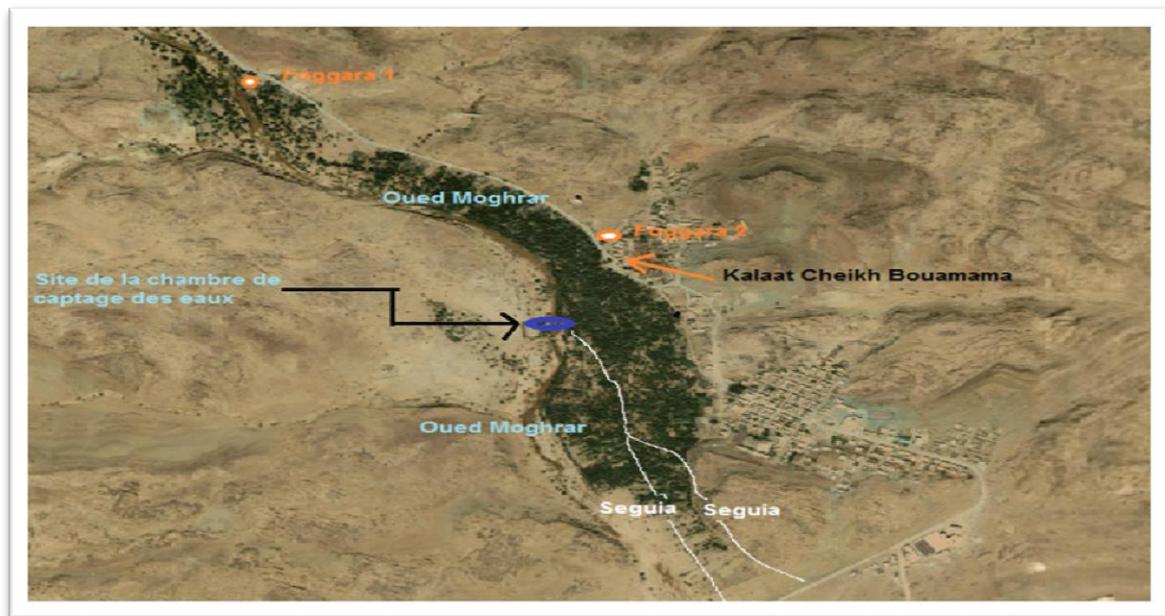


Fig. z8: Projet de mobilisation des eaux d'oued de Moghrar

Il consiste à emmagasiner l'eau qui provient de l'oued dans des chambres de captage et redistribué à des seguias. Plus important c'est que ces eaux sont aspirées à l'aide de pompes fonctionnant avec l'énergie. Elle est une excellente alternative pour l'énergie domestique, elle permet d'exploiter la lumière apportée par les rayons du soleil pour produire de l'électricité ou de la chaleur. Les rayonnements solaires sont captés sur des panneaux solaires qui peuvent soit transformer l'énergie en chaleur, soit en chaleur puis en électricité ou enfin directement en électricité (Fig. z9 et z10).



Fig. z9: Chambre de captage (Cliché MAHMOUDI S 2013)



Fig. z10: Panneaux solaires (Cliché MAHMOUDI S 2013)

Le système de pompage solaire de l'eau a beaucoup d'avantages :

- L'alimentation en énergie électrique gratuite ;
- L'énergie solaire est une source d'énergie propre, inépuisable et renouvelable, non polluante, préserve l'environnement et la santé de la population
- Les systèmes de pompes solaires n'ont que très peu de pièces mobiles, ce qui rend tout entretien superflu et leur confère une longue durée de vie.

3.3. SYSTEME DE BANQUETTE :

En plus des deux systèmes précités, il existe le système de banquettes.

Ces dernières sont des levées, ou des ados, en terres disposées selon les courbes de niveau auxquelles sont assignées divers objectifs de lutte antiérosifs, de maintien de la fertilité des sols, de mise en valeur agricole, d'accroissement des rendements. Elles correspondent à un bourrelet en remblai d'un mètre de hauteur, se présente comme une cascade de rupture de longueur de la pente accompagné d'un canal d'évacuation de l'excès de ruissellement (**Khelifi, 2008**).



Fig. z11: Culture en banquette

Ce sont parmi les aménagements antiérosifs les plus anciens, ils ont été largement réalisés aux USA, à partir des années 1930. La lutte contre la dégradation des sols par érosion s'est beaucoup développée en Algérie en 1941 à la suite des dégâts subis par la wilaya de Tlemcen lors des débordements torrentiels de l'automne 1940. Sur les pentes de déclivité moyenne, ont été aménagées des banquettes d'infiltration dont les bandes inter banquettes peuvent, suivant les cas, être cultivées (bonne qualité du sol et faible pente) ou non (reboisement en plants forestiers entre banquettes étroites), ou laissées à la pâture avec des bourrelets complantés d'arbres fruitiers, associés à des banquettes élargies prévues pour des cultures céréalières ou fourragères (**Aubert, 1986**).

➤ **Dzira** : est un périmètre de 200 ha, mis en valeur, situé à cinq kilomètres du chef lieu Ain Sefra. C'est le fruit d'une collaboration des organismes d'état (DSA, DGF, FNDR) d'un côté et les riverains de l'autre.

La technique consiste à décaper et niveler le sable sous forme de banquettes larges avec des superficies pouvant atteindre 1000m². L'amélioration de la structure et texture du sol se fait par un apport de quantités très importantes de terre et de fumier qui se fait en fonction du système d'irrigation.

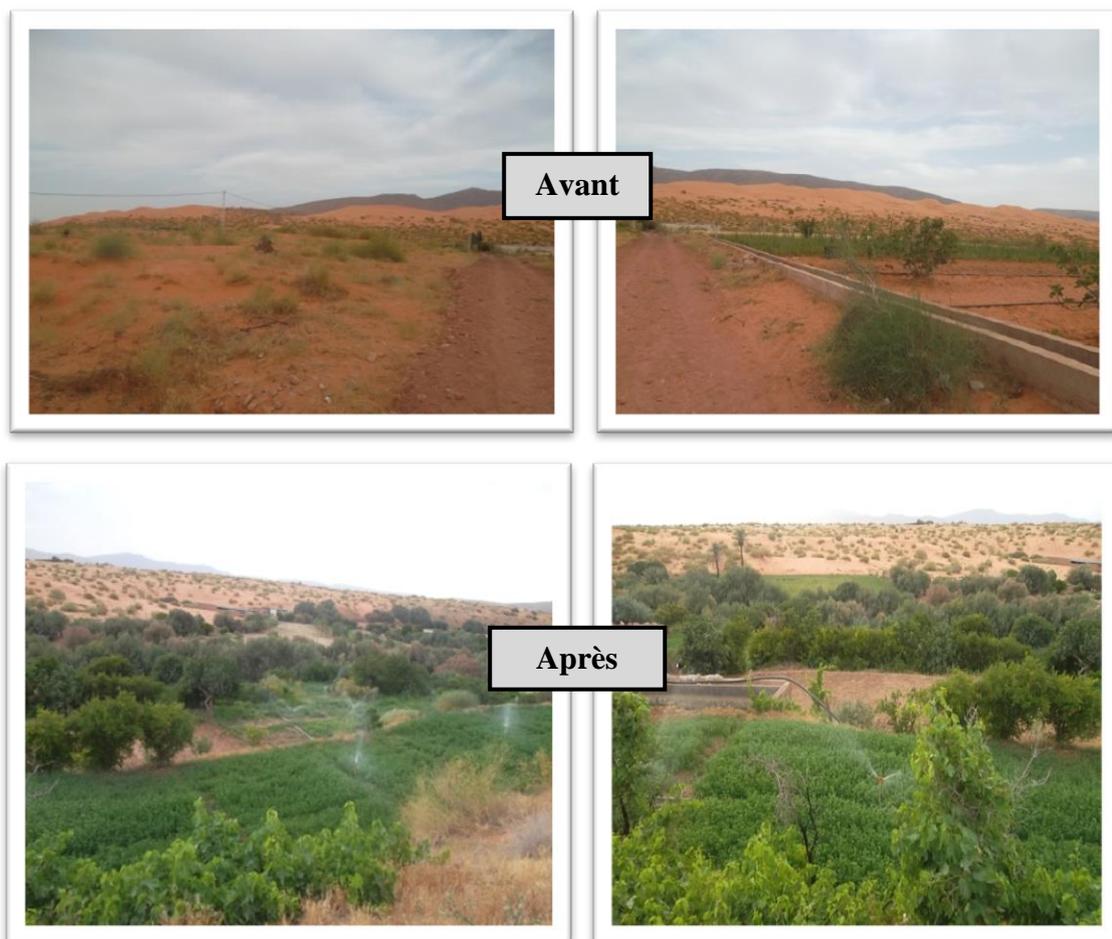


Fig. z₁₂: Procédé de la mise en valeur de sable (Cliché MAHMOUDI S 2013)

C'est un projet animé d'une réelle volonté de ces agriculteurs qui ont bravé les forces de la nature. Il est basé sur l'intégration de l'agriculture et de l'élevage. Plus de 80% des exploitants pratiquent les cultures maraîchères (Fig. z₁₄).

En plus, il contribue à la diminution de l'érosion éolienne et les effets d'ensablement. Ces arguments ne font pas l'unanimité, car il y a des gens qui sont contre ce mode d'aménagement parce que :

1. Les sols sableux sont filtrants et par conséquent ont besoin de beaucoup d'eau ;
2. Ça provoque un déséquilibre écologique (pertes de quelques végétaux spontanés) ;
3. Apport excessive de fumier synonyme d'une intensification de l'élevage et par conséquence un surpâturage de la région.



Fig. z₁₃: Culture maraîchère (Cliché MAHMOUDI S 2013)

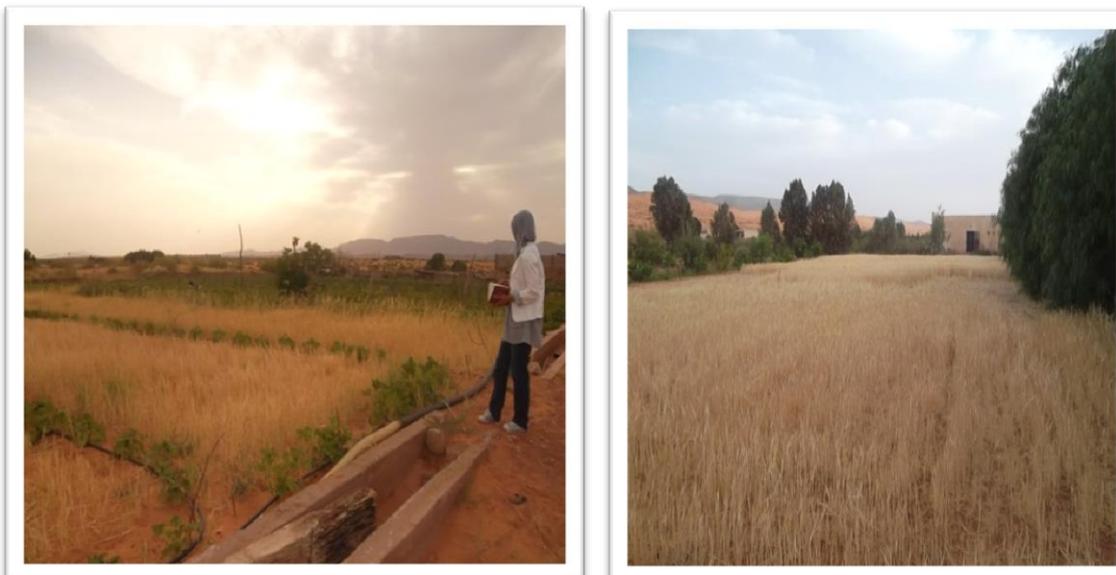


Fig. z₁₄: Culture céréalière (Cliché MAHMOUDI S 2013)

IV. DIAGNOSTIQUE ET ANALYSE :

Nos investigations sur le terrain nous ont permis de relever certaines contraintes d'ordre naturelles (sécheresse, érosion et dégradation des sols) et socio-économiques (problème du foncier, fragilité du tissu social, l'exode rural et les mauvaises pratiques agricoles et sylvopastorales), qui entravent le développement des différents systèmes de culture adoptés dans la région. A cet effet, une série de mesure est préconisée pour améliorer les productions végétales et de promouvoir un développement durable dans ces zones.

4.1. CONTRAINTES EDAPHO-CLIMATIQUES :

4.1.1. CLIMAT :

4.1.1.1. Précipitations :

Le manque des précipitations (cas de la région de Naâma : 200 à 300 mm / an), leur mauvaise répartition dans l'espace et dans le temps et la présence de température élevée qui accélère l'évaporation du sol sont les causes principales du déficit hydrique ressenti au niveau des exploitations et par conséquent, la détérioration des caractéristiques du sol (remonté des sels) et la réduction des eaux superficielles et souterraines (affaissement des puits), entraînant la diminution des productions végétales.

4.1.1.2. Sécheresse :

Diouf et al, 2000 signalent que la sécheresse en période d'appoint cause des perturbations aux écosystèmes naturels, anthropiques et socio-économiques.

4.1.1.2.1. Les effets de la sécheresse sur le développement des cultures :

En grande culture, les effets les plus observés au champ sont:

- une levée retardée, incomplète, irrégulière, qui crée un peuplement défectueux et hétérogène jusqu'à la récolte,
- une implantation racinaire médiocre et superficielle : couverture du sol retardée, carences précoces, etc.
- une réduction du développement foliaire puis du nombre de grains due aux régulations internes de la plante (stratégie d'évitement),
- une sénescence accélérée et un défaut de remplissage du grain.

En cultures pérennes fruitières, la période de sécheresse affecte:

- au printemps : la mise en place des organes végétatifs et l'élaboration du nombre de fruits ;
- en été : la croissance des fruits (accumulation de matière sèche et d'eau) et l'élaboration de leur qualité, ainsi que l'induction florale qui détermine la fructification de l'année suivante ;
- en automne (après récolte): l'activité de l'appareil végétatif et donc la reconstitution des réserves carbonées et azotées utiles au démarrage du cycle végétatif suivant (**Amigues et al, 2006**).

4.1.1.2.1. Les effets sur les bio-agresseurs des cultures :

La sécheresse est en général défavorable aux maladies cryptogamiques, tant pour l'infection initiale que pour la progression au sein de la végétation. L'humidité et la température élevée, par contre, favorisent le développement de certains pathogènes (oïdium, mildiou, etc.).

Des températures élevées accélèrent les cycles du développement de nombreux insectes ravageurs des cultures. Les conditions sèches peuvent être défavorables, en compromettant la survie des œufs et des jeunes larves.

L'impact des adventices sur les cultures serait plus marqué en raison de la forte compétition pour l'eau notamment en culture d'été. Une sécheresse précoce peut réduire la levée des adventices, mais aussi des variétés cultivées. En dehors de la réduction des maladies du feuillage, les effets apparaissent variables et incertains, sur les maladies telluriques, les ravageurs ou les adventices. Les plantes affaiblies par la sécheresse pourraient aussi être plus sensibles aux attaques de pathogènes ou de certains insectes (**Amigues et al, 2006**).

4.1.1.3. Gelée :

Les gelées sont importantes et fréquentes en hiver et même au début du printemps. Énoncées par les agriculteurs comme une menace fréquente et grave qui entraîne chaque année des pertes importantes de récolte.

4.1.2. EROSION :

L'érosion entraîne la dégradation et la perturbation des fonctions du sol. Ce dernier de part sa fonction de filtre des polluants, joue le rôle dans le cycle hydrique et le cycle de l'azote, et fournit un habitat et soutient la diversité biologique (**Foukia, 2012**).

Dans le cas des cultures pérennes l'érosion provoque un affleurement des racines à la surface, ce qui les expose aux blessures et aux dessèchements.

Ce phénomène est favorisé par différentes conditions du milieu:

- **L'aridité du climat** : (sécheresse, vent, etc.).
- **Les caractéristiques du sol** : la résistance du sol à l'arrachement et au transport des particules dépend de plusieurs paramètres : texture du sol, structure et stabilité structurelle, capacité d'infiltration, capacité biologique du sol.
- **Morphologie du terrain** : **Morsli (2004)**, indique que sur les sols en pentes cultivés en céréales, fourrages et légumineuses, l'infiltration de l'eau est réduite de 3 fois. L'érosion est capable de décaper et entraîner la terre et ses fertilisants naturels qui sont la matière organique, le limon et l'argile.
- **Couverture végétale** : l'érosion des sols est fortement contrôlée par la couverture végétale dont dépend le taux de biomasse (**Bou Kheir et al, 2001**).
- **Les facteurs anthropiques**: l'homme peut accélérer l'érosion par:
 - Défrichement de la forêt ;
 - Surpâturage ;
 - Incendies ;
 - Travail du sol (jachère, labour, etc.).

4.1.2.1 Erosion éolien :

En Algérie, 150.000 d'hectares par an sont ensevelis par l'ensablement (**Benabdelli, 2005 in Mahammedi, 2012**), ce phénomène demeure l'aspect le plus frappant qui caractérise l'érosion éolienne et constitue un risque majeur qui menace les exploitations agricoles.

L'impact de l'érosion éolienne dépend de la vitesse du vent près de la surface du sol, qui accentue le déplacement des particules du sol (Fig. z₁₅).

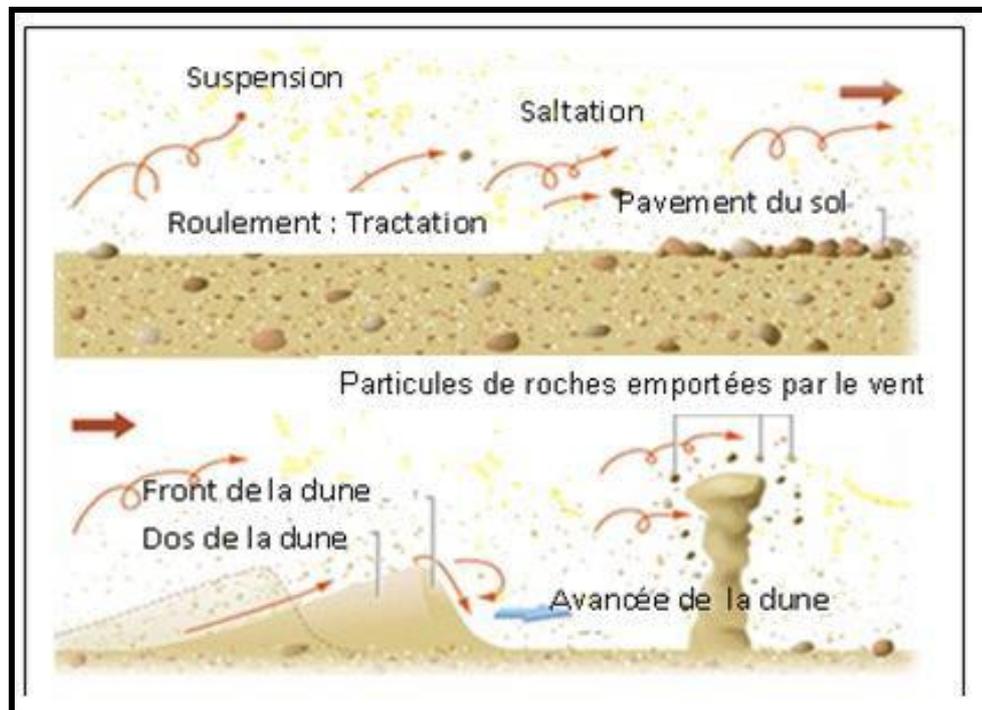


Fig. z₁₅: Mécanisme de déplacement du sol lors de l'érosion éolienne (Makhlouf et al, 2012)

Les particules transportées par le vent en suspension (argiles et limon, $\varnothing \leq 0,2m$) sont transportées à des altitudes très élevées et sont trop fines pour se déposer en dunes, tandis que les sables ($\varnothing \geq 0,2m$) sont transportés selon leurs diamètres en saltation ou en reptation, donc à une hauteur ne dépassant pas 1,5m. Les sables ainsi transportés ne se déposent que si la vitesse du vent à diminuer par suite d'un obstacle (falaise, buisson, brise vent dans le cas des exploitations), il y a donc formation d'un petit amas de sable qui sera à l'origine des dunes (**Bachir, 1993**).

4.1.2.2. Erosion hydrique :

Lorsque la force des précipitations excède la capacité d'absorption du sol, l'excédent d'eau ruisselle à la surface et descend le long des pentes. Ce phénomène de transport du sol par le ruissellement est appelé érosion hydrique, elle comprend deux processus : le détachement et le transport du sol (Foukia, 2012).

4.1.3. QUALITE DU SOL :

Elle est définie comme étant la capacité du sol à fonctionner dans la limite de l'écosystème et en interaction positive avec l'environnement extérieur (**Lahmer et Ribaut, 2001**).

L'utilisation donnée dépend de ses propriétés intrinsèques, de ses environnements géochimique et climatique et de son utilisation par l'homme (**Arshad et Coen, 1992**).

Un aménagement du sol ne peut être durable que s'il maintient ou améliore la qualité des sols et des eaux (**Badraoui, 1998**).

Le déclin du potentiel de productivité des terres agricoles est le résultat d'une dégradation accélérée du sol qui déstabilise l'écosystème et pulvérise la qualité physique et physico-chimique du sol (**Mrabet et al, 2008**). D'après les analyses qu'on a faites (annexe 12), les facteurs qui contribuent à la dégradation de la qualité du sol dans les zones étudiées sont :

➤ La prédominance du sable :

Les sols étudiés sont caractérisés par une composition textural à prédominance du sable, de limon tandis que l'argile représente moins de 12% (Fig. z16). Ces types de sol présentent l'avantage d'avoir un bon drainage interne qui améliore les conditions de croissance et du développement des bulbes. Ils limitent aussi le problème de stagnation de l'eau dans la zone de croissance des racines. Mais ils présentent de mauvaises propriétés chimiques (faible capacité de rétention de l'eau et des éléments nutritifs) (Tab 20). Cette prédominance est accentuée à cause de l'apport excessif du sable par le vent (ensablement).

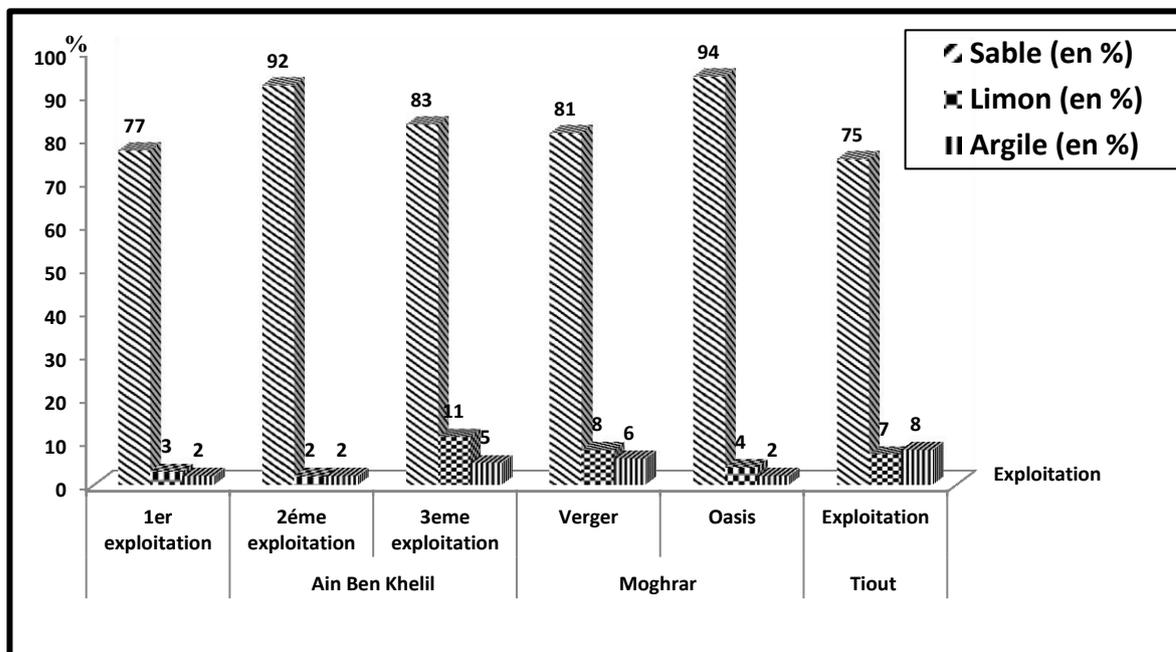


Fig. z16: Pourcentages des différentes fractions du sol

Tab 28: Capacité de rétention en fonction de la nature du sol (INPV b, 2002)

Nature du sol	Capacité de rétention (CR)
Sableux	2 à 10
Sableux- limoneux	8 à 20

➤ **La salinisation :**

C'est un processus d'accumulation des sels à la surface et dans la zone racinaire qui occasionne des effets nocifs sur les végétaux et le sol, il s'ensuit une diminution des rendements, et à terme, une stérilisation du sol (Mermoud, 2006).

Dans la nature on peut distinguer deux types de salinisation : La salinisation naturelle ou primaire due aux sels formants lors de l'altération des roches ou à des apports naturels et la salinisation d'ordre anthropique ou secondaire, liés fréquemment à des pratiques agricoles inappropriées.

A partir des résultats et à l'aide de l'échelle de salure (annexe 12), on peut déduire que, généralement, les sols sont non salés mais lors de la sortie on a remarqué aux bords des parcelles qu'il y a quelques traces de sels à la surface (Fig. z₁₇), cette salinisation est le résultat du mode de gestion inappropriée des ressources en sol et en eau.

En absence d'irrigation et d'une pluviométrie insuffisante, le mouvement ascendant des sels est dominant, il est stimulé par la forte demande climatique et les remontées capillaires d'une nappe phréatique permanente proche de la surface.

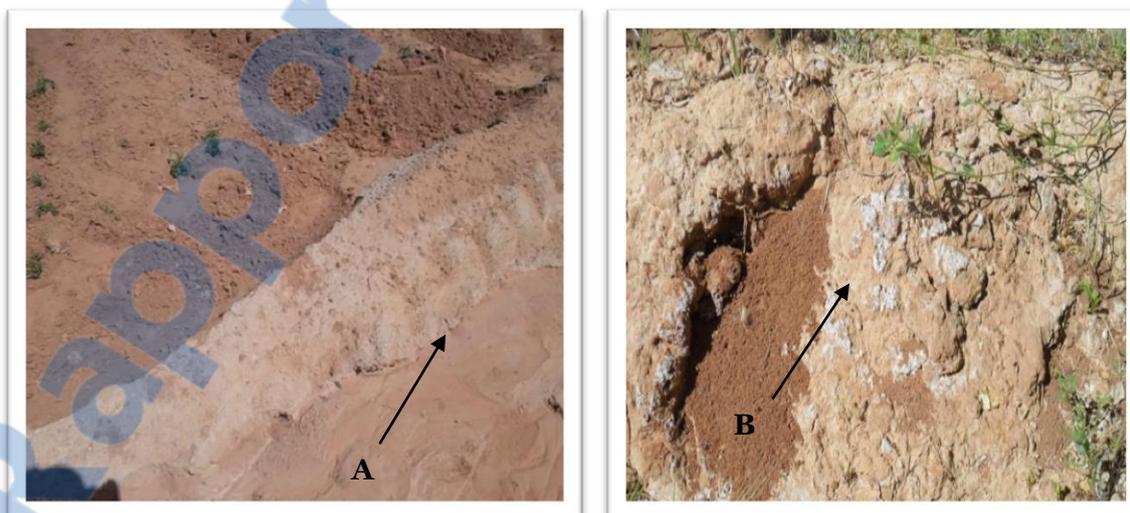


Fig. z₁₇: Présence des sels à la 2^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil (A) et au verger de Moghrar (B) (Cliché MAHMOUDI S 2013)

Comme le montre Fig. z₁₈ la salinisation secondaire est un processus de dégradation de la qualité des sols et des eaux qui s'auto-entretient lorsque les eaux de drainage ou de nappe phréatique sont recyclées. La salinisation secondaire est la forme de dégradation la plus rapide dans les périmètres irrigués (Lahlou et al., 2002).

L'irrigation est la principale cause anthropique de la salinisation des sols (Anonyme, 2006 in Bouchoukh, 2009), le mouvement descendant des sels entraînés par les eaux d'irrigation fréquentes et plus importantes, ce qui donne un profil de salinité croissant de la surface aux couches profondes.

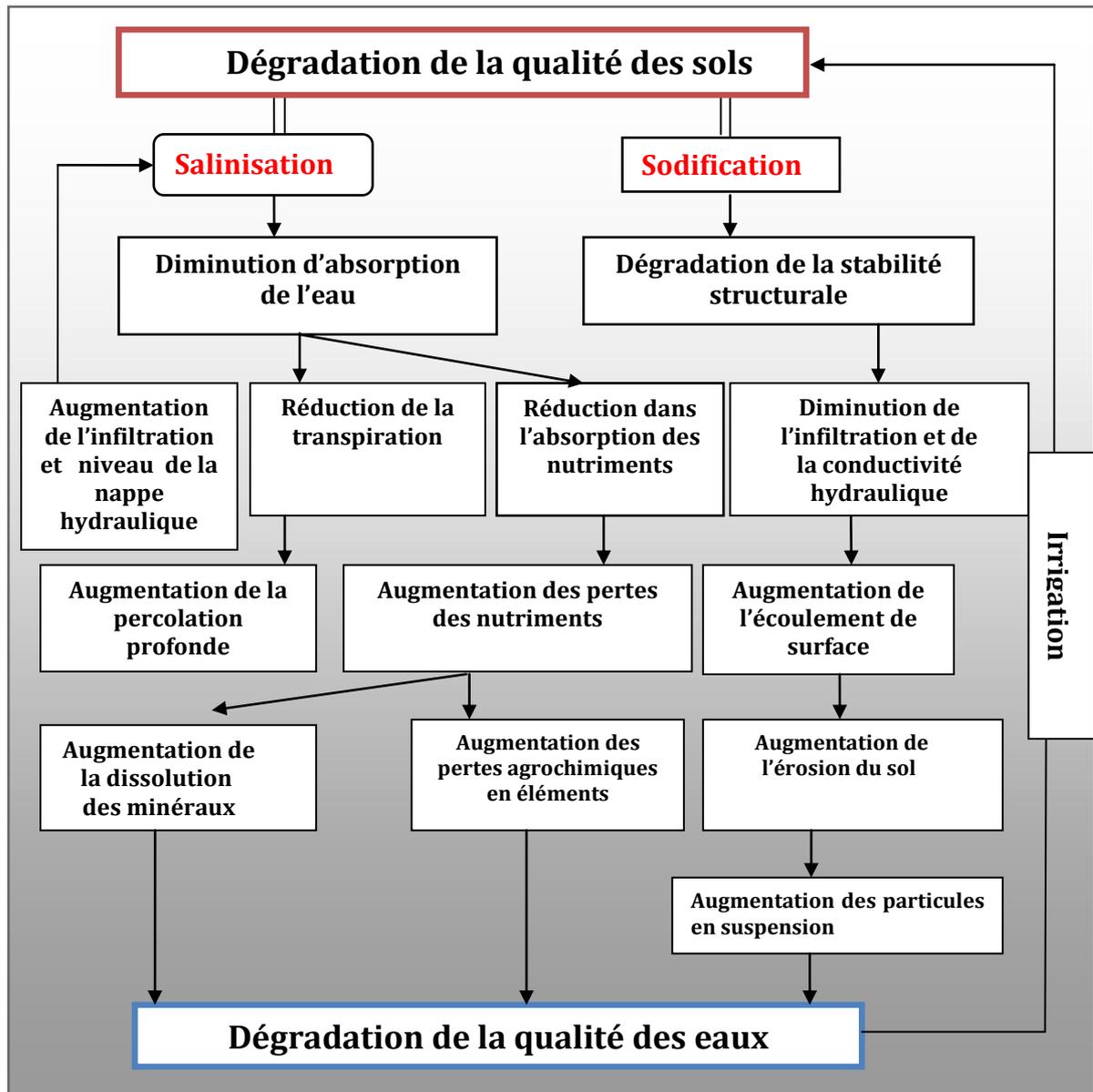


Fig. z₁₈: Processus de dégradation de la qualité des sols suite à l'irrigation (Lahlou et al., 2002)

➤ **L'alcalinité :** selon les normes d'interprétation du pH-eau du sol (annexe n°12), les terrains des stations étudiés sont modérément alcalin ($9 > \text{pH} > 8$), qui rend difficile l'assimilation de certains éléments surtout le fer par les racines (Fig. z19) et ceci provoque des carences qui entraînent le baissement du rendement.

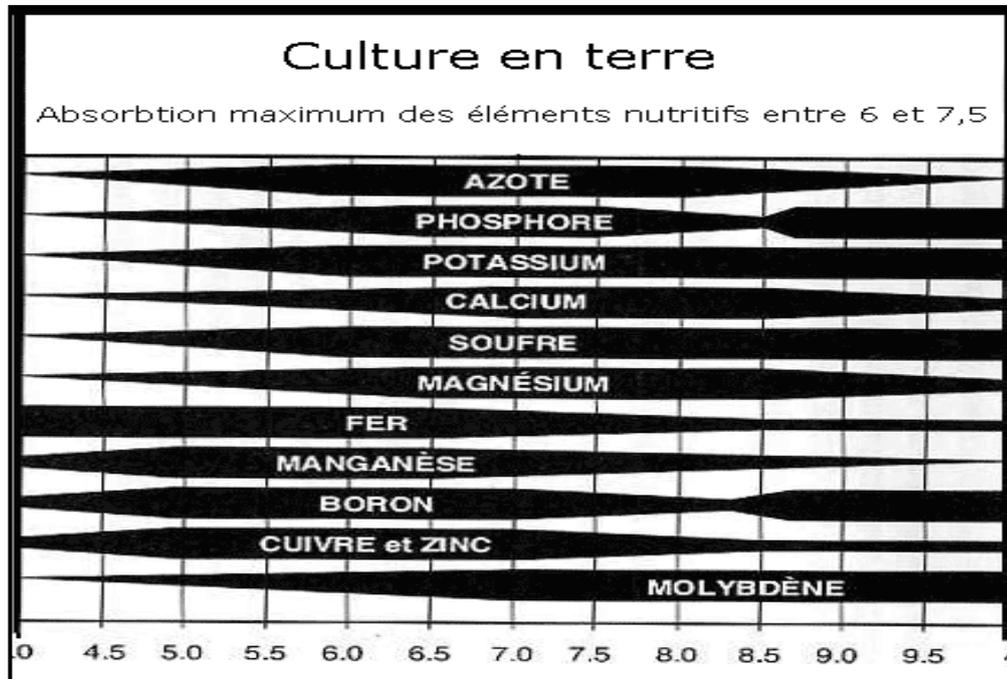


Fig. z19: Influence de la réaction du sol sur l'assimilabilité des éléments nutritifs (Clement et Francoise, 2003)

➤ **La présence de calcaire :**

La quantité totale du calcium est un autre trait caractéristique des sols, sa connaissance facilite la classification d'un sol du point de vue pédogénétiques.

Selon l'échelle d'interprétation (annexe 12), nos sols varient du peu calcaire (cas de la 3^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil, Verger et l'oasis de Moghrar et l'exploitation de Tiout) à modérément calcaire (cas de la 1^{ère} et la 2^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil) (Fig. z20).

A cet effet, on peut avoir des problèmes sérieux concernant l'insolubilisation de quelques éléments par le calcium, qui va provoquer des difficultés de croissance accompagnées de troubles physiologiques (des carences en éléments fertilisants), comme c'est le cas de la 1^{ère} exploitation d'Ain Ben Khelil (Fig. z21).

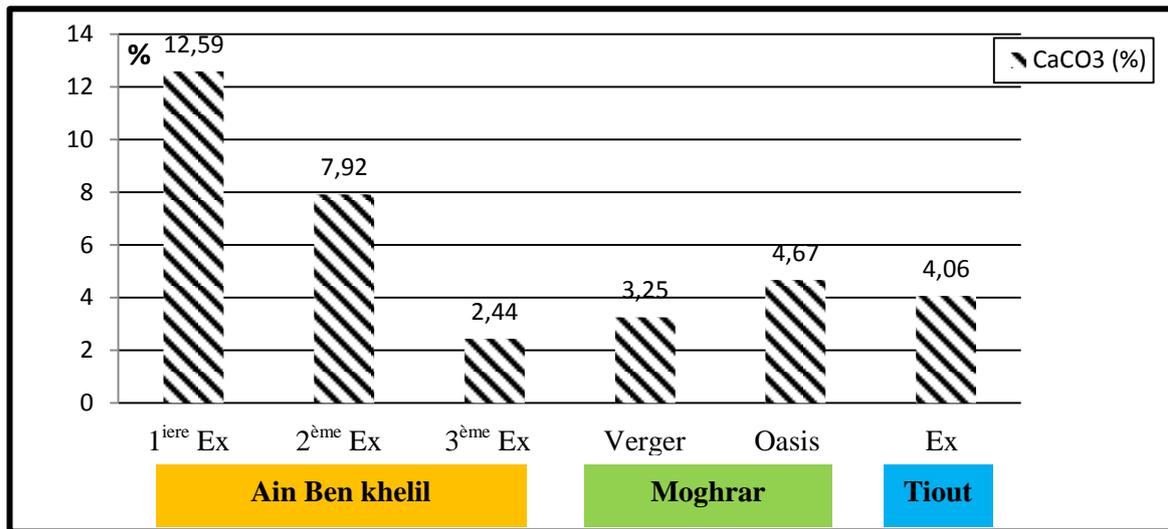


Fig. z₂₀: Pourcentages CaCO₃ des sols.

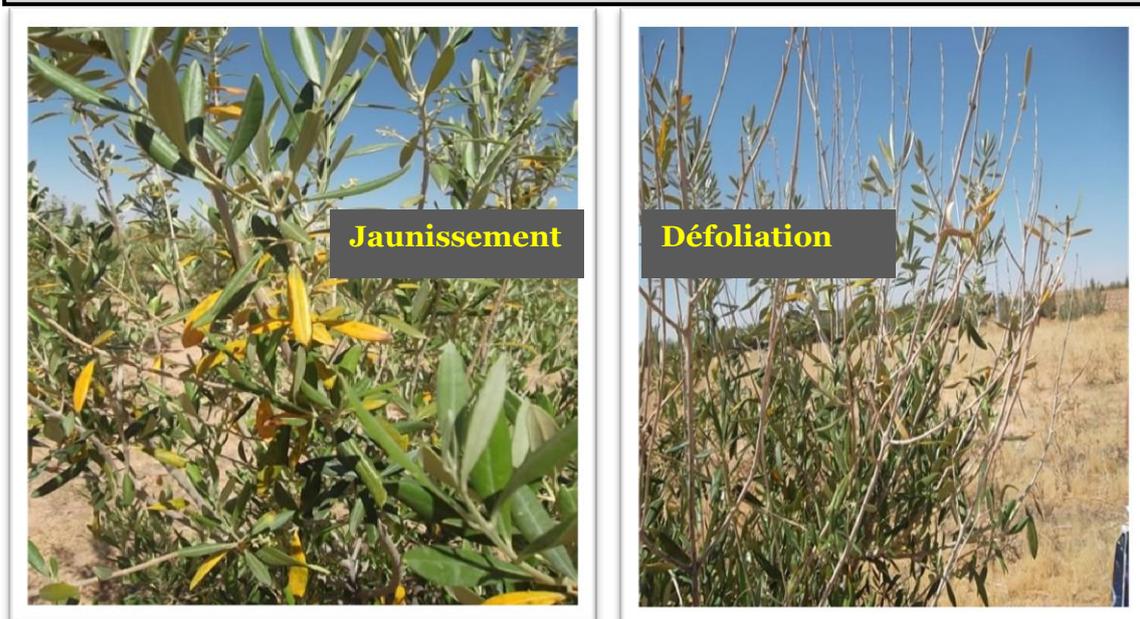


Fig. z₂₁ : Jaunissement et défoliation des feuilles d'olivier dues à une carence
(Cliché MAHMOUDI S 2013)

➤ La pauvreté en matière organique :

Selon **Baise (2000)**, le taux de la matière organique des trente premiers centimètres des sols est très dépendant de la nature de végétation (forêt, culture). Les sols d'Algérie sont généralement caractérisés par leur faible taux de matière organique, conséquence du type de climat et des systèmes culturaux pratiqués qui ne sont pas favorables à constitution d'une réserve organique dans le sol. En parallèle, les faibles rendements des cultures laissent très peu de résidus végétaux aussi bien dans le sol qu'en surface (**Dridi et Toum, 1999**).

Les sols prélevés d'Ain Ben Khelil, oasis de Moghrar et l'exploitation de Tiout sont pauvres en matière organique surtout. Ce qui entraîne une mauvaise stabilité, faible pouvoir de rétention en eau et une sensibilité à l'érosion.

4.1.4. QUALITE DE L'EAU :

La qualité de l'eau a des conséquences sur de nombreuses utilisations agricoles, notamment l'irrigation et l'abreuvement du bétail. Elle est fortement dépendante de substratum géologique et des conditions climatiques qui varie à la fois dans l'espace et dans le temps.

Les analyses de quelques échantillons de l'eau ont fait l'objet d'étude. Elles ont porté essentiellement sur le pH et la conductivité électrique.



Fig. z22: Prélèvements des échantillons de l'eau (Cliché MAHMOUDI S 2013)

D'après les résultats des analyses (annexe **12**) on peut déduire :

- La présence de la salinité: la teneur en sel est le critère le plus important pour évaluer la qualité de l'eau d'irrigation. Les principaux sels responsables de la salinité de l'eau sont les sels de calcium (Ca^{2+}), de magnésium (Mg^{2+}), de sodium (Na^+), les chlorures (Cl^-), les sulfates (SO_4^{2-}) et les bicarbonates (HCO_3^-). Pour les sols étudiés, on a remarqué qu'il y a des eaux peu salées (cas des trois exploitations d'Ain Ben Khelil, oasis de Moghrar) et des eaux salées (cas de verger de Moghrar et l'exploitation de Tiout). Une concentration élevée en sel dans l'eau affectera négativement le rendement, provoquera une pollution des eaux souterraines et une dégradation des sols (salinisation des sols).
- **L'alcalinité :** On ce qui concerne le pH, les eaux d'irrigations sont généralement alcalines avec un pH compris entre 7,93 et 8,18. Ce qui peut empêcher les racines d'absorber certains éléments nutritifs.

4.2. CONTRAINTES TECHNIQUES :

4.2.1. TRAVAIL DU SOL :

Le travail du sol crée un environnement favorable à la germination des graines et au développement des racines (**Köller, 2003 in Vian ; 2009**). Il favorise la pénétration de l'eau et diminue le ruissellement, mais peut conduire à la détérioration de la structure par destruction rapide de la matière organique, ce qui rend le sol moins stable. En outre, la sensibilité du sol à l'érosion ou érodibilité est liée à la stabilité des agrégats (**Mrabet et al, 2004**).

Le travail du sol dans les exploitations est mal fait à cause de :

- Plantation anarchique comme le cas de l'exploitation de Moghrar et les oasis ;
- Manque du matériel ;
- Exigüités des parcelles.

4.2.2. IRRIGATION :

Dans la pluparts des périmètres étudiés, l'eau est encore mal gérée et insuffisamment valorisée :

1- La méthode d'irrigation gravitaire pratiquée engendre des pertes importantes de l'eau.

2- La méthode de goutte à goutte n'obéit pas aux règles de cette technique en matière du raisonnement de la dose et la fréquence d'irrigation.

3- La mauvaise gestion de l'irrigation.

Cette utilisation irrationnelle de l'eau d'irrigation peut avoir des répercussions parfois néfastes sur certains périmètres:

- Incapacité des réseaux à satisfaire une demande en eau souvent exagérée.
- Surexploitation des ressources en eau souterraine dans les périmètres par puits de surface, avec des effets pervers qui risquent de compromettre la durabilité des périmètres en question (diminution du niveau des nappes et leur salinisation).
- Rehaussement et salinisation des nappes phréatiques dans certains périmètres, à la suite des pertes d'eau d'irrigation. Ce qui impose le recours de plus en plus fréquent à des solutions onéreuses de drainage souterrain.
- Réduction de la fertilité des sols par mauvaise gestion de l'eau d'irrigation.

4.2.3. FERTILISATION :

La dégradation biologique du sol est liée à la perte en matière organique. **Zhao et al, (2009)** ont montré qu'un apport de matière organique (sous forme d'amendement) a généralement un effet positif sur la porosité mais aussi sur la rétention en eau des sols cultivés, surtout pour les sols sableux.

Dans la majorité des exploitations, la fumure organique basée sur le fumier d'ovins est la pratique la plus utilisée en fertilisation de fond lors de l'installation des cultures. Ce fumier est particulièrement riche en éléments fertilisants (Tab **29**).

Tab 29: Teneurs en élément fertilisants de fumier de moutons (Laumonnier, 1978).

Fumier (kg pour 1000kg)	Matière sèche	Azote (kg de N/tonne de fumier humide)	Phosphore (kg de P2O5/tonne de fumier humide)	Potassium (kg de K2O/tonne de fumier humide)
Fumier de mouton	384	8,2	2,1	8,4

Le fumier de moutons est assez bien pourvu en azote et en potasse, mais pauvre en acide phosphorique, ce qui impose un apport exogène d'engrais phosphoré. Certains agriculteurs utilisent le fumier frais, ce qui engendre une fermentation au champ et par conséquent une élévation de la température du sol qui affecte les cultures en brûlant les racines et les bulbes. La gestion durable de ce capital de fertilité (fumier) suppose une bonne répartition des matières organiques dans l'espace et dans le temps. Parfois, et par manque de matériel, les agriculteurs épandent mal leur fumier, ce qui engendre des pertes de l'azote (Tab 30).

Tab 30 : Pertes d'azotes selon le mode d'application de fumier (Anonyme, 1989).

Méthodes d'application	Types de fumier	Perte d'azote en %
Epannage sans incorporation	Solide	15-30
	Liquide	10-25
Epannage avec incorporation	Solide	1-5
	Liquide	1-5

« Note : ces chiffres n'incluent pas les pertes pendant le stockage »

La figure z₂₃ résume la relation moyens matériels-fertilisants-sol

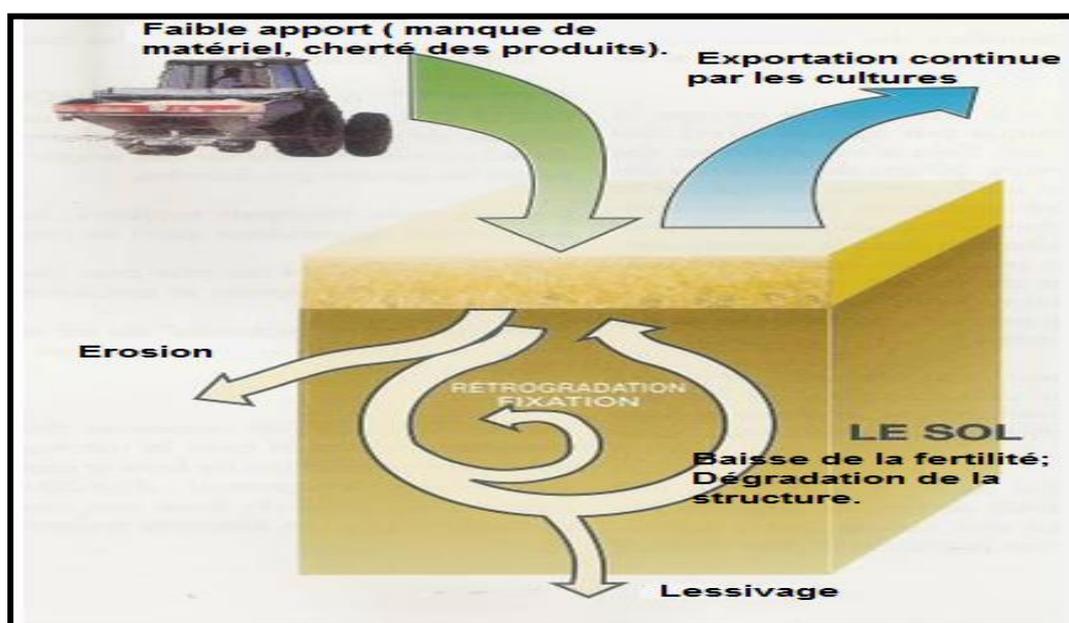


Fig. z₂₃ : Effet de manque du matériel et des produits fertilisants sur le sol.

4.2.4. SYSTEME ASSOLEMENT ROTATION :

L'assolement est absolument nécessaire si on veut obtenir des rendements de plus en plus élevés. Il faut succéder à des plantes salissantes, des plantes nettoyantes et étouffantes (**Brahima, 1966**) :

- Les plantes salissantes, telles que les céréales dans les exploitations, ne nécessitent pas des façons culturales pendant plusieurs mois ce qui favorise le développement des mauvaises herbes.
- Les plantes nettoyantes : celles-ci permettent le travail superficiel du sol (sarclage, binage) pendant la majeure partie de leur végétation par exemple : pomme de terre.
- Les plantes étouffantes dont la croissance est rapide empêchant le développement des mauvaises herbes.

Cette succession des cultures n'est pas bien appliquée dans les exploitations en question à cause de :

- Rareté de la main d'œuvre ;
- Manque du matériel (labour, transport, etc.) ;
- Manque des moyens de stockage ;
- Cherté des produits agricoles (engrais, produit phytosanitaire) ;
- La demande du marché.

4.2.5. GESTION DES RESIDUS :

L'incorporation ou non des résidus de récolte affecte la richesse, la localisation et la qualité de la matière organique dans le profil.

La couverture du sol par les résidus de culture, l'accumulation de carbone et l'augmentation de la cohésion du sol sont favorables à la lutte contre l'érosion hydrique. L'effet bénéfique du mulch de protection des sols vis-à-vis de l'impact des gouttes d'eau de pluie ou du vent n'est plus à démontrer (**Mrabet, 2006**).

Un paillis de résidus organique fournit de la matière organique au sol lors de sa décomposition par les agents climatiques et biologiques. Cette dernière est progressivement incorporée dans l'horizon de surface et l'enrichit au cours des cycles de culture. Ce phénomène entraîne une modification de la géométrie des pores et une stabilisation de la structure du sol (**Lahlou et al., 2005**).

De plus, l'augmentation des résidus de cultures en surface constitue une réserve trophique pour les vers de terre et stimule leur activité fouineuse (**Vian, 2009**).

La restitution des résidus de récolte au sol au niveau des exploitations est presque nulle, particulièrement durant les années de sécheresse où les feuilles et les collets, les pailles sont exportés pour l'alimentation du bétail. D'où une chute appréciable de matière organique dans le sol.

4.2.6. ADVERSITES ET METHODES DE LUTTE :

4.2.6.1. Maladies et des ravageurs :

Les dégâts causés par les maladies et les ravageurs sont l'un des contraintes qui constituent une vraie menace pour la rentabilité des cultures et la durabilité des systèmes de production. Les maladies et les ravageurs les plus redoutables par les agriculteurs sont **(Bedda et Haffef, 2006) :**

a-Capnode du pêcher (*Capnodis tenebrionis* L.) sévit dans le pourtour méditerranéen où il occasionne des dégâts considérables aux cultures fruitières.

b-Ver blanc : les espèces de ver rencontrées en Algérie relèvent du groupe *Rhizotrogus*, famille des *Scararabéidae* où compte plus de 60 espèces représentées dans la moitié ouest de l'Afrique du nord

c-Le puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*) : ce sont des pucerons particuliers, qui ressemblent à des amas de laine. Leur présence cause la déformation des branches, surtout sur les pommiers **(Web 6)**.

d- Ver de la datte (*Ectomyelois Ceratoniae* Zeller): lépidoptère de la famille des *Pyralidae* appelée aussi Pyrale de la datte. Elle est connue au Maghreb et jusqu'en Lybie et en Egypte et plus au Nord vers l'Espagne **(Bounaga et Djerbi, 1990)**. Elle constitue depuis plusieurs dizaines d'année l'un de principaux déprédateurs qui occasionne des dégâts considérables sur les dattes. **Wertheimer (1958)** rapporte un pourcentage d'attaque supérieur à 10% et pouvant atteindre 30% en Afrique du Nord. Pour **Munier (1973)**, le pourcentage de fruits véreux à la récolte est de 8 à 10%, mais cette proportion peut être plus élevée jusqu'à 80%. **Doumandji-Mitiche (1985)** signale qu'au sol, le pourcentage de fruits attaqués est de 42,5% à Ouargla et augmente au niveau des lieux de stockage jusqu'à 64,7%. D'après **Benaddoun (1987)**, le taux d'infestation atteint 27% pour la variété Deglet Nour, alors que **Raache (1990)**, a signalé un taux d'attaque pour cette variété de 67,50% **(Idder-Ighili, 2008)**.

e- Le Bayoud: menace véritablement tous les pays producteurs de dattes. L'agent responsable est le *Fusarium oxysporum* f. *sp.albedinis*, champignon imparfait, *tuberculariacées*. Il se trouve dans le sol et fait partie de microflore. Il pénètre dans la plante et migre dans les vaisseaux libéro-ligneux. Il se maintient très longtemps dans les palmiers bayoudés, même mort **Djerbi (1988)**. Les symptômes externes sont connus : sur arbre à l'origine sain, une palme de la couronne moyenne se dessèche et blanchit d'où le nom arabe de « Bayoud » ; les folioles se dessèchent de bas en haut et se replient vers le rachis. La palme prend l'aspect caractéristique d'une plume mouillée. Les palmiers voisins sont atteints à leurs tours et la totalité de bourgeon terminal finit par dessèchement, entraînant la mort de l'arbre, dans des délais qui peuvent varier de quelques semaines à plusieurs mois **(Bounaga et Djerbi, 1990)**.

4.2.6.2. Adventices :

Les adventices sont souvent citées comme l'un des problèmes majeurs que l'on se place dans différents systèmes de culture notamment en maraîchage et céréaliculture.

La nuisibilité des mauvaises herbes est l'ensemble des phénomènes qui se produisent au cours d'une année de végétation et qui se traduisent par une perte soit de quantité (nuisibilité directe) soit de qualité (nuisibilité indirecte) du produit récolté. Elle concerne aussi la possibilité de réinfestation par les organes de propagation dans une parcelle voisine (nuisibilité secondaire) (**Pousset ,2003**).

Divers spécialistes se sont forces de chiffrer l'impact économique des mauvaises herbes ; CRAMER par exemple estime que les pertes économiques provoques par les adventices dans la production agricole mondiale sont de 9.5% de la récolte potentielle (**Bouri, 2011**). **Bannalis ,1984 in Bouri, 2011** estime la perte de rendement dû aux mauvaises herbes à 9% sur le plan mondial. Il est donc indispensable d'éviter l'envahissement de la culture par ces plantes indésirables, qui ont en outre un pouvoir de dissémination très élevé facilitant leur propagation.

Plusieurs agents favorisent la dissémination de ces adventices parmi lesquelles on cite (Fig. z₂₄) :

- Agents abiotiques de dispersion : le vent, l'eau, la gravité (si la pente d'une exploitation est très élevée).
- Agents biotiques : animaux (moutons), oiseaux, les fourmis,

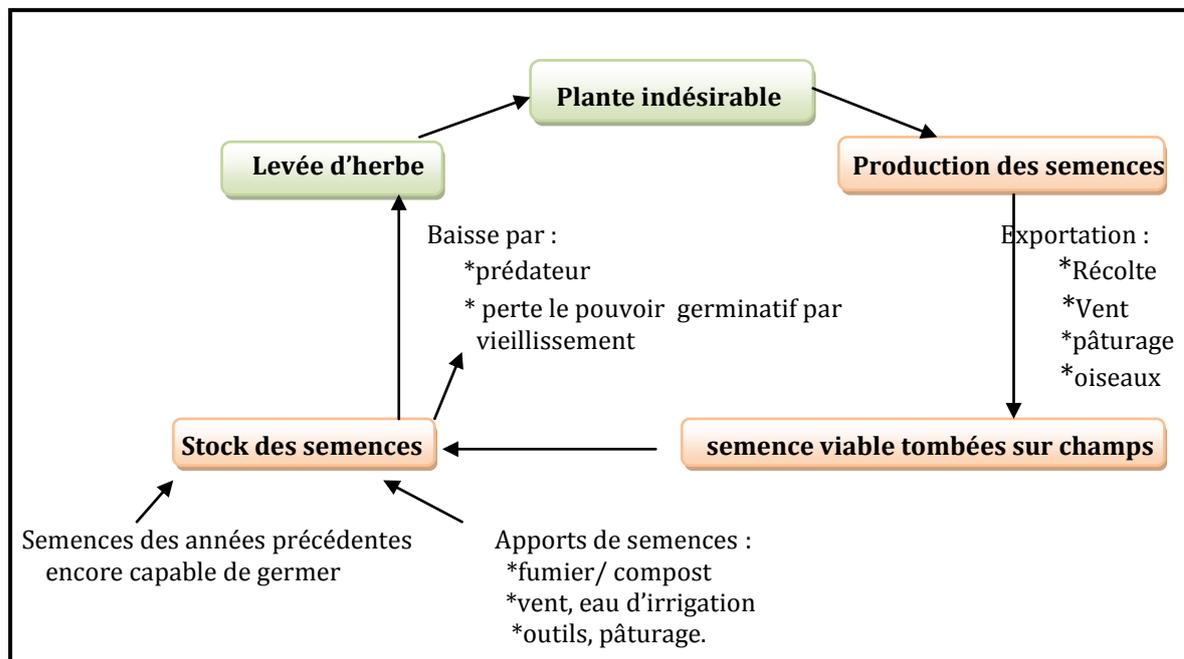


Fig. z₂₄: Agents de dissémination des adventices

Les adventices les plus répandues dans les exploitations visitées sont :

a-Le chiendent (*Cynodon dactylon*) : est une graminée pérenne de longue durée capable de se reproduire végétativement (par rhizomes) ainsi que sexuellement (par ses graines). Considéré comme autostérile, il compte essentiellement sur le vent pour assurer sa fécondation. Grâce à son comportement des plus compétitifs, le chiendent peut abaisser le rendement des cultures de 25 à 85 % pour le maïs, et 57 % pour le blé. Ces chutes de rendement peuvent être le résultat de l'appétit vorace du chiendent pour les éléments nutritifs nécessaires aux cultures. On estime que la mauvaise herbe peut absorber 55, 45 et 68 %, respectivement, de l'azote, du phosphore et du potassium assimilables par les plantes. En plus des chutes de rendement, la présence de graines ou de rhizomes de chiendent peut abaisser la qualité de la récolte (**Reidy et Swanton, 1993**).

b- le liseron des champs (*Convolvulus arvensis*) : est une plante vivace rampante ou grimpante, atteignant 2 mètres au maximum. Les feuilles sont alternes, oblongues, pétiolées et sagittées. Les fleurs sont solitaires, éphémères (elles ne sont ouvertes souvent qu'une journée), blanches ou roses rayées de blanc, et faiblement parfumées. Les fruits sont des capsules arrondies. C'est une mauvaise herbe qui peut étouffer les plantes qu'elle prend pour support (**Web 4**).

4.2.7. NATURE DU CHEPTELS ET PATURAGE :

4.2.7.1. Nature du cheptel :

La steppe est connue par sa vocation pastorale où l'élevage ovin reste l'unique activité rémunératrice des populations.

La wilaya de Naâma est caractérisée historiquement par une des races ovines la plus adaptée aux conditions du sud, il s'agit de la race Hamra. Mais malheureusement, cette espèce est substituée par d'autres races moins adaptées à ces conditions (Ouled djelal et autre) et par conséquent, l'introduction de nouvelles races qui peuvent être l'un des facteurs de dégradation du milieu (surpâturage), en plus de la perte d'un patrimoine génétique locale.

4.2.7.2. Pâturage et surpâturage :

Le Houerou, 1969 définit le surpâturage comme une cause essentielle de la dégradation des écosystèmes naturels dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. En effet, l'insuffisance des possibilités fourragères et la surcharge de l'effectif excessif du troupeau et à la durée de pâture aboutit à ce type de situation (**Montchause, 1972**).

La sédentarisation et la semi-sédentarisation comme le cas des exploitations ont aggravé ce problème ainsi que la concentration des troupeaux à proximité des villes et des axes routiers.

Dans les zones d'études, le surpâturage est dû essentiellement à l'accroissement du cheptel surtout les ovins (la race Ouled-djelal) (Tab **31**) lié à la croissance démographique et à la réduction de l'offre fourragère.

Tab 31: L'évolution des ovins dans les zones étudiées (D.P.AT, 2012).

Zones d'étude \ Années	2007	2008	2009	2010	2011
Ain Ben Khelil	130253	132889	169187	171725	174301
Moghrar	18480	18880	24037	24398	24764
Tiout	46339	47323	60249	61153	62070

La diminution du couvert végétal entraîne :

- L'accentuation de l'effet du vent et par conséquent accentuation l'ensablement ;
- La mauvaise gestion des résidus de récolte (parcage).

4.3. CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUE :

L'environnement socio-économique qui est caractérisé par la difficulté de commercialisation des produits agricoles et l'insuffisance d'approvisionnement des exploitations agricoles en matériels et produits d'un côté, et de l'autre côté c'est les relations sociales entre l'agriculteur et son environnement.

4.3.1. INSUFFISANCE D'APPROVISIONNEMENT EN MATERIELS ET PRODUITS :

Toutes les exploitations souffrent d'insuffisance du matériel pour les différentes activités agricoles, le manque des engrais et des produits phytosanitaires. Résultat de l'insuffisance des moyens financiers des agriculteurs.

4.3.2. MANQUE DE MAIN D'ŒUVRE ET LE FAIBLE NIVEAU DE TECHNICITE :

L'indisponibilité de la main d'œuvre est réclamée par presque tous les agriculteurs. Ce problème est en passe de devenir un facteur limitant surtout pour les palmeraies qui sont consommateurs de main d'œuvre. Cette raréfaction croissante des employés est due principalement au vieillissement de main d'œuvre familiale et à l'exode rural. Ces zones souffrent non seulement de manque de main d'œuvre mais aussi de faible technicité des agriculteurs résultant de l'absence des technologies adaptées, de l'insuffisance des actions de vulgarisation.

4.3.3. DEGRADATION DE NIVEAU DE VIE DES AGRICULTEURS :

Elle est due essentiellement à:

- Insuffisance d'infrastructures les écoles, les dispensaires, etc.
- Analphabétisation :
- Croissance de population : entraîne une pression démographique sur les ressources naturelles disponibles et un morcellement progressif des parcelles.

4.3.4. DIFFICULTE DE COMMERCIALISATION DES PRODUITS AGRICOLES :

Parmi les contraintes qui entravent la commercialisation adéquate des produits agricoles dans les zones étudiées est l'insuffisance du niveau de valorisation des produits agricoles. Celle-ci lié au manque d'unités modernes de conditionnement et de stockage des produits.

Partie 3 :
Suggestions
et conclusion

Les systèmes de culture étudiés présentent un potentiel de production important, mais il est souvent limité par des contraintes d'ordre diverses. Dans ce sens et afin d'améliorer la production agricole et préserver durablement les ressources naturelles disponibles, des conseils et des recommandations ont été avancés.

La résolution de ces problèmes passe par la mise en œuvre des pratiques adaptées en fonction des conditions socioéconomiques. Leur intégration dans les systèmes de culture n'est pas facile à réaliser techniquement mais permet d'assurer progressivement la protection des terres cultivées et leur amélioration.

C'est surtout les conditions édaphoclimatiques difficile qui, limitent la production agricole, à cet effet quelques moyens sont proposés pour minimiser leur impact. Mais sans pour autant négliger, d'après moi, l'être humain qui est responsable de cette situation alarmante.

I. ASPECT EDAPHIQUE :

Pour améliorer et préserver la fertilité du sol un ensemble de mesures sont à prendre en considération notamment :

1.1. RECONSTITUER LE STOCK D'HUMUS : Par

1. L'apport de la matière organique d'origine animale tel que le fumier;
2. La promotion des techniques de fabrication de la matière organique plus évoluée tel que le compost ;
3. Les apports d'engrais doivent se faire avec précaution pour éviter le lessivage des éléments nutritifs tels que l'azote et le potassium ;
4. L'introduction des légumineuses dans les assolements et les rotations ;
5. L'enfouissement des engrais verts dans le sol ;
6. Couvrir le sol par un paillage (fourrage vert ou résidus de récolte), c'est une technique qui permet de protéger le sol contre l'érosion, de diminuer la température, et réduire le développement des adventices , d'augmenter le stockage de l'eau dans le sol et d'améliorer la structure, tout en augmentant les rendements des cultures. Elle augmente aussi le taux de la matière organique et les minéraux nutritifs.

La protection de la surface du sol contre les agents climatiques (pluie, vent, température et radiation) n'est assurée que par un niveau convenable de paillis en surface (**Mrabet et Moussadek, 2012**) mais elle présente quelques inconvénients :

1. L'élimination des mauvaises herbes peut être moins efficace que par le labour ;
2. Un bon ajustement de l'instrument et une bonne vitesse de sarclage sont déterminant;

3. La préparation de la planche de semis et la plantation exigent un type d'instrument bien adapté (**Boudou, 2011**).

1.2. SIMPLIFIER LE TRAVAIL DE SOL :

L'agriculture conventionnelle basée sur le labour intensif dégrade les propriétés physiques du sol et le rend plus sensible au processus de l'érosion (**Lahlou et al., 2005**). Devant cette situation alarmante, il a y actuellement dans le monde un retour vers la simplification des techniques culturales pour remédier à la dégradation des sols et maintenir leur évolution naturelle. Cette opération a touché cent millions d'hectares en 2005 (**Lal, 2007 in Mrabet, 2008**).

Plusieurs chercheurs encouragent le remplacement de labour intensif par des pratiques agricoles de conservation, qui englobent une multitude de techniques, dont les façons culturales réduites, le non labour, le semis directe, le travail de sol sous un paillis, etc. En effet, les effets bénéfiques du semis direct sur l'amélioration du taux de la matière organique du sol ont été relevés à travers plusieurs travaux de recherche. Il contribue à l'amélioration de la porosité, la stabilité structurale du sol et l'augmentation de sa capacité de rétention en eau (**Moussadek et al., 2011**). **Maillard-Cuendet** (Station fédérale de Changins, Suisse) a montré toute l'importance qu'avaient les techniques de travail du sol sur les populations lombriciennes. En effet, plus le travail du sol est réduit, moins est affectée cette microfaune, ce qui favorise sa prolifération et par conséquent améliore d'avantage la qualité du sol (**Tissut et al., 2006**) :

1.3. PRATIQUER LA JACHERE :

Cette technique consiste à laisser la terre en jachère pendant une partie de la campagne agricole. Il faut alors pratiquer un binage pour extraire les adventices concurrents directs des plantes cultivées. Cette technique a pour but de conserver l'eau et d'accumuler l'azote dans le sol.

Pour la réussite de cette technique il faut que :

1. les précipitations moyennes annuelles doivent être suffisantes pour humidifier le sol dans tout l'horizon racinaire ;
2. le sol doit être assez profond et avoir une capacité de rétention d'eau suffisante pour retenir l'eau disponible pendant la période de jachère ;
3. l'espèce cultivée doit avoir un développement racinaire suffisant pour utiliser l'eau stockée.

En générale, un sol qui présente une texture légère sur toute la longueur de son profil ne constituera pas un réservoir adéquat pour stocker l'humidité comme dans les sols à texture lourde (cas de la plupart des sols de nos zones d'étude). Pour cela l'utilisation de la fumure organique et de la paille est indispensable, afin d'augmenter la capacité de rétention du sol (**Boudou, 2011**).

1.4. ATTENUATION L'ÉROSION :

a- ÉROSION HYDRIQUE :

➤ La culture suivant les courbes de niveau : est le système qui consiste à cultiver en lignes et à faire fonctionner les machines agricoles à travers le sens de la pente. Cette méthode facilite la conservation du sol et de l'eau, car chaque rangée constitue une barrière qui s'oppose au ruissellement de l'eau. Des essais ont prouvé que le labour suivant les courbes de niveau réduisait de 50% les pertes de terre sur les pentes de 4 à 6 %. La perte d'eau par ruissellement est également réduite de moitié.



**Fig. z₂₅: Culture d'oignon suivant les courbes de niveau à Ain Ben Khelil
(Cliché MAHMOUDI S 2013)**

➤ La terrasse : est un remblai en terre ou la combinaison d'une rigole et d'un remblai, aménagés perpendiculairement à la pente, à intervalles fixes. Il existe différents types de terrasses et qui sont utilisées en adéquation avec l'ampleur de la pente et la nature du sol et du végétal.

➤ Les gabions : sont de petites structures de pierres (généralement de 25 à 30 cm de haut) qui suivent les courbes de niveau et sont construites dans une tranchée d'ancrage peu profonde. Ces structures sont perméables et elles ralentissent et filtrent l'écoulement des eaux de pluie.

➤ Les Dogons : c'est une technique ingénieuse de gestion des sols et de l'eau pour les cultures des légumes. Les jardins potagers irrigués sont depuis longtemps un trait caractéristique du plateau Dogon (Mali). Ils construisent simplement un réseau de « carrés de pierres » sur la roche nue, puis remplissent ces carrés de limon, de terre et de fumier (**Bruno et Babacar, 2011**).

b. ÉROSION ÉOLIENNE :

L'analyse des mécanismes de l'érosion éolienne permet de dégager quatre méthodes de défense :

➤ Former ou ramener en surface des agrégats ou des mottes de dimension suffisante pour résister à la force du vent ;

- Rendre la surface inégale de façon à ralentir le vent et à retenir la terre mise en mouvement ;
- Etablir et maintenir une végétation ou des résidus végétaux qui, protégeront le sol ;
- Etablir par intervalles des pare-vent ou des bandes de fixation pour réduire la vitesse du vent (des cultures vulnérables à l'érosion doivent succéder à des cultures plus résistantes, et la culture en bandes dans le cadre d'une rotation céréales/jachère est généralement bénéfique lorsqu'elle est combinée avec le maintien de résidus végétaux en surface).
- Installer des brises vent en exerçant une résistance vis-à-vis des vents et dévie le courant d'air, limite la vitesse du vent au voisinage de la surface. Ils constituent ainsi un moyen de défense contre l'érosion éolienne. Leur implantation doit précéder la plantation, afin d'assurer une protection efficace dès l'installation des cultures. L'apport des hydrominéraux est nécessaire. Le maintien d'un écart entre les brises vent et le premier rang de la plantation est exigé pour éviter toute concurrence (**Bruno et Babacar, 2011**).

1.5. MINIMISER LA SALINISATION ET L'ALCALINISATION DES SOLS :

La salinité du sol et de l'eau constitue le problème majeur dans beaucoup de pays du monde (**Masmoudi, 2011**). En effet, les sols salés et alcalins sont caractérisés généralement par des propriétés physiques, chimiques, et biologiques défavorables à la croissance des végétaux. Pour éviter les effets de la salinisation il faut :

- Diminuer la teneur en sel des sols soit par :
 - L'évacuation des sels présents par drainage : cela nécessite l'application d'une fraction de lessivage, c'est à-dire un apport supplémentaire d'eau d'irrigation qui va se charger au cours de la percolation, et va exporter les sels en profondeur, plus loin que la zone racinaire. Cette fraction de lessivage doit être suffisante, mais doit également être calculée au plus juste car l'eau est une denrée précieuse.
 - Ou par le remplacement du sodium par le calcium sur le complexe d'échange, cela nécessite l'apport de quantités d'eaux suffisantes et d'un amendement (utilisation du gypse en raison de son faible coût) (**Poss et al., 2005**).
 - Une irrigation raisonnée (période et fréquence des irrigations doit être contrôlées)
 - Réaliser un contrôle permanent du taux de sels des eaux d'irrigation ;
- Choisir des variétés tolérantes aux sels ;
- Introduire des espèces halophytiques adaptées au milieu.

Les sols alcalins ou sols sodiques est différents de celui des sols salés, car bien souvent ces sols ne sont pas salés mais présentent une forte proportion de sodium sur le complexe d'échange. Pour corriger ce complexe d'échange, il faut agir sur:

- Les apports de sources d'acidité : L'acide phosphorique et l'acide nitrique peuvent être utilisés mais l'acide sulfurique reste l'acide le plus populaire. Dans l'eau d'irrigation, ils réagissent en combattant l'alcalinité (**Couture, 2003**).

- L'apport de matière organique car elle augmente le taux de CO₂ dans le sol, permettant la dissolution d'un peu de calcite.
- La teneur en calcaire du sol est déterminante pour le choix de la forme des engrais à préconiser et notamment celle des fertilisants phosphatés (**Gagnard et al., 1988**). Sur sol riche en calcaire, les phosphates sont insolubilisés par le calcium (**Pousset, 2002**).

II. ASPECT CLIMATIQUE :

2.1. SECHERESSE :

Le manque et l'irrégularité des pluies d'un côté et les températures élevées et les siroccos de l'autre conduisent à des sécheresses sévères. Les plantations en espèces herbacées ou ligneuses bien adaptés à la steppe peuvent atténuer ce phénomène (tamarix, alpha, pistachier, jujubier, palmier, atriplex, pin d'Alep..).

2.2. GELEES :

Pour éviter les risques de la gelée il faut :

1. Choisir des variétés tardives ;
2. Pour les cultures fruitières : taillant tard et pratiquant la taille préparatoire de façon à retarder le débourrement des yeux de la base ;
3. Réchauffer l'air par : brûlage des pneus et de la matière organique ou en pratiquant de l'aspersion au niveau des petites parcelles.

III. DESERTIFICATION :

Pour lutter contre la désertification:

1. Restauration des terres dégradées : amélioration de la fertilité, lutter contre la salinité, etc.
2. Contrôle de l'érosion (fixation des dunes) ;
3. Création de pépinières pour produire des plants à partir d'espèces locales sélectionnées pour leur croissance rapide et leur adaptation au climat rude ;
4. Restructuration des oasis.
5. Plantation des arbres forestiers, fruitiers et autres qui s'adaptent aux conditions de la région
6. Aménagement pastoral par la mise en défens. Aussi il faut penser à gérer un espace en intensif pour permettre l'alimentation des cheptels (ici l'irrigation devient nécessaire)
7. Gestion rationnelle et protection des ressources naturelles notamment les parcours steppiques et les nappes alfatières, ainsi que le patrimoine oasien;
8. Sensibiliser les agriculteurs à installer des barrières mécanique et biologique.

IV. GESTION DES SYSTEMES DE CULTURE EN FONCTION DE LA DISPONIBILITE EN EAU :

L'amélioration de la production végétale dans les régions semi-arides passe par l'amélioration des techniques de conservation de l'eau, du sol d'une part, et par

l'utilisation du matériel végétal capable de résister à la sécheresse d'autre part **(Leifi, 1997 in Nadjem, 2011)**.

Dans ces régions, l'eau est un facteur limitant et de ce fait l'installation de n'importe quelle culture doit répondre à une stratégie en adéquation avec la disponibilité des ressources en eau.

Parmi ces stratégies on peut citer:

1. Exploitation maximale des eaux des pluies (Fig. Z26) ;
2. Utilisation des méthode d'irrigation d'appoint (goute à goutte..)
3. Evaluation exacte des exigences hydriques pour chaque culture.
4. Réhabilitation des forages et des puits;
5. Introduction de nouvelles espèces peu exigeantes en eau et bien adaptées
6. Planifier et réaliser des programmes d'entretien préventif de toutes les composantes des systèmes d'eau (élaborer un programme de suivi au niveau des oasis contenu des forages et leurs caractéristiques hydrologiques) ;
7. Faire des études sur les changements climatiques et de leur impact.

Valoriser au mieux les eaux de pluie

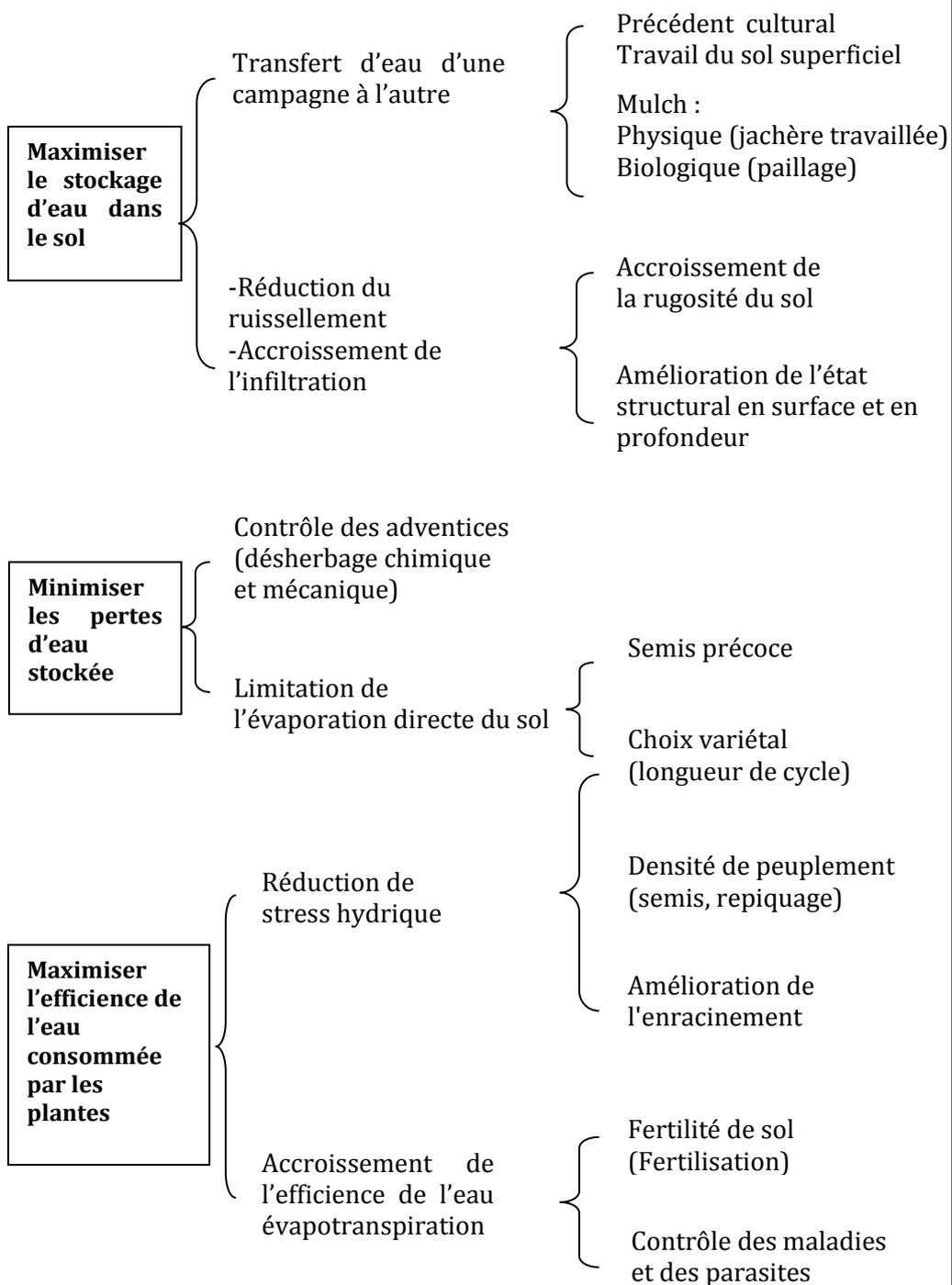


Fig. z26: Adaptation des systèmes de culture à la disponibilité de l'eau par les techniques culturales (Iouve, 2009)

V. PROTÉGER LES CULTURES CONTRE LES BIOAGRESSEURS :

Réduire les pertes économiques dues aux bioagresseurs peut se faire par différents moyens. Ceux-ci sont classés en cinq grandes catégories présentées dans la figure z₂₇. Les méthodes de lutte les plus utilisées en Algérie sont de deux ordres culturaux et chimiques.

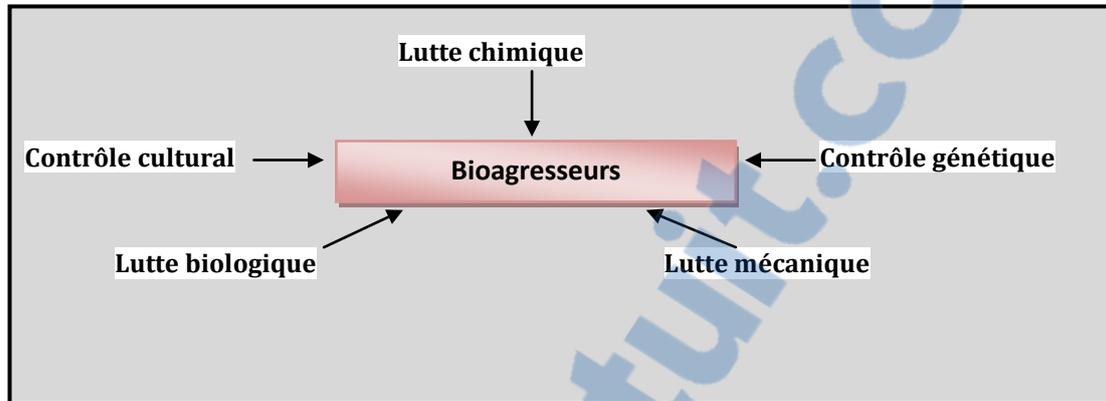


Fig. z₂₇: Différentes méthodes de lutte contre les bioagresseurs

5.1. ADVENTICES

Pour les mauvaises herbes, on va aborder des stratégies pour maîtriser sans herbicide la flore adventice au cours du cycle des cultures, car les conséquences de l'utilisation intense d'herbicide sont doubles : une spécialisation de la flore et la contamination du milieu par les résidus de la matière actives (contamination des eaux superficielles et souterraines).

a. Gestion préventive :

Un bon programme de prévention améliore la lutte aux mauvaises herbes (**Douville, 2000**), et pour cela on doit :

➤ Limiter les sources d'infestation :

1. Nettoyer la batteuse, en provenance d'une autre exploitation infestée
2. Commencer à battre le centre du champ, puis les bords de champs;
3. Arracher manuellement les mauvaises herbes envahissantes et les brûler ;
4. détruire le pouvoir germinatif des grains par élévations de température (compostage);
5. filtrer des eaux d'irrigation si c'est possible;
6. Utiliser des semences certifiées.

➤ Etablir une rotation équilibrée

➤ choix du matériel d'arrachage en fonction du type de mauvaises herbes

➤ anticiper la levée des mauvaises herbes, qui seront immédiatement détruites par un léger travail du sol.

➤ Planter des cultures étouffantes comme engrais vert

➤ Une courte jachère (2 à 5 semaines) suivie d'un engrais vert est une bonne stratégie pour réduire les infestations de vivaces, notamment le chiendent.

➤ Décalage des dates de semis : semis précoces ou tardifs selon les cultures, tout en conservant de bonnes conditions d'implantation de la culture.

- Repiquage au lieu de semis : il permet de mettre en place sur un sol nu et propre, à densité choisie et régulière, une plante déjà développée.
- Paillage : on recouvre le sol de paille, ou de tous débris des végétaux. Mais il est inefficace contre les vivaces installés, notamment chiendent et liseron.

b. Gestion curative:

Le désherbage mécanique (hersage, binage et sarclage) permet de détruire les plantes adventices à des stades où elles sont peu développées. Un premier rôle est de détruire les levées précoces d'adventices.

5.2. MALADIES ET RAVAGEURS :

La protection phytosanitaire des cultures assure un meilleur rendement et préserve les variétés locales.

Des méthodes de gestion sont présentées dans l'organigramme suivant (Fig. z28).

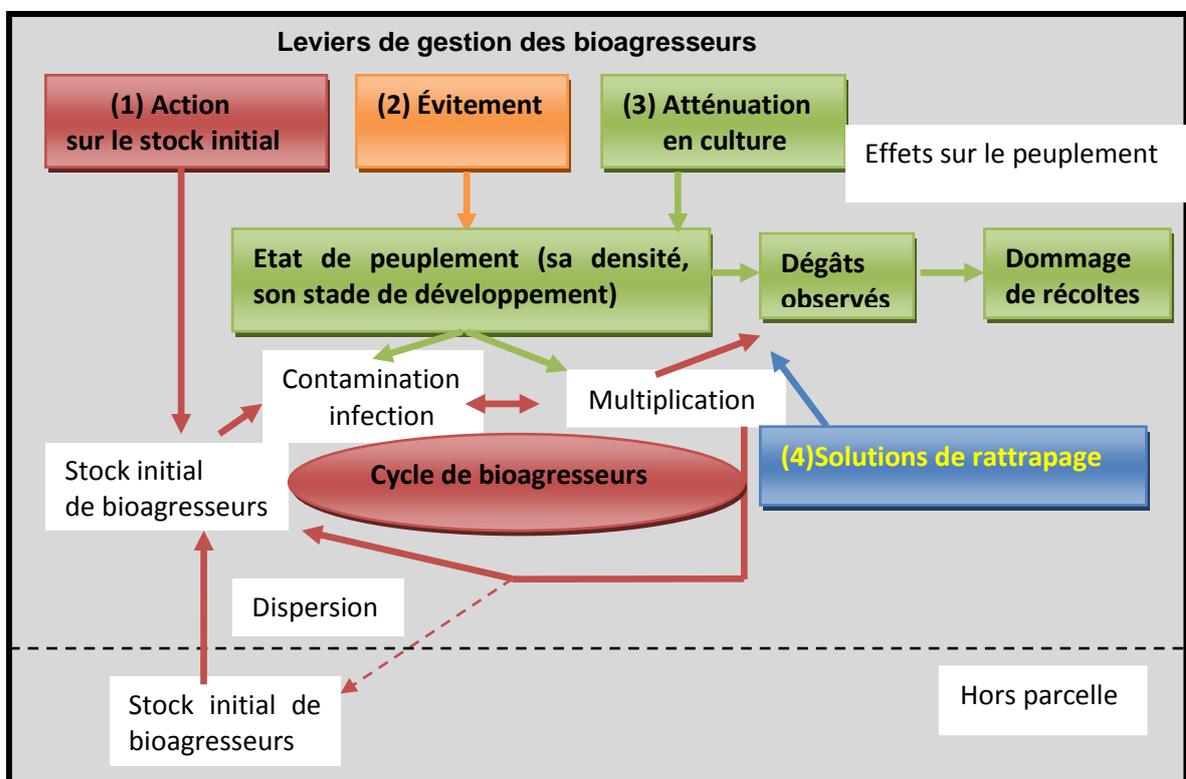


Fig. z28: Positionnement des différents leviers de gestion des bioagresseurs (Aubertot et al., 2011).

Ces méthodes s'appuient sur des pratiques agissant à différentes étapes du cycle du bioagresseurs et/ou de la culture. En amont, des méthodes peuvent être mobilisées pour agir sur le stock initial de bioagresseur et limiter le développement des populations qui sont sources de contamination des cultures. Elles reposent sur l'adaptation de la rotation, sur le travail du sol (incluant la gestion des résidus de cultures) et éventuellement sur la lutte biologique.

Au cours du cycle de développement de la culture, les méthodes mobilisables peuvent reposer sur des stratégies d'évitement. Elles consistent à éviter la concordance entre la phase de contamination du bioagresseurs et la période de sensibilité de la culture. Le principal levier est donc le raisonnement de la date de semis.

On peut également faire appel à des stratégies d'atténuation en culture, qui ont pour objectif de minimiser les dégâts lorsque la culture et le bioagresseurs se trouvent en contact. Ce type d'actions agit surtout via une modification de l'état du peuplement : il s'agit d'augmenter la compétitivité de la culture et d'éviter les conditions favorables au développement et à la propagation des bioagresseurs, en mettant en œuvre des associations d'espèces et de variétés et en jouant sur les dates et densités de semis, ainsi que sur la fertilisation.

L'utilisation de variétés résistantes et/ou tolérantes permettent respectivement d'empêcher les dégâts et de limiter les dommages de récolte.

Enfin, les solutions de rattrapage permettent de limiter les dégâts lorsque les leviers mis en œuvre auparavant n'ont pas été efficaces : c'est par exemple l'utilisation du désherbage mécanique comme désherbage de rattrapage. La lutte chimique fait également partie de ces solutions mais elle doit permettre de répondre à quatre questions :

- le traitement envisagé est-il nécessaire ?
- le traitement envisagé est-il adapté ?
- quels produits choisir ?
- la technique d'application est-elle adéquate ?

A. Capnode :

- Maintenir une bonne vigueur des arbres par des soins culturaux appropriés et par une bonne fumure ;
- Capnodage : technique basée sur le ramassage manuel des insectes adultes sur l'arbre et le sol ;
- Introduction des porte greffes résistants et adaptés par exemple le GF677 pour l'amandier ;
- Lutte chimique : épandage d'un insecticide en poudre.

B. Ver blanc : pour lutter contre le ver blanc, 2 périodes sont à retenir :

1^{ère} période : Automne les façons culturales sont les plus indiquées pour limiter les dégâts suivis d'épandage de produit insecticide qui sera enfoui par un covercroopage.

2^{ème} période : Printemps le traitement est localisé au niveau des parcelles (pourtour des taches). Cependant, il faut maintenir les traitements engagés durant une période d'au moins 2 années successives pour rompre le cycle biologique de l'insecte et de juguler le niveau de population. Les traitements chimiques du sol ne se justifient qu'en cas de fortes infestations.

C. Puceron lanigère :

On traite les colonies les plus importantes car ce sont celles qui vont causer les plus grandes blessures à l'arbre. Pour lutter contre ce puceron, on enduit les huiles de table ou d'alcool à brûler, au pinceau. Si l'écorce est déjà très déformée, on sectionne la branche jusqu'à un point sain et on la brûle (**Web 6**).

D. Ver de la datte:

A part le contrôle génétique, toutes les autres méthodes de lutte sont utilisées en vue de limiter le développement des populations d'*Ectomyelois ceratoniae*.

➤ Lutte chimique : En Tunisie, **Dhouibi (1989)** a suggéré l'utilisation d'autres insecticides tels que le Malation à 2%, le Paration à 1,25%, et le Phasalon à 4%, qui ont donné de bons résultats. Généralement la période d'intervention par des insecticides chimiques est au mois de juillet-août jusqu'à septembre (près récolte) par trois traitements dont le premier et le deuxième peuvent être mixtes (Boufaroua /Myelois). Toutefois, il faut noter qu'aucun produit chimique n'est accepté par les pays importateurs de dattes (**Idd Iner-Ighili, 2008**).

➤ La lutte biologique semble la plus efficace. **Doumandji (1981)**, a donné une liste des prédateurs et des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae*. Les espèces les plus utilisées en lutte biologique appartiennent à la famille des hyménoptères comme *Phanerotoma flavitestacea* Fischer et *Habobracon hebetor* Say (**Idd Iner-Ighili, 2008**).

➤ La lutte physique se base sur plusieurs techniques :

-L'entretien et la conduite de la palmeraie et du palmier dattier, par le ramassage et l'élimination des fruits abandonnés et infestés sur le palmier dattier (cornaf, couronne, cœur) et au niveau du sol, ainsi que le nettoyage des lieux de stockage des restes des récoltes précédentes.

-L'ensachage des régimes est une technique de plus en plus utilisée. Elle permet de réduire notablement l'infestation des dattes par les populations d'*Ectomyelois ceratoniae* (**Ben Othman et al., 1996; Bouka et al., 2001 in Idd Iner-Ighili, 2008**).

-L'utilisation des radiations (Gamma) pour provoquer la mort ou la stérilité d'*Ectomyelois ceratoniae*. L'irradiation provoque la stérilité des mâles, mais ils gardent tout leur potentiel d'activité sexuelle. Leur accouplement entraîne de la part des femelles des pontes stériles (**Benaddoun, 1987; Dridi et al., 2000 in Idd Iner-Ighili, 2008**).

E. Le Bayoud :

Cette maladie mortelle constitue le grand fléau de la production dattière. Elle a été depuis longtemps, à l'origine de la disparition d'un grand nombre de palmeraies qui constituent le noyau dur de l'agriculture oasienne.

D'après l'enquête qu'elle est faite au Maroc par l'équipe en 2002, les agriculteurs pratiquent plusieurs méthodes pour lutter contre le Bayoud (**Kradi et al., 2002**):

- Pulvérisation du sable et de la cendre sur les feuilles du palmier dattier;
- Brûler les parties du palmier dattier touchées ;
- Utilisation des feuilles et écorces pour replanter le palmier dattier.

Dès l'apparition des premiers symptômes du Bayoud sur quelques palmiers, l'agriculteur commence à séparer les rejets (Djebars) du pied mère en bonne santé pour les transplanter dans des autres parcelles plus loin de façon à éviter la contamination par le Bayoud. Taux de réussite de la replantation est élevé (plus de 90%) à condition que :

1. Le rejet doit être issu d'un pied mère non infecté au préalable par le Bayoud.
2. La nouvelle parcelle de replantation doit être indemne de Bayoud.

Il y a d'autres méthodes :

- Améliorer par voie génétique la résistance du palmier dattier ayant de bonne qualité dattière au Bayoud ;
- Accentuer la multiplication des vitro plants ;
- Conservation in situ des autres variétés de qualité moindre mais résistantes ;
- Les arbres atteints doivent être éliminés et des mesures préventives doivent être prises pour éviter la propagation de la maladie au sein de la palmeraie ;
- Création d'une pépinière de multiplication des plants du palmier dattier.

VI. CONSOLIDER L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE :

Afin d'assurer la réussite des suggestions techniques précitées, il est indispensable qu'elles soient accompagnées d'un certain nombre de mesures relevant des domaines de l'organisation, et de la législation, etc.

6.1. AU NIVEAU TECHNIQUE :

1) La vulgarisation agricole est un service ou système qui, au moyen de procédés éducatifs aide la population rurale à améliorer les méthodes et techniques agricoles, à accroître la productivité, à améliorer le niveau de vie et éducatives de la vie rurale (**Abdessalem, 2004**). Elle a un rôle important à jouer dans le domaine de transfert de technologies (augmente le niveau de technicité des agriculteurs), pour lever les contraintes techniques, dont les solutions sont disponibles et ayant déjà été vérifiées en milieu réel. Il s'agit par exemple de traitement contre certaines maladies des cultures connues, travaux du sol etc. Pour ce faire, la vulgarisation agricole devra disposer de moyens suffisants pour s'acquitter de cette tâche ;

- 2) Les intrants qui sont très chères doivent être subventionnés par l'état ;
- 3) Création de coopératives de traitement et de matériel ;
- 4) La vente de pesticides doit se faire dans un emballage adapté aux besoins des agriculteurs ;
- 5) Améliorer les méthodes traditionnelles de stockage, le conditionnement et l'emballage par la création de chambres frigorifiques modernes ;
- 6) Développer les infrastructures (les routes, les écoles,...).

6.2. AU NIVEAU D'APPROVISIONNEMENT DES INTRANTS :

La disponibilité des semences au moment opportun et à des prix abordables, des engrais en quantité et qualité suffisantes etc, est un préalable pour la réussite d'un système de culture. Le contrôle de la qualité de ces intrants est nécessaire. On propose un système de réglementation où la commercialisation de ces produits doit se faire par un personnel qualifié.

6.3. AU NIVEAU DE LA PARTICIPATION DES AGRICULTEURS :

On suggère alors, de lancer des programmes d'aménagement où les agriculteurs participent à la gestion, l'utilisation et la préservation des ressources naturelles, par exemple, en choisissant un site à titre expérimental (gestion intégrée et participative des aires protégées), en encourageant la production du miel (apiculture) pour améliorer la pollinisation des arbres etc.

6.4. MAIN D'ŒUVRE :

On recommande de :

1. Les services de l'ANEM doivent encourager et diriger les jeunes chômeurs vers les travaux agricoles.
2. Adopter des mesures incitatives pour encourager les jeunes à rester et à investir dans les zones rurales (revenu garanti, qualité de vie, par exemple);
3. Développer de l'écotourisme, qui peut être une solution notamment par création de l'emploi et la réduction de l'émigration des jeunes.

6.5. AU NIVEAU DE LA COMMUNICATION ET L'INFORMATION :

Notre wilaya est vaste, d'une population éparpillée, qui nécessite des moyens humains, matériels et financiers énormes pour toucher toutes les zones en matière de messages techniques. Donc pour la sensibilisation et l'information des agriculteurs, on propose alors,

1. Faire des émissions à la radio locale destinée essentiellement à informer les agriculteurs sur les nouvelles technologies pouvant les aider à surmonter leurs difficultés ;
2. D'organiser des journées portes ouvertes au profit des agriculteurs ;
3. De faire des essais comparatifs chez les agriculteurs pour avoir plus près les résultats obtenus par la pratique de nouvelles technologies. ;
4. La mise au point de structures de recherche et de conseil pour répondre aux besoins et aux problèmes des agriculteurs.

CONCLUSION

L'élevage, l'artisanat et l'agriculture sont les principales activités des populations pastorales en milieu steppique.

En Algérie, l'équilibre de l'écosystème steppique a été, pour longtemps, assuré par une harmonie très rigide entre l'homme et son milieu. Cet équilibre a été à l'origine des pratiques humaines ancestrales qui pouvaient assurer la durabilité et la régénération des ressources naturelles. Cependant, ce territoire, a subi des modifications profondes ces dernières décennies, par l'apparition de nouvelles pratiques, étrangères au mode de vie des populations locales. Ce qui a entraîné la dégradation des milieux naturels dans les zones arides et semi-arides. Elle s'est dramatiquement amplifiée au cours de ces dernières décennies en raison de l'accélération de la croissance démographique, des mutations socio-économiques et des transformations concomitantes des systèmes d'exploitation des ressources naturelles. L'extension des surfaces cultivées dans les zones steppiques, l'accroissement du cheptel et les modes de gestion et d'exploitation inappropriés ont entraîné différents processus de dégradation: défrichement et prélèvement du couvert végétal, surpâturage, érosion des sols et détérioration de leur fertilité.

A cet effet, une gestion et un aménagement approprié des parcours, des surfaces agricoles et des systèmes pastoraux, reste parmi les causes essentielles de la fixation des populations **(Nedjimi et Guit., 2012)**.

Parmi les éléments précités, l'agriculture est considérée comme support d'emplois et source de revenu. C'est dans cet objectif, que nous avons entrepris cette étude.

Ce travail, a démarré tout d'abord, par une série d'enquête qui nous a permis de d'identifier les différents systèmes adoptés. Ces derniers ont été analysés décortiqués pour faire sortir pour mettre en évidence les différentes contraintes qui s'opposent au développement local tout en respectant certaines règles.

Il ressort trois systèmes de culture :

-Le système de culture classique où on retrouve une diversité des cultures (arboriculture fruitière, céréale, fourrage,...)

-Le système oasien où la culture prédominante est le palmier dattier, avec des cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères).

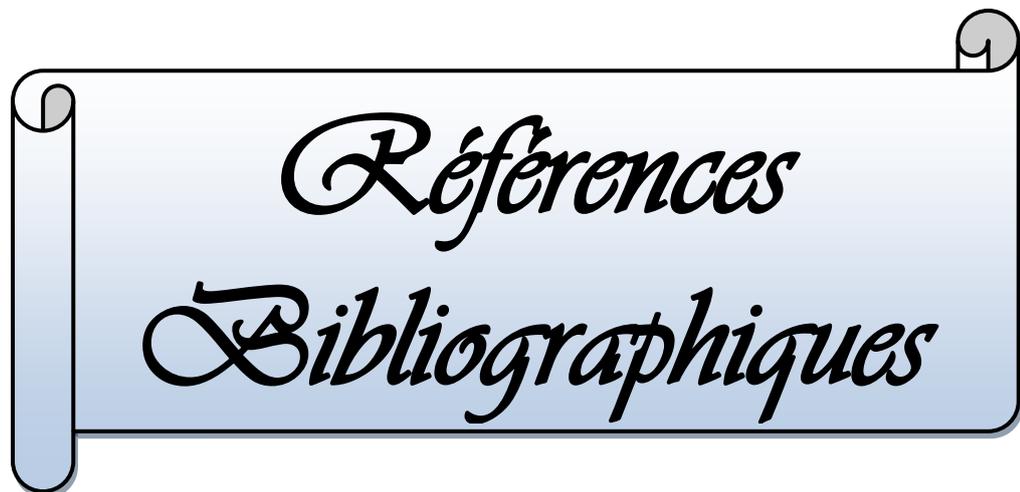
-Le système de culture en banquette qui englobe surtout les cultures maraîchère et fourrages.

L'identification des systèmes de culture existants dans ces zones, a montré une diversité des systèmes de production, des spéculations agricoles riches ainsi qu'une technicité variable mais traditionnelle. Ceci nous a conduit à conclure qu'il ne suffit pas d'élargir les surfaces et mettre en place des nouvelles exploitations agricoles, mais il faut également s'assurer de leur rentabilité économique et leur durabilité en fonction des différents paramètres de l'environnement.

La durabilité de la production agricole dans une exploitation nécessite la mise en œuvre d'un certain nombre de pratiques agronomiques durables qui visent à la fois l'optimisation de la production des cultures, la préservation des ressources naturelles et de la biodiversité. Cette mise en œuvre des pratiques agronomiques doit s'inscrire dans l'approche globale de la mise en œuvre d'une stratégie de développement locale participative impliquant les décideurs, les responsables du développement, les chercheurs, les agriculteurs, les autorités, les élus locaux et la société civile.

Dans ce contexte plusieurs pratiques agronomiques ont été recommandées par les chercheurs et les scientifiques parmi les quelles, on peut citer :

- L'amélioration des techniques de conservation de l'eau et du sol ;
- L'amélioration génétique des cultures permettant l'augmentation du rapport biomasse/transpiration d'une part et mieux résister aux maladies d'autre part ;
- L'amélioration des techniques culturales ;
- La lutte contre les aléas climatiques (vent, précipitations, gelée etc.) ;
- La lutte contre la désertification ;
- Consolider l'environnement socioéconomique.



*Références
Bibliographiques*

Références bibliographiques

1. Abdessalem L., 2004.

De la vulgarisation au développement agricole et rurale.
Revue de vulgarisation et communication. Agriculture & développement.
Ed. INVA. N° 00.pp : 13-17.

2. Aboudrare, A. 2000.

Stratégies de stockage et d'utilisation de l'eau pour le tournesol pluvial dans la région de Meknès.
Thèse Doc. Sci. Agro. IAV Hassan II, Rabat, Maroc. 175 p + annexes.

3. Aboudrare A., 2009.

Agronomie Durable « Principes et Pratiques ».
Rapport de formation contenue.
FAO/TCP/MOR/3201(D), 46 p.

4. Amara M., 2010.

Diagnostic phytoécologique d'une zone humide en milieu steppique cas « Oglat Ed दौरa », commune Ain Ben Khelil .W de Naâma.
Mém. Mag. Foresterie. Univ. Tlemcen.142 p.

5. Amigues J P., Debaeke P., Itier B., Lemaire G., Seguin B., Tardieu F. et Thomas A., 2006.

Sécheresse et agriculture « Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau ».
Ed. INRA. Paris. 72p.

6. Anonyme., 1989.

Alternative Agriculture.
Coutoisie national academy press. 151 p.

7. Arshad M.A .et Coen G.M. 1992.

Charactezization of soil quality: physical and chemical criteria.
Américan journal of Alternative Agriculture. Vol .7, 1&2, pp : 25 – 32.

8. Aubert G., 1986.

Réflexions sur l'utilisation de certains types de banquettes de « Défense et Restauration des Sols » en Algérie.
Cah. ORSTOM, sér. Pédol. Vol XXII, n° 2. pp : 147-151.

9. Aubertot J., Laurence G., Lionel J., Pierre M., Bertrand O., Marie-Sophie P., Émilie P., Raymond R., Andreas S., 2011.

Guide pratique pour la conception de systèmes de culture plus économes en produits phytosanitaires.
Application aux systèmes polyculture. 115 p.

10. Bachir D., 1993.

Contribution à l'étude du comportement du *Tamarix Articulata* (Vahl) dans la lutte contre l'ensablement.
Mém. Ing. Foresterie. Univ. Tlemcen. 126 p + Annexes.

11. Bagnouls F. et Gaussen H., 1953.

Saison sèche et indice xérothermique.
Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). pp : 3-4 et 193-239.

12. Baise D., 2000.

Guide des analyses en pédologie.
2^{ème} Ed. I.N.R.F. Paris. 172p.

13. Bedda A., Haffef A., 2006.

Le ver blanc des céréales. Conseil & pratique agricole.
Revue de vulgarisation et de communication. Agriculture & développement.
Ed. INVA. N°03. pp : 63-65.

14. Belaaz m ., 2003.

Le barrage vert en tant que patrimoine naturel national et moyen de lutte contre la désertification.
Mém. XII congrès forestier mondial, Canada. 51 p.

15. Bellabaci H., 1989.

Inventaire et étude des variétés du palmier dattier dans le sud Est algérien.
Acte du séminaire sur la phoeniciculture en Algérie. ITDAS.

16. Benabdelli., 1983.

La dégradation du maquis méditerranéen in forêts et maquis méditerranéens.
Ecologie, conservation et aménagement.
Note technique MAB, 2, Unesco, Paris, pp : 34-75.

17. Benaïssa M., 2010.

Contribution à l'Etude du comportement du genre *pistacia* dans l'étage bioclimatique aride (cas de la région de Naâma).
Mém. Mag. Foresterie. Univ. Tlemcen. 111p.

18. Benziouche S., Chehat F., 2010.

La conduite du palmier dattier les palmeraies des Zibans (Algérie)
quelques éléments d'analyses.
Euro Journals Publishing. pp : 644-660.

19. Beztout M., Saïfi A., Sariane B., Sariane M, 1999.

Etude sur le développement de l'écotourisme au niveau des sites de
Taghit et Oglat Ed दौरa.
Projet relatif à la conservation de la biodiversité et la gestion durable
des ressources naturelles. 86 p.

20. Bouabellah H., 1991.

Dégradation du couvert végétal steppique de la zone sud-ouest
oranaise (le cas d'El Aricha).
Mém. Mag. Géographie et de l'aménagement du territoire. Univ.
Oran. 180 p.

21. Bouchoukh I., 2009.

Comportement écophysologique de deux Chénopodiacées des
genres *Atriplex* et *Spinacia* soumises au stress salin.
Mém. Mag. Biologie végétale. Univ. Constantine. 112 p + Annexes.

22. Boudou M., 2011.

Contribution à un aménagement durable dans une région steppique
le cas commune de Mécheria wilaya de Naâma.
Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 126 p+Annexes.

23. Bou kheir R., Girard M Cl., Khawlie M., Abdallah C., 2001.

Erosion hydrique des sols dans les milieux méditerranéens.
Revue bibliographique. Etude et gestion des sols, vol. 8,4 : 231- 245.

24. Bounaga N et Djerbi M ; 1990.

Pathologie du palmier dattier. Options Méditerranéennes.
Sér. A / n° 11. Les systèmes agricoles oasiens. pp : 128-132.

25. Bouri A., 2011.

Les semences étrangères en mélange aux grains au niveau de la CCLS
de Ain Fezza. W. Tlemcen : Etude biologique et technologique.
Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 65 p + Annexes.

26. Bouzenoun A., 2002.

Etude portant projet de classement du site d'oglat Ed दौरa en aire
protégée.
Wilaya de Naâma, 100 p.

- 27. Brahima G., 1966.**
Principes fondamentaux d'agriculture générale.
Ed. France. 388p.
- 28. Bruno S et Babacar S. 2011.**
Produire de façon durable et responsable.
PIP. C/ O COLLEACP. pp : 6-215.
- 29. Clément M et Françoise P., 2003.**
Analyse chimique des sols.
Ed. TEC & DOC. Paris. 387 p.
- 30. Couture I., 2003.**
Analyse d'eau pour fin d'irrigation.
Agri-vision. 8p.
- 31. Daget Ph., 1977.**
Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système
d'Emberger.
Végétation. 34(2). pp : 78-124.
- 32. De Martonne E., 1923.**
Traité de géographie physique I, notions générales, hydrographie.
Ed. A. Colin. Paris. 496p.
- 33. Direction générale des forêts. 2003.**
Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (Cas les Oasis de
Moghrar et Tiout).
Wilaya de Naâma, 9p.
- 34. Diouf M., Nonguierma A., Amani A., Royer A .et Some B.,
2000.**
Lutte contre la sécheresse au Sahel : résultats, acquis et perspectives
au centre régional Agrhymet.
Revue Sécheresse. 11(4). pp : 257-266.
- 35. D. P. A.T., 2012.**
Monographie de la wilaya de Naâma.
Direction de la programmation et du suivi budgétaire de la wilaya
Naâma. 159p.
- 36. Dridi B et Toum C ; 1999.**
Influence d'amendements organiques et d'apport de boues sur les
propriétés d'un sol cultivé.
Etude et gestion des sols. 6(1). pp : 7-14.

37. Douville Y., 2000.

Prévention des mauvaises herbes grandes culture.
Ed. Saint- Laurent. pp : 2-24.

38. Emberger L., 1955.

Une classification biogéographique des climats.
Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Fac. Sci .Montpellier . (7) .pp : 1-47.

39. Foukia H., 2012.

Contribution à la gestion de la conservation de l'eau et du sol d'une zone humide classée cas de Dayet El Ferd.
Mém. Mag. Agro. Univ. Tlemcen. 119 p + Annexes.

40. Gagnard G., Huguet C., Ryser J.P., 1988.

L'analyse du sol et du végétal dans la conduite de la fertilisation.
Le contrôle de la qualité des fruits. Secrétariat général OILB/SROP.
83 p.

41. Gautier M., 1993.

La culture fruitière. L'arbre fruitier.
Vol 1. 2^{ème} Ed. Tec & Doc Lavoisier. 594p.

42. Guyot G., 1985.

Les effets aérodynamiques et microclimatiques des brise-vents et des aménagements régionaux.
Actes du séminaire international sur les brise-vent. Tunis 1983, pp : 9-54.

43. Haddouche I., Saidi S., MEDERBAL K., 2011.

La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi aride en Algérie : cas de la région de Naâma.
Bridging the Gap between Cultures. Marrakech, Morocco, 12 p.

44. Idder-Ighili H., 2008.

Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (*Lepidoptera-Pyralidae*) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien).
Mém. Mag. Univ. Ouargla. 103 p + annexes.

45. INPV a., 2002.

Création d'un verger de pommier.
Guide technique à l'usage des techniciens et des vulgarisateurs. 120p.

46. INPV b., 2002.

Conduite d'un verger d'agrumes.
Guide technique. 60p.

47. Jouve Ph, 2009.

Stratégies de valorisation de l'eau dans les systèmes de cultures pluviales en zones arides au Maroc.
Symposium international « Agriculture durable en région Méditerranéenne (AGDUMED) », Rabat, Maroc. pp : 131 – 141.

48. Kazi Tani C., 2011.

Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien) : Aspects botanique, agronomique et phytoécologique.
Thèse. Doc. Univ. Tlemcen 227 p + Annexes.

49. Khaldoune A ; 2000.

Evolution technologique et pastoralisme dans la steppe algérienne, le cas du camion Gak en Hautes- plaines occidentales.
CIHAM-Option Méditerranéennes, séries A /n°39. pp : 121-127.

50. Khlifi S., 2008.

Effet d'un ancien aménagement antiérosif de banquette sur la production d'orge dans la région de Siliana (Tunisie centrale).
Agrosolution. Vol 19. N°2.

51. Kradi Ch., Andriamainty Fils J M., D Jeddou R., Naït Merzoug S., Tinh Nguyen V., AIT HMIDA A., 2002.

Analyse des systèmes de production oasiens et des stratégies des agriculteurs dans la province d'errachidia Maroc.
Equipe ICRA. Montpellier.139p.

52. Lahlou M., Badraoui M., Soudi B., Goumari A., Tessier D., 2002.

Modélisation de l'impact de l'irrigation sur le devenir salin et sodique des sols. pp 2-19.

53. Lahlou M., Ouadia O., Malam Issa Y., Le Bissonnais Y., Mrabet R., 2005.

Modification de la porosité du sol sous les techniques culturales de conservation en zone semi aride Marocaine.
Etude et gestion des sols. (12)1. pp : 69-76.

54. Lahmer R., Ribaut J P ; 2001.

Sols et sociétés, regards pluriculturels.
Ed. Charles Léopold Mayer, 218 pp.

55. Laumonier R., 1978.

Encyclopédie agricole. Cultures légumières et maraichères.
Tome I. Ed. J.B. Ballière. 236p.

56. Le Houerou H.N., 1969.

La végétation de la Tunisie steppique (avec références aux végétations analogues d'Algérie, de Lybie et du Maroc).
Annales I.N.A. n°42(5). Tunis. 624 p.

57. Le Houérou H.N., 1977.

Etude bioclimatique des steppes algériennes (avec une carte bioclimatique à 1 /1.000.000 éme).
O.R.S.T.O.M, Alger. pp : 39-40.

58. Mahammedi., 2012.

Contribution à l'étude phytoécologique des peuplements à *Retama retam* dans la région de Naâma (Algérie occidentale).
Mém. Mag. Foresterie. Univ. Tlemcen. 130 P+Annexes.

59. Makhlof L., Nadjahi A, Abdellaoui M, Benarar., 2012.

Protection des périmètres agricoles dans les régions arides et semi-arides.
Ed. INRA. 39 p.

60. Masmoudi A. 2011.

Effet de la salinité des eaux et la fréquence d'irrigation sur le sol et le végétal.
Courrier du Savoir. N°11. pp: 61-69.

61. Melalih A., 2011.

Analyse des techniques de conservation de l'eau et du sol dans la zone aride cas bassin versant d'Ain Sefra.
Mém. Mag. Systèmes de cultures intégrés et gestion conservatoire.
Univ. Tlemcen. 133p +annexes.

62. Mermoude A., 2006.

Cours physique du sol, maitrise de la salinité des sols.
pp 1-14.

63. Montchause G., 1972.

La steppe algérienne, cadre d'interaction entre l'homme et son milieu et mode de vie.
Paris. CIHAM-Options Méditerranéennes (13). pp : 55-60

64. Morsli B., 2004.

Influence de l'utilisation des terres sur les risques de ruissellement et l'érosion sur les versants semi arides du Nord de l'Algérie.
Revue sécheresse.15 (1). pp : 96-104.

- 65. Moussadek R., Mrabet R., Zante P., Lamachère J. M., Pépin Y., Bissonais Y. L., Ye L., Verdoodt A., Ranst V E., 2011.**
Effets du travail du sol et de la gestion des résidus sur les propriétés du sol et sur l'érosion hydrique d'un Vertisol Méditerranéen.
Can. J. Soil Sci. pp 627-635.
- 66. Mrabet R., Lahlou S., Le Bissonais Y., Duval O., 2004.**
Estimation de la stabilité structurale des sols semi-arides marocains.
Influence des techniques culturales simplifiées.
Bull. Réseau Erosion IRD. 23(2).pp : 405-415.
- 67. Mrabet R., 2006.**
Soil quality and carbon sequestration: impacts of no-tillage systems.
Options Méditerranéennes (69). pp : 43-55.
- 68. Mrabet R., Essahat A., Moussadek R., 2008.**
Influence des systèmes de travail du sol sur les propriétés des sols en zones semi-arides du Maroc.
In: E. Roose et al. pp 275-289.
- 69. Mrabet R., Moussadek R., 2012.**
Guides sur les techniques de gestion des sols pour l'adaptation au changement climatique au Maroc. 43p.
- 70. Nedjimi B et Guit B., 2012.**
Les steppes algériennes: causes de déséquilibre.
Algerian journal of arid environment. Vol. 2, n° 2, pp 50-61.
- 71. Nadjem K., 2011.**
Contribution a l'étude des effets du semis direct sur l'efficience d'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé région semi-aride.
Mém. Mag. Production végétale et agriculture de conservation. Univ. Sétif. 108 p +annexes.
- 72. Philippe P., 2006.**
Les bases de l'agriculture.
3^{ème} Ed. Lavoisier, Paris, 290p.
- 73. Poss R., Badraoui M., Belghiti M., Soudi B., Bellouti A., Grünberger O., Hammecker C., 2005.**
Gestion de l'eau dans les périmètres irrigués : maintien d'une production durable et réhabilitation des sols salés.
Colloque « irrigation et développement durable ».
Académie d'Agriculture de France. 2p.

- 74. Pousset J., 2002.**
Engrais vert et fertilité des sols.
2^{ème} Ed. Agridecisions. Paris.
- 75. Pousset J., 2003.**
Agriculture sans herbicides.
Ed. AGR décision.703p.
- 76. Quézel P., Santa S., (1962-1963).**
Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions désertiques méridionales.
Ed. C.N.R.S, Paris, Tome 1 (1962): 565 p., Tome 2 (1963): 571-1170
p.
- 77. Rahmani A., 2010.**
Apport des S.I.G. dans la caractérisation hydrodynamique et
hydrochimique de la nappe du crétacé inférieur de la région d'Ain
Sefra (Atlas saharien occidental-Algérie).
Mém. Mag. Ressources en eau dans leur environnement. Univ.
Tlemcen. 119 p.
- 78. Reidy. M.E., Swanton C.J; 1993.**
Le chiendent.3p.
- 79. Sedra M H., 2003.**
Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc
Techniques phoenicoles et Création d'oasis.
Ed. INRA. 265 p.
- 80. Sophia A., 2003.**
Les menaces sur les sols dans les pays méditerranéens.
Plan Bleu Centre d'activités régionales.69 p.
- 81. Tissut M., Delval P., Mamarot J., Ravanel P., 2006.**
Plantes, herbicides et désherbage.
Ed. ACTA. Paris.638p.
- 82. Vander Vennet D., 2006.**
L'analyse de sol et le plan de fumure.
Notes pour les cours agricoles. 23 p.
- 83. Vian J F., 2009.**
Comparaison de différentes techniques de travail du sol en
agriculture biologique : effet de la structure et de la localisation des
résidus sur les microorganismes et leurs activités de minéralisation
du carbone et de l'azote.

Thèse. Doc. Agro. Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement. Paris. 171p +Annexes.

84. Zhao Y., Wang P., Jianlon L., 2009.

The effects of two organic manures on soil properties and crop yields on a temperate calcareous soil under a wheat–maize cropping system. European Journal of Agronomy. Vol. 31. pp: 36-42.

85. Zair M., 2011.

Bilan écologique et socio-économique des reboisements dans la wilaya de Naâma et perspectives d'avenir.
Mém. Mag. Foresterie. Univ. Tlemcen.218p.

SITES WEB CONSULTES :

Web 1 : www.tela-botanica.org.

Web 2 : eflorasys.inpl-nancy.fr/app/webroot/index.php/fr/species/view/611295

Web 3: www.galerie-insecte.org .

Web 4 : www.wikipedia.com.

Web 5 : [mbleeker @euronet.nl](mailto:mbleeker@euronet.nl).

Web 6 : [www. Planfor.com](http://www.Planfor.com).

Abréviation

%	: Pourcent.
ANEM	: Agence nationale de l'emploi
al.	: Collaborateur
an	: Année
C°	: Degré Celsius
C.E	: Conductivité électrique
DGF	: Direction générale de forêt
DHW	: Direction d'hydraulique de la wilaya
DPAT	: Direction de planification et d'aménagement de territoire
DSA	: Direction et service agricole
E	: Est
EMIFOR	: Entreprise de mise en valeur du fonds forestier
Exp	: Exploitation
Fig.	: Figure
FNDR	: Fond Nationale de développement rurale
Ha	: Hectare
HB	: Habitant
HCDS	: Haut Commissariat au Développement de la Steppe
ICR	: Centre International pour la Recherche Agricole orientée vers le Développement
INPV	: Institut nationale de protection des végétaux
ITDAS	: Institut technique de développement de l'agriculture saharienne
ITAF	: Institut technique d'arboriculture fruitière
Km ²	: Kilomètre carré
M	: Mètre
Mm	: Millimètre
M.O	: Matière organique
N	: Nord
NB	: Nota bénéf
NE	: Nord-est
ONM	: Organisation nationale de météorologie
ONTF	: Office National des Travaux Forestiers
Qx	: Quintaux
RN	: Route nationale
SAT	: Surface agricole totale
SAU	: Surface agricole utile
SW	: Sud-ouest
Tab	: Tableau
W	: West

Listes des figures

Figure a : Carte de situation des zones d'études (Ain Ben Khelil, Ain Sefra, Moghrar, Tiout)	3
Figure b : Répartition des précipitations moyennes mensuelles dans les 3 stations	7
Figure c : Régime saisonnier des précipitations	8
Figure d₁ : Evaluation des températures dans la station de Mécheria	9
Figure d₂ : Evaluation des températures dans la station de Naâma.....	9
Figure d₃ : Evaluation des températures dans la station d'Ain Sefra.....	9
Figure e₁ : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Mécheria).....	12
Figure e₁ : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Naâma) ..	12
Figure e₁ : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Ain Sefra).....	12
Figure f : Climagramme d'Emberger des trois stations.....	14
Figure g : Evolution de la population dans les zones d'étude	16
Figure h : Occupation générale des terres dans les zones d'étude	20
Figure i : Evolution de la surface agricole totale dans les zones d'étude	22
Figure j : Répartition de la production agricole (Qx) dans les zones d'étude en 2012	22
Figure k : Nombre des éleveurs dans les 4 stations.....	24
Figure l : Mode de fonctionnement d'une exploitation	26
Figure m₁ : Répartition de la superficie pour la zone d'Ain Ben Khelil	28
Figure m₂ : Répartition de la superficie de l'exploitation de Moghrar	28
Figure m₃ : Répartition de la superficie de l'exploitation de Tiout	28
Figure n₁ :Elevage ovin dans la zone de Tiout.....	29
Figure n₂ : Elevage ovin dans la zone d'Ain Ben Khelil	29
Figure o : Influence du brise-vent sur la vitesse du vent.....	31
Figure p₁ :Espèces utilisées comme brise vent dans les exploitations	32
Figure p₂ : Inclinaison d'olivier par le vent.....	33
Figure q : Matériels rencontrés au cours de notre visite	34
Figure r : Affaissement d'un puits (Moghrar).....	35
Figure s₁ : Irrigation gravitaire par cuvette à Moghrar	36
Figure s₂ : Irrigation gravitaire par cuvette à Tiout.....	36
Figure s₃ : Système gravitaire	36
Figure t₁ : Système d'irrigation goutte	37
Figure t₂ : Goutteurs sont beaucoup plus proche de collet	37
Figure u : Irrigation par aspersion à Moghrar.....	38
Figure v₁ : Fumier (Ain Ben Khelil).....	41
Figure v₂ : Engrais chimique (Ain Ben Khelil).....	41
Figure w₁ : Pommier (Moghrar)	41
Figure w₂ : Présence des gourmands (olivier) (Ain Ben Khelil)	41
Figure x₁ : Dessèchement de pêcher à cause de la présence des capnodes (Moghrar)	42
Figure x₂ : Olivier attaqué par le puceron lanigère (Tiout)	42
Figure x₃ : Ver blanc présente dans un échantillon de sol prélevé de la 2 ^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil.....	42
Figure y : Evolution de la production phoenicicole dans les oasis	48
Figure z₁ : Jeune palmier	50
Figure z₂ : Palmiers âgés	50
Figure z₃ : Abricotier	50
Figure z₄ : Grenadier	50

Figure z₅ : Luzerne.....	51
Figure z₆ : Pomme de terre	51
Figure z₇ : Dépérissement des pieds des palmiers.....	52
Figure z₈ : Projet de mobilisation des eaux d'oued de Moghrrar.....	53
Figure z₉ : Chambre de captage	54
Figure z₁₀ : Panneaux solaires Affaissement d'un puits (Moghrrar).....	54
Figure z₁₁ : Culture en banquette.....	54
Figure z₁₂ : Procédé de la mise en valeur de sable	55
Figure z₁₃ : Culture maraichère	56
Figure z₁₄ : Culture céréalière	56
Figure z₁₅ : Mécanisme de déplacement du sol lors de l'érosion éolienne	59
Figure z₁₆ : Pourcentages de différentes fractions de sol	60
Figure z₁₇ : Présence des sels à la 2 ^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil(A) et au verger de Moghrrar(B)	61
Figure z₁₈ : Processus de dégradation de la qualité des sols suite à l'irrigation	62
Figure z₁₉ : Influence de la réaction du sol sur l'assimilabilité des éléments nutritifs	63
Figure z₂₀ : Pourcentages CaCO ₃ des sols.....	64
Figure z₂₁ : Jaunissement et défoliation des feuilles d'olivier dues à une carence	64
Figure z₂₂ : Prélèvements des échantillons de l'eau	65
Figure z₂₃ : Effet de manque de matériels et des produits fertilisants sur le sol.....	67
Figure z₂₄ : Agents de dissémination des adventices	70
Figure z₂₅ : Culture d'oignon suivant les courbes de niveau en Ain Ben Khelil	75
Figure z₂₆ : Adaptation des systèmes de culture à la disponibilité de l'eau par les techniques culturales	79
Figure z₂₇ : Différentes méthodes de lutte contre les bioagresseurs	80
Figure z₂₈ : Positionnement des différents leviers de gestion des bioagresseurs.....	81

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées géographiques des zones d'étude	3
Tableau 2 : Caractéristiques des forages agro-pastoraux existants	5
Tableau 3 : Caractéristiques des sources existantes	6
Tableau 4 : Caractéristiques des stations météorologiques de références	6
Tableau 5 : Régime saisonnier des précipitations	8
Tableau 6 : Direction des vents selon leur fréquence en %	10
Tableau 7 : Indice de sécheresse estivale	11
Tableau 8 : Indice de DE MARTONNE	11
Tableau 9 : Valeur de Q ₂ et étages bioclimatiques	13
Tableau 10 : Superficie et densité de population dans les zones d'études	15
Tableau 11 : Répartition de la population dans les quatre zones d'études	16
Tableau 12 : Estimation de la population active	17
Tableau 13 : Répartition des terres agricoles dans les zones d'étude	21
Tableau 14 : Répartition du cheptel dans les zones d'étude	23
Tableau 15 : Nature de l'occupation des sols des exploitations	28
Tableau 16 : Répartition de la main d'œuvre dans les exploitations	30
Tableau 17 : Espèces utilisées comme brise vent dans les exploitations	32
Tableau 18 : Profondeur de labour pratiqué par les exploitants	34
Tableau 19 : Ressources hydriques rencontrées dans les exploitations	35
Tableau 20 : Assolements et rotations appliquées dans la 2 ^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil	39
Tableau 21 : Assolements et rotations appliquées dans la 3 ^{ème} exploitation d'Ain Ben Khelil	39
Tableau 22 : Assolements et les rotations appliquées dans l'exploitation de Tiout	40
Tableau 23 : Caractéristiques des adventices les plus répandues au niveau des exploitations	44
Tableau 24 : Niveau de la pratique de désherbage	45
Tableau 25 : Coordonnées géographiques des deux oasis	46
Tableau 26 : Evolution du patrimoine phoenicicole des oasis	47
Tableau 27 : Caractéristiques des variétés prédominantes dans les oasis	49
Tableau 28 : Capacité de rétention en fonction de la nature du sol	61
Tableau 29 : Teneurs moyenne en élément fertilisants de fumier de moutons	67
Tableau 30 : Pertes d'azotes selon le mode d'application de fumier	67
Tableau 31 : Evolution des ovins dans les zones	72

