

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° :15/DSA/2021



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : SCIENCE DU SOL

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique
par: MAHMOUDI Mohammed
GUELMINE Ilyas

Intitulé

Impacts de la dégradation des terres par la
désertification dans la commune de
Khoubana (Wilaya de M'Sila)

Devant le jury composé de:

Mme. MERAH Fatiha	MAA Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
Melle. MADANI Djamila	MAA Université Med BOUDIAF- M'SILA	Rapporteur
Melle. TIR Chafia	MAA Université Med BOUDIAF- M'SILA	Co-Encadreur
M. BEN CHIKH Nadir	MAA Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

D'abord, nous remercions **Allah** de nous avoir donnée la raison, la force et la santé pour mener à terme ce mémoire de fin d'étude en vue d'obtenir le diplôme (**Master Académique en Science du Sol**), qui a été le fruit de beaucoup de travail et de patience, l'achèvement de ce mémoire n'aurait pu voir le jour sans la collaboration de nombreuses personnes qu'il nous est agréable de les remercier.

Nos vifs et sincères remerciements s'adressent tous particulièrement à notre **Promotrice Dr MADANI Djamila** maître assistante au département d'Agronomie à l'Université de M'sila, et notre **Co-promotrice Dr TIR C**, maître assistante au département d'Agronomie à l'Université de M'sila qui a dirigée ce travail et pour ses supports méthodologiques et ses conseils, tout en nous permettant de profiter de ses connaissances au cours de l'élaboration de cette étude. Et pour les encouragements et les efforts qu'elle nous a prodigué durant la réalisation de ce travail.

Nous remercions également, Madame **MERAH F**, maître assistante à l'Université de M'sila, qui a fait l'honneur de **présider** le jury de ce modeste travail. Nous remercions profondément, Monsieur **BEN CHIKH Nadir**, maître assistant au département d'Agronomie à l'Université de M'sila, qui a accepté avec gentillesse d'**examiner** ce travail.

Nous remercions aussi **Mr SAOUDI Abderrazak** (Subdivisionnaire de Hammam Dalaa), **Mr BOUBAYA Abbes** (Ingénieur d'état en statistique de la subdivision agricoles de Hammam Dalaa) et aussi **Mr KARA Samir** Ingénieur d'état en agronomie de la Subdivision agricole de Khoubana, qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Et nous remercions aussi toutes les personnes qui nous ont soutenues de près ou loin.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail, à tous ceux qui ont une place

Particulière dans mon cœur :

A mon très cher père.

A ma très chère mère.

A mes adorables sœurs et leurs époux,

A mes chers frères et leurs femmes et ses enfants,

A toutes ma famille MAHMOUDI au Hammam Dalàa.

A tous mes amis(es) sans exception.

A tous mes collègues.

A tous les étudiants(es) et enseignants (es)

De Département des Sciences Agronomiques de l'Université de M'sila.

A tous ceux qui sont animé par l'amour du savoir et de la recherche

Et dans le but essentiel est d'aider l'humanité.

Mohammed.

Dédicace

Je dédie ce travail...

A ma chère Mère, mon chère Père,

*En qui j'ai trouvé le soutien immense dans les études et la vie,
Espérant que ce travail soit pour eux le témoignage de ma profonde affection*

Et mon grand respect ;

A Mes grands-mères et mon grand-père ;

A Tous mes chers frères et ma chère sœur ;

A mes oncles ;

A Mes enseignants ;

A tous mes amis ;

A mes collègues sans exception ;

A ma promotion de Master (2020/2021) ;

A toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin pour la réalisation

De ce travail.

Ilyes GUELMINE

Table des matières

Remerciement	I
Dédicace	
Sommaire	I
Liste des tableaux	IV
Liste des figures	V
Liste des abréviations	VII
Introduction générale	01
Première partie	
Chapitre I : Généralités sur la dégradation des terres et la désertification	04
I.1. Introduction	04
I.2. Définitions	04
I.2.1. La dégradation des terres	04
I.2.2. La désertification	05
I.3. Distinction entre la dégradation et la désertification	06
I.4. Evolution de la désertification	07
I.4.1. La désertification au niveau des instances internationales	08
I.4.2. La désertification au niveau des instances africaines	09
I.4.3. La désertification en niveau d'Algérie	10
I.5. Vulnérabilité des zones steppiques à la désertification	11
I.5.1. Présentation des régions steppiques en Algérie	12
I.5.2. Principaux facteurs de la désertification dans la steppe	15
A. Causes directs	15
A.1. Facteurs naturelles	15
A.1.1. Les perturbations climatiques	15
A.1.2. Les incendie	15
A.1.3. L'aridité	16
A.1.4. Le sol et la végétation	17
A.2. Facteurs physiques	17
A.2.1. La sécheresse	17
A.2.2. L'érosion éolienne et hydrique	18
A.2.3. La salinisation	18
A.3. Facteurs anthropiques (humains)	18
A.3.1. Le défrichage	18
A.3.2. Le surpâturage	19
A.3.3. L'éradication des espèces ligneuses	19
A.3.4. L'utilisation inadéquate des technologies d'irrigation	20
A.3.5. Systèmes de culture	20
A.3.6. Le déboisement.	20
B. Causes indirects	20
B.1. L'évolution démographique	20
B.2. La pauvreté.	21
B.3. La pression du régime juridique des terres	22
I.6. Impact de la désertification dans la steppe	22
I.6.1. Le changement du couvert végétal	22
I.6.2. La population des steppes	23
I.7. Désertification et choix de développement	23
I.8. L'importance des sols dans le concept de la désertification	24
I.9. La dégradation chimique et biologique des sols	25
A. Sur le plan chimique	25
B. Sur le plan biologique	25
I.10. Le modèle sur la part des sols dans le processus de la désertification	25

I.11. Les politiques de lutte contre la désertification	28
A. La lutte contre la désertification	28
A.1. Le programme du barrage vert	28
A.2. Promulgation du code pastoral	29
A.3. La création du Haut-commissariat au Développement de la steppe	29
A.4. La politique du renouveau agricole et rural	29
A.5. Elargissement du PNDA à la dimension rurale PNRDA	29
A.6. Le plan national de développement agricole (PNDA)	30
B. Les moyens de lutte contre la désertification	30
B.1. La mise en défens	30
B.2. Lutte biologique	30
B.3. Moyens mécaniques	30
I.12. Conclusion	30
Deuxième partie	
Chapitre I: Etude de milieu physique	
	33
II.1.1. Introduction	33
II.1.2. La situation géographique de la région d'étude	33
II.1.3. Les composantes naturelles de la région d'étude	34
II.1.3.1. Les caractéristiques climatiques	34
II.1.3.2. L'origine des données climatiques	34
II.1.3.3. Les paramètres climatiques	34
II.1.3.3.1. Température	34
II.1.3.3.1.1. Variation saisonnière	36
II.1.3.3.2. Précipitation	36
II.1.3.3.2.1. Variation saisonnière	37
II.1.3.3.3. Evapotranspiration	38
II.1.3.3.3.1. Variation saisonnière	38
II.1.3.3.4. Ensoleillement	39
II.1.3.3.4.1. Variation saisonnière	39
II.1.3.3.5. Les Vents	40
II.1.3.3.5.1. Variation saisonnière	41
II.1.3.3.6. Humidité	41
II.1.3.3.5.1. Variation saisonnière	42
II.1.4. Les indices climatiques	42
II.1.4.1. Indice annuel de De Martonne (Ia)	43
II.1.4.2. Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gausson (Ix)	43
II.1.4.3. Quotient pluviothermique et le Climagramme d'Emberger	44
II.1.5. Milieu écologique de la zone d'étude	46
II.1.5.1. Géomorphologie	46
II.1.5.1.1. Relief montagneux	46
II.1.5.1.2. Zone d'accumulation	46
II.1.5.1.3. Zone d'ensablement	46
II.1.5.2. Topographie	46
II.1.5.3. Ressources pédologiques	47
II.1.5.3.1. Les sols minéraux bruts	47
A. Lithosol	47
B. Sols minéraux apport alluvial	47
C. Sols minéraux inorganisés d'apport	47
II.1.5.3.2. Les sols peu évolués	47
A. Sols peu évolués d'apport alluvial modal	47
B. Les sols peu évolués xériques	48
II.1.5.3.3. Sols isohumiques	48

A. Sierozems	48
II.1.5.3.4. Sols hydromorphes	48
II.1.5.3.5. Sols halomorphes (salins et alcalins)	48
II.1.5.4. Ressource Hydriques	48
II.1.5.4.1. Les eaux souterraines	48
II.1.5.5. la végétation	49
II.1.5.5.1. Parcours sahariens	50
II.1.5.5.2. Parcours steppiques	50
II.1.5.5.3. Chott	50
II.1.5.5.4. Terres cultivées	50
II.1.5.5.5. Maquis clairs	50
II.1.6. L'agriculture	50
II.1.6.1. Les exploitations agricoles	51
II.1.6.1.1. La superficie agricole	51
II.1.6.1.2. Les ressources hydriques	52
II.1.6.1.2. 1. Système d'irrigation	53
II.1.6.2. Production Animale	54
II.1.6.2.1. L'apiculture	56
II.1.6.2.3. Les étables d'élevages	57
II.1.6.2.4. Elevages de volailles	57
II.1.6.3. Les infrastructures de Stockages et de valorisations	58
II.1.6.4. La Production végétale	58
II.1.6.4.1. La céréaliculture	59
II.1.6.4.2. Culture fourragères	59
II.1.6.4.2. Arboriculture Fruitière	60
II.1.6.4.3. Culture maraichères plein champs	61
II.1.6.4.4. Cultures maraichères Sous-serres	63
II.1.6. 5. Matériels de travaux de sol	63
II.1.7. Population	64
II.1.8. Conclusion	64
CHAPITRE II : METHODOLOGIE	67
II.2.1. Introduction	67
II.2.2. Objectifs de l'étude	67
II.2.3. Le choix de la région d'études	67
II.2.4. Démarche méthodologique	67
II.2.4.1. Recherche bibliographique	67
II.2.4.2. L'élaboration du questionnaire d'enquête	68
II.2.4.3. Pré-enquête	68
II.2.4.4. L'échantillonnage	68
II.2.4.5. Résultats et Discussion et traitement et l'analyse des données	70
I- Identification	70
II- Manifestation du phénomène de désertification	70
III- Par rapport aux conséquences	70
IV- Relatives aux solutions en application	70
V- Fixation biologique	70
VI- Guide d'entretien adressé	71
II.2.5. Les limites de la recherche	71
Troisième partie	
Chapitre I : Résultats et discussions	
III. 1. Introduction	73
III. 2. Répartition des populations	73
III. 2.1. Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge	73

III.3. Niveau d'instruction chez les populations ayant participées à l'enquête	75
III.4. Connaissance de la désertification	77
III.4.1. Indice de reconnaissance	78
III.5. Evaluation du phénomène de la désertification	80
III.6. Chronologie de la désertification	82
III.7. Impact sur la productivité.	83
III.7.1. Effet de la désertification	84
III.8. Exode rural.	87
III.9. Origine Exode	89
III.10. Conflit mise en valeur .	90
III.11. Moyen de lutte	92
III.12. Fixation biologique	93
III.12.1. Les plantes utilisées dans la fixation biologique	93
III.13. Aide de l'état	94
III.13.1. Intervention étatique	94
III.13.2. Intervention non étatique	95
Conclusion générale	98
Références bibliographiques	
Annexe	

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Régions sèches du globe en millions d'hectares	10
Tableau I.2 : Les superficies menacées par la désertification en Algérie.	10
Tableau I.3 : Évolution de la population steppique par rapport à la population totale.	14
Tableau I.4 : Classification des zones arides	16
Tableau I.5 : Effectifs du cheptel en équivalents-ovin (103) et charges pastorales (ha/eq.ovin)	19
Tableau I.6 : Évolution des principales steppes : fragmentation des formations végétales	22
Tableau I.7 : Évolution de la production pastorale des principales steppes (ROSELT/Algérie, 2005)	22
Tableau II.1 : Paramètres et résultats du calcul de l'indice d'aridité (Ia) pour la zone d'étude	43
Tableau II.2 : Classification des climats selon l'indice de De Martonne.	43
Tableau II.3 : Paramètres et résultats du calcul du quotient pluvio-thermique pour la zone d'étude	45
Tableau II.4 : Nombre des exploitations et des puits dans la zone d'étude (SAK, 2021).	52
Tableau II.5 : La production animale dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021).	54
Tableau II.6 : Le nombre d'exploitants enquêtés par communes.	68
Tableau III.1 : Répartition des populations enquêtées dans les trois sites d'étude	73
Tableau III.2 : Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge dans les trois sites d'étude	74
Tableau III.3 : Nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon les structures d'âge.	75
Tableau III.4 : Nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon le sexe.	76
Tableau III.5 : Connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge	77
Tableau III.6 : Connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.	78
Tableau III.7 : Indice de reconnaissance de la désertification chez les individus enquêtés selon le sexe	79
Tableau III.8 : Evaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon les structures d'âges	80
Tableau III.9 : Evaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon le sexe	81

Tableau III.10 : Perception de la désertification chez les populations enquêtées selon les structures d'âges	82
Tableau III.11 : Impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées les structures d'âges	83
Tableau III.12 : Impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon le sexe.	84
Tableau III.13 : Effet de la désertification sur les populations chez les individus enquêtées selon les structures d'âge.	84
Tableau III.14 : Effet de la désertification sur la population chez les individus interrogés selon le sexe.	86
Tableau III.15 : L'appréciation de l'exode rural selon les structures d'âge chez les individus enquêtés.	87
Tableau III.16 : L'appréciation de l'exode rural selon les structures de sexe chez les individus enquêtés.	88
Tableau III.17 : Origine de l'exode rural selon les structures d'âge.	89
Tableau III.18 : Origine de l'exode rural selon le sexe	90
Tableau III.19 : Conflit de mise en valeur selon les structures d'âge.	90
Tableau III.20 : Conflit mise en valeur selon le sexe	91
Tableau III.21 : les moyens de lutte utilisée dans les quatre zones enquêtées selon les structures d'âge.	92
Tableau III.22 : les moyens de lutte utilisée dans les quatre zones enquêtées selon le	92
Tableau III.23 : Les plantes utilisées par les agriculteurs dans la fixation biologique	93
Tableau III.24 : Intervention étatique dans les zones enquêtées selon les structures d'âge	94
Tableau III.25 : Intervention étatique dans les zones enquêtées selon le sexe	95
Tableau III.26 : Intervention non étatique selon les structures d'âge	95
Tableau III.27 : Intervention non étatique selon le sexe.	96
<i>Liste des figures</i>	
Figure I.1 :La relation entre la dégradation et la désertification	07
Figure I.2 : Localisation des zones sèches au niveau mondial et leurs Catégories. Source : (Sinave, 2010).	09
Figure I.3 : Carte synthèse de sensibilité à la désertification (2000-2005) (Source Benslimane et al, 2008).	12
Figure I.4 : Délimitation des steppes algériennes (Source : Nedjraoui et Bédrani, 2008).	13
Figure I.5 : Carte bioclimatique de l'Algérie (source ANAT, 2004	14
Figure I.6 : Dégradation des steppes à alfa Source : (Nedjraoui et Bédrani, 2008)	23
Figure I.7 : Modèle sur le rôle des sols dans le développement de la désertification (source : THIOMBNO. L, 2000)	27
Figure II.1 : Localisation de la région de Khoubana (Bneder, 2005).	33
Figure II.2 : Températures moyennes mensuelles (en °C) de la région d'étude (1988-2016).	35
Figure II.3 :Variation saisonnière de la température (en °C) de la région d'étude(1988-2016).	36
Figure II.4 : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude(1988-2016).	37
Figure II.5 :variation saisonnière de précipitation(en mm) de la région d'étude (1988-2016).	37
Figure II.6 :Evapotranspiration mensuelle moyenne (en mm) de la région d'étude selon la méthode de Thornthwaite (2000-2019).	38
Figure II.7 : Evapotranspiration saisonnière moyenne (2000-2019).	38
Figure II.8 : Le nombre moyen d'heure d'insolation mensuelle de la région d'étude (2000-2019)	39
Figure II.9 : variation saisonnières d'ensoleillements (2000-2019).	39
Figure II.10 : Vitesses mensuelles moyennes du vent (en m/s) de la région d'étude (2000-2019).	40
Figure II.11 : variation saisonnière des vitesses de vents (2000-2019).	41

Figure II.12 :Humidités relatives mensuelles moyenne en (%) de la région d'étude(2000-2019).	42
Figure II.13 : Humidités relatives moyenne saisonnière (2000-2019).	42
Figure II.14 : Diagramme ombrothermique de la région d'étude (1988-2016).	44
Figure II.15 : Positionnement de la région d'étude dans le climagramme d'Emberger durant la période (1988-2016).	45
Figure II.16 : Carte pédologique du Hodna (F.A.O, 1968).	47
Figure II.17 : Carte hydrogéologique de la région du Hodna (F.A.O, 1968).	49
Figure II.18 : carte d'occupation du sol commune de Khoubana. (DSA, 2021)	49
Figure II.19 : La répartition des exploitations agricoles dans la région d'étude (S.A.K, 2021).	51
Figure II.20 : La superficie agricole dans la région d'étude (SAK, 2021).	51
Figure II.21 : Les ressources hydriques de la région de Khoubana (S.A.K, 2021)	52
Figure II.22 : La répartition des forages dans la région de Khoubana	53
Figure II.23 : Les systèmes d'irrigation (SAK, 2021).	53
Figure II.24 : La production animale dans la région de Khoubana selon les races (S.A.K, 2021).	54
Figure II.25 : La moyenne de la production animale dans la région d'étude (S.A.K, 2021).	55
Figure II.26 : La production animale par espèces récapitulatif de la région de Khoubana (S.A.K, 2021).	55
Figure II.27 : La répartition de la production animale selon (Ovins;Bovins;Caprins) (SAK, 2021).	56
Figure II.28 : La production apicole dans la région de Khoubana (SAK, 2021).	56
Figure II.29 : Le nombre des étables d'élevages dans la région de Khoubana (SAK, 2021).	57
Figure II.30 : Les élevages de volailles dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021)	57
Figure II.31 : La reproductivité de poulets dans la région d'étude (S.A.K, 2021).	58
Figure II.32 : Les infrastructures de Stockages et de valorisations (S.A.K, 2021)	58
Figure II.33 : La répartition des céréales dans la région de Khoubana(S.A.K, 2021)	59
Figure II.34 : La répartition des cultures fourragères Selon les trois communes de Khoubana (S.A.K, 2021)	59
Figure II.35 : La répartition des cultures fourragères au niveaux de la région de Khoubana (S.A.K, 2021).	60
Figure II.36 : La répartition arboricole (noyaux, pépins, rustiques) (S.A.K, 2021).	60
Figure II.37 : L'arboriculture dans la région de Khoubana(S.A.K, 2021).	61
Figure II.38 : La répartition des cultures maraichères Plein champs (S.A.K, 2021).	61
Figure II.39 : Les cultures maraichères Plein champs dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021).	62
Figure II.40 : La répartition des cultures maraichères sous-serres dans la région d'étude (S.A.K, 2021).	63
Figure II.41 : Répartition des cultures maraichères selon les communes (S.A.K, 2021).	63
Figure II.42 : La répartition de matériels de travaux de sol dans la région (S.A.K, 2021)	64
Figure II.43 : Le nombre de population dans la région de Khoubana (DSA, 2021).	64
Figure II.44 : Localisation géographiques des zones enquêtés (Subdivision agricole de Khoubana, 2021).	69
Figure III.1 : La répartition des populations enquêtées dans les trois sites d'étude.	73
Figure III.2 : Le nombre des personnes interrogées par sexe et par âge dans les trois sites d'étude.	74
Figure III.3 : Le nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon les structures d'âge.	75
Figure III.4 : Le nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon le sexe.	76
Figure III.5 : La connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.	77

Figure III.6 : Connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.	78
Figure III.7 : Indice de reconnaissance de la désertification chez les individus enquêtés selon le sexe.	79
Figure III.8 : Evaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon les structures d'âges.	80
Figure III.9 : L'évaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon le sexe.	81
Figure III.10 : Perception de la désertification chez les populations enquêtées selon les structures d'âges.	82
Figure III.11 : L'impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon les structures d'âges.	83
Figure III.12 : L'impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon le sexe.	84
Figure III.13 : L'effet de la désertification sur les populations chez les individus enquêtés selon les structures d'âge.	85
Figure III.14 : L'effet de la désertification sur la population chez les individus interrogés selon le sexe.	86
Figure III.15 : L'appréciation de l'exode rural selon les structures d'âge chez les individus enquêtés.	87
Figure III.16 : L'appréciation de l'exode rural selon les structures de sexe chez les individus enquêtés.	88
Figure III.17 : L'origine de l'exode rural selon les structures d'âge.	89
Figure III.18 : L'origine de l'exode rural selon le sexe.	90
Figure III.19 : Le conflit de mise en valeur selon les structures d'âge.	91
Figure III.20 : Les conflits mise en valeur selon le sexe.	91
Figure III.21 : Les moyens de lutte utilisée dans les sites enquêtés selon les structures d'âge.	92
Figure III.22 : Les moyens de lutte utilisée dans les sites enquêtés selon le sexe.	93
Figure III.23 : Les plantes utilisées par les agriculteurs dans la fixation biologique.	94
Figure III.24 : Intervention étatique dans les zones enquêtées selon les structures d'âge.	95
Figure III.25 : Intervention étatique dans les zones enquêtées selon le sexe.	95
Figure III.26 : Intervention non étatique selon les structures d'âge.	96
Figure III.27 : Intervention non étatique selon le sexe.	96

Liste des abréviations

Age_1	: Jeune (entre 18 et 29 ans)
Age_2	: Adulte (entre 30 et 49 ans)
Age_3	: Vieux (plus de 50 ans)
A.N.A.T	: Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire
C.C.D	: Convention de nations unies sur la lutte Contre la Désertification
C.N.U .E.D	: Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement
C.N.T.S	: Centre Nationale des Techniques Spatiales
C.P.R	: Chantiers Populaires de Reboisement.
D.G.F	: Direction Générale des Forêts
D.M.I	: Desert Margin Initiative
D.S.A	: Direction des Services Agricoles
F	: Femme
F.A.O	: Food and Agriculture Organization
F.I.G	: Figure
F.L.D.D.P.S	: Fonds de Lutte contre la Désertification et de Développement du Pastoralisme et de la Steppe.
H	: Homme

H.A	: Hectare
H.C.D.S	: Haut-Commissariat au Développement de la Steppe.
I.A	: Indice d'Aridité
Ia	: Indice annuel de De Martonne (Ia)
I.N.D.V.S	: Individus
I.P.A.D.E	: Institut Patagonien pour le Développement des affaires.
km²	: Kilomètre carré
M	: Moyenne des maxima du mois le plus chaud en K°.
m	: Moyenne des minima du mois le plus froid en K°.
M.A.D.R	: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
M.E.A	: Millennium Ecosystem Assessment
N.U	: Nations Unies
O.E.C.D	: Organisation for economic co-operation and development
O.N.S	: Office National des Statistiques
O.N.M	: Office National de Météorologie
P	: précipitation annuelle (mm).
P.c	: Pour cent
P.E.T	: Potentiel d'évapotranspiration
P.N.D.A	: Plan National de Développement Agricole
P.N.R.D.A	: Plan National de Développement Agricole et Rural.
P.N.U.D	: Programme des Nations Unies pour le Développement
P.p.	: Production pastorale
R.G.P.H	: Recensement Général de la Population et Habitat
R.O.S.E.L.T	: Réseau d'Observatoires de Surveillance Ecologique à Long Terme
S.R.A.T	: Schéma régional d'aménagement de territoire
S.A.K	: Subdivision Agricoles de Khoubana.
T	: température moyenne annuelle (C°).
T.A.B	: Tableau
U.N.C.C.D	: United Nations Convention to Combat Desertification
U.N.C.O.D	: United Nations Conference on Desertification
U.N.C.O.D	: United Nations Conference on Desertification
U.N.E.P	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
U.N.E.S.C.O	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
W.E.Q	: Wind Erosion Equation
W.E.P.S	: Wind Erosion Prédiction System
%	: Pourcentage

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Le problème de dégradation, se présentant comme un épuisement de la capacité des terres agricoles et constituant un phénomène dynamique répandu à l'échelle de la planète, apparaît sous l'influence combinée de conditions climatiques particulières et de mauvaises gestion du sol (**Wicherek et Laverdière, 1993**).

Il en résulte de sérieux problèmes tels que la réduction des terres arables, la diminution de la production agricole la pollution des ressources en eau, l'envasement des barrages.

Selon **CCD (1992)**, si la dégradation des terres est un phénomène qui se produit partout, elle est souvent associée à l'insécurité alimentaire et à la pauvreté, en effet c'est un fléau qui touche (1/6) un sixième de la population mondiale.

Plusieurs phénomènes de dégradation sont en cours à travers le monde entier et en particulier dans les territoires steppiques. Certains spécialistes parlent de dégradation réversible, d'autres de dégradation irréversible et de désertisation (**Bensouiah, 2003**).

Cette dégradation n'est qualifiée de «désertification» que lorsqu'elle touche des terres arides et semi arides (70% des 5200 millions hectares de terres arides du globe utilisées pour l'agriculture sont déjà dégradés) (**CCD, 1992**).

Elle est l'un des aspects de la dégradation généralisée des écosystèmes et a réduit ou détruit le potentiel biologique en particulier dans les pays du Tiers Monde (**Nahal, 2004**).

Le terme « désertification » est souvent associé à l'avancée du désert et aux dunes de sable envahissant lentement des régions fertiles. Ce phénomène touche aujourd'hui un quart de la superficie du globe (**MEA, 2005**).

La désertification, affecte 25 p. c. des terres émergées du globe, selon la **CNUED (1992)** ; plus de 100 pays et environ 900 millions de personnes dans le monde souffrent des impacts socio économiques négatifs dus à ce phénomène (**DMI, 1995**). Elle constitue une menace sérieuse pour l'équilibre des écosystèmes et un danger pour le développement des civilisations (**Thiombiano, 2000**).

La conférence organisée par l' **UNCOD (1977)** à Nairobi en août-septembre a permis de porter le problème de la désertification sur la scène internationale et de sensibiliser les gouvernements. Il y a été question de désertification, de désertisation, d'aridification.

Aujourd'hui la désertification est considérée comme un problème environnemental majeur pour le 21e siècle (**La Banque Mondiale, 2002**). La lutte contre le phénomène de la désertification est un défi majeur pour tous les pays touchés surtout ceux en voie de développement comme l'Algérie, car la perte des ressources naturelles constitue une perte économique énorme et un frein au développement futur, sans oublier les conséquences sociales que cela puisse entraîner.

En Algérie, près de 500.000 hectares de terres en zones steppiques sont en voie de désertification, et plus de 7 millions d'hectares sont directement menacés par le même processus **(MATE, 2002)**.

Le phénomène de la désertification touche en Algérie l'écosystème steppique caractérisé par une longue période de sécheresse et une dégradation de la végétation qui ce fait une dégradation des terres. Parmi les conséquences de la désertification on trouve des effets sur l'environnement, l'économie et aussi la population. Il est le résultat de combinaison des facteurs directs et indirects certains liée aux activités anthropiques et autres liée au climat...etc.

La désertification est un double problème à la fois environnementale et de développement. L'activité humaine et la dégradation des terres constituent une des conséquences du mal-développement et une entrave majeure au développement durable des zones sèches **(Benmessaoud, 2009)**.

L'objectif principal de cette étude est de comprendre le phénomène de l'impact de désertification dans la région de Khoubana et l'analyse des effets de la désertification des terres au plan écologique mais surtout sur le cadre de vie des populations dont leur activité principale est liée à l'agriculture., Tout en rependant aux questions suivantes :

Quelle sont les effets de ce phénomène sur la productivité des terres et sur les populations ?

Et quelles sont les moyens de luttés utilisées dans cette région ?

Pour répondre à ces questions ou cette problématique, nous nous sommes fixés pour objectif le diagnostic de la région de Khoubana (qui consiste trois commune : Khoubana, M'cif et Houamed), et qui se présente sous forme de steppe très dégradée. Cet écosystème en voie de désertification a vu quelques projets qui s'inscrivent dans le cadre de la lutte contre la désertification au sens large par des reboisements complémentaires faits par la **DGF** ou **HCDS**.

Le présent document est structuré en trois parties :

- ✓ **La partie1** : des notions sur la désertification, ses causes et ses conséquences ses étapes ;
- ✓ **La partie2** : est consacrée aux caractéristiques du milieu d'étude (climat, géologie, Hydrogéologie et types des sols et ext)
- ✓ **La partie3** : présente la méthodologie est les résultats des repenses données par 200 personnes enquêtées avec leur discussions.

Et nous terminons, enfin par une conclusion générale.

Première partie :
Synthèse
bibliographique

➤ ***Chapitre I :***
Généralités sur la
dégradation des terres
et la désertification

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA DEGRADATION DES TERRES ET LA DESERTIFICATION

I.1. Introduction

Ce chapitre se propose d'asseoir des généralités sur la dégradation des terres et le phénomène de la désertification, il y est décrit les définitions de ces derniers avec un historique sur la désertification.

En additionne, on a déterminé l'évolution de la désertification sur les trois (03) niveaux : mondiale ; Africaine ; Algérien, lorsqu'il y a des valeurs de guide (des tableaux et des figures) qui montrent le développement de la désertification dans ce ces.

En suite, on parle de la vulnérabilité des zones steppiques à la désertification dans laquelle on présenté la steppe Algérienne, en outre, on a posé les causes directes et les causes indirectes de la désertification, ainsi que l'impact de la désertification dans la steppe et aussi l'importance des sols dans le concept de la désertification, puis, la lutte contre la désertification.

Enfin, on a conclut notre chapitre par une conclusion qui résume le concept de ce dernier.

I.2. Définitions

I.2.1. La dégradation des terres

La dégradation des terres est un terme complexe qui décrit comment un ou plusieurs aspects des ressources terrestres ont changé en fonction du temps. Il existe plusieurs opinions intervenant dans la définition de la dégradation des terres :

- ✓ En **1992**, l'**UNEP** a défini la dégradation des terres comme un processus qui provoque la réduction des ressources potentielles de la terre.
- ✓ En **1994**, l'**UNCCD** l'a définie en termes de réduction ou de perte de productivité biologique ou économique.
- ✓ En **2002**, **FAO** a défini la dégradation des terres comme temporaire ou permanente de la productivité, cette définition suppose que la dégradation des terres est le résultat des changements du climat ou le changement des phénomènes naturels.
- ✓ En **2003**, **Reynolds et al.**, ont supposé que la dégradation des terres est un processus qui provoque la diminution de la production environnementale et la production agricole.
- ✓ Autres définitions font la différence entre la dégradation réversible des terres et leur dégradation irréversible. L'irréversibilité dépend de la perspective de l'évaluation et de l'échelle du temps envisagé.

Selon **Floret et al. (1992)** La dégradation des terres est définie comme étant la réduction ou la disparition de la productivité biologique ou économique des zones sèches. La dégradation est un

ensemble phénomènes qui contribuent à accroître la fragilité des écosystèmes, à réduire leur capacité de régénération et à diminuer leur potentiel de production.

La dégradation des sols peut être décrite comme un processus par lequel un ou plusieurs des fonctions écologiques potentielles du sol sont lésés. Ces fonctions sont liées à la production de biomasse (nutriments, l'air et l'approvisionnement en eau, soutien de la racine des plantes), de filtrage, mise en mémoire tampon, de stockage et de transformation (p. ex., eau, nutriments, polluants) et à la réserve biologique de l'habitat et de la génétique. La dégradation des sols est définie comme un processus qui réduit la capacité actuelle ou future du sol pour produire des biens et des services. Deux catégories d'un processus de dégradation des sols sont reconnues à savoir, le déplacement des matériaux du sol (p. ex., érosion des sols par les forces de l'eau ou par les forces de vent) et une détérioration du sol in situ couvrant la dégradation chimique ou physique du sol **(FAO, 1994)**.

I.2.2. La désertification

La désertification a connu de nombreuses définitions qui ont fait l'objet de controverses intellectuelles Au-delà des compromis politiques **(Nedjraoui et Bédrani, 2008)**.

Nahal (2004) a établi une synthèse faisant ressortir les principales approches de la désertification, il en découle de cette synthèse que :

- Auberville (1949) a utilisé le premier ce terme pour décrire le dépérissement et la dégradation continue des forêts en Afrique de l'Ouest, ensuite il a mis en évidence que la désertification n'est qu'une étape d'une dégradation continue, et qui affecte les zones arides dans le monde à cause des facteurs de dégradation du sol, dont les plus importants sont l'érosion hydrique, l'érosion éolienne, diminution de la densité du couvert végétal et de sa diversité, et salinisation du sol.
- Kovda utilise le terme « aridisation » au lieu de « désertification », pour englober plusieurs opérations de divers sens, la diminution de l'humidité du sol dans de grandes surfaces, et diminution de la productivité vitale de la terre, la flore ainsi que de l'écosystème.
- Dregne voit que la désertification est l'appauvrissement de l'écosystème suite à l'action anthropique, donc c'est une évolution régressive qui peut être évalué par la diminution de la productivité des espèces végétales opportunistes, et modification dans les produits vitaux, microfaune et flore tellurique, et l'accélération de la dégradation des sols ainsi que tout ce qui menace la vie de cette flore in situ.
- Sabadail considère la désertification comme dégradation de la productivité vitale continue dans les terres arides et semi-arides, et qui résulte d'une pression anthropique accompagnée parfois par une agressivité climatique, si ça continue ou ne s'arrête qu'à

long terme. Elle aboutit à une détérioration de l'écosystème ensuite la transformation en ce qui ressemble au Sahara.

- La désertification selon Rozanov, formulée en 1977, «est un processus naturel ou anthropique d'un changement irréversible du sol et de la végétation des zones arides vers une aridisation et la diminution de la productivité biologique. Dans les cas extrêmes ce processus peut mener jusqu'à une désintégration totale du potentiel biotique et la transformation du territoire en désert».

La désertification a connu de nombreuses définitions qui ont fait l'objet de controverses intellectuelles. Au-delà des compromis politiques, une définition consensuelle du processus a été proposée par la CCD en 1992: « la désertification désigne la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ». La désertification concerne donc un processus de dégradation des terres lié à des facteurs naturels exacerbés par l'action de l'homme. La manifestation apparente du phénomène se traduit par une diminution de la couverture végétale et des potentialités des systèmes écologiques et une détérioration des sols et des ressources hydriques.

La désertification est reconnue comme un problème environnemental majeur; cependant, sa définition est loin d'être claire. En effet, la littérature à ce sujet est chargée de confusions et de contradictions. Pour mieux la comprendre, la définition de la désertification sera traitée sur les plans étymologique et historique afin de cerner l'ambiguïté du terme (Sinave, 2010).

La Convention des nations unis sur la lutte contre la désertification, adoptée à Paris, deux ans après le Sommet de la terre de Rio, le 17 juin 1994, et qui est entrée en vigueur le 25 décembre 1996, définit dans son article 1 la désertification comme étant « la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ».

Les zones sèches sont les plus sensibles aux phénomènes liés à la désertification.

I.3. Distinction entre la dégradation et la désertification

La dégradation se produit lorsque la terre est dégradée dans son site d'origine sans l'enlèvement du sol. Elle concerne les propriétés physiques, chimiques et biologiques. Les processus impliqués sont généralement réversibles tel que l'acidification de la terre.

La désertification est la conséquence de l'érosion et de la dégradation des sols. C'est un processus qui implique l'érosion et la dégradation selon l'article 1 de la convention des nations unis pour combattre la désertification (OECD, 1994). La désertification signifie la dégradation des zones arides, zones semi-arides et les zones subhumides, elle est les résultats de plusieurs facteurs inclus les variations climatiques et les activités humaines. L'érosion éolienne est le type essentiel de la

désertification. Cependant la dégradation physique et la dégradation chimique peuvent causer aussi la désertification comme la salinisation et aridification.

La relation entre la dégradation et la désertification est exprimée par le schéma suivant (**Fig I.1**):

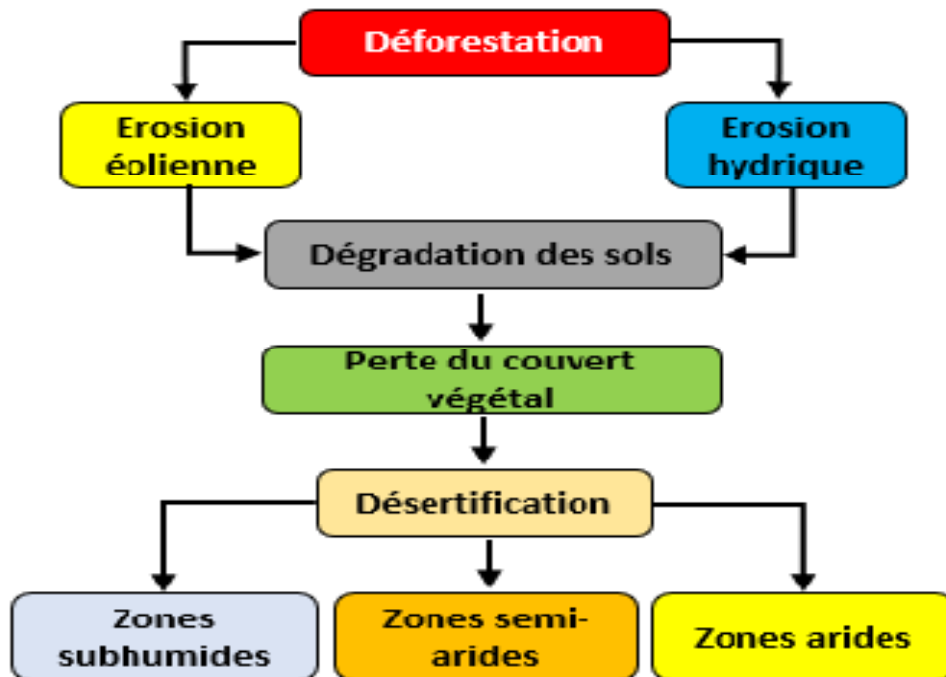


Figure I.1 : La relation entre la dégradation et la désertification (Kessaissia et Mazour, 2019)

I.4. Evolution de la désertification

Selon les **Nations Unies (2006)**, la désertification touchait plus de 480 millions de personnes et menaçait 30 % de la superficie des terres émergées. Ce phénomène en expansion (24 milliards de tonnes de sols fertiles disparaissent chaque année), menace à plus ou moins court terme la subsistance d'environ un milliard de personnes, généralement parmi les plus pauvres du monde, dans plus d'une centaine de pays. L'ampleur est telle qu'au cours de la dernière décennie du XXe siècle, 400 000 km² de sols cultivables ont disparu définitivement...

Les pays dit « en développement » ne sont pas les seuls touchés. Aux Etats-Unis, plus de 30 % des sols sont en voie de désertification, le Sud du Canada, aux fragiles prairies naturelles, est de plus en plus un paysage dénudé qui, par endroits, ne laisse voir que désolation et tristesse. En Europe de l'Ouest, des pays comme l'Espagne risquent de voir plus d'un cinquième de leur territoire se transformer en désert. L'Australie détient le record mondial du pourcentage de sols couverts de déserts et de zones plus ou moins arides, avec 75 % de sa superficie atteinte (**MEA, 2005**).

Le **Millennium Ecosystem Assessment (2005)** s'attend à ce que la croissance démographique et la demande croissante de nourriture entraînent une expansion et une intensification de la culture des terres dans les zones sèches. Si aucune mesure n'est prise, la désertification dans les zones sèches

compromettra des gains futurs en termes de bien-être humain et entraînera peut-être même des pertes de gains acquis dans certaines régions.

I.4.1. La désertification au niveau des instances internationales

L'UNCCD (1994) définit un plan d'action pour combattre la désertification, elle en confia la mission de mise en œuvre et de suivi au programme des nations unies pour l'environnement (UNEP, 1992).

En résumé, la désertification est liée à l'évolution régressive de la productivité de la terre, causée par plusieurs facteurs. Officiellement, le terme a surgit dans les débats du développement international depuis que l'assemblée générale des nations unies en décembre 1974 a décidé la tenue à Nairobi en 1977, d'une conférence sur la désertification (UNCOD) (United Nations Conference on Desertification). Cette conférence propose la définition suivante « la désertification est la diminution ou la destruction du potentiel biologique de la terre et peut conduire finalement à des conditions désertiques. Elle est l'un des aspects de la dégradation généralisée des écosystèmes ».

L'UNEP en 1992, réunit un groupe pour l'évaluation globale de la désertification, il propose la définition suivante « la désertification est la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches, résultants principalement de l'activité de l'homme.», elle intègre un certain nombre de processus qui aboutissent à l'appauvrissement des sols et de la végétation.

En 1992, la CNUED (conférence des nations unies sur l'environnement et le développement) à Rio reconnût que la désertification est un problème environnemental global, qui demande une mobilisation mondiale, il s'ensuit l'adoption de la convention des nations unies pour la lutte contre la désertification à Paris, en Juin (1994). L'article 1 définit la désertification comme « dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquelles les variations climatiques et les activités humaines ».

La plus vaste superficie des terres atteinte par la désertification se trouve en Asie, Amérique et en Afrique. Les terres disponibles deviennent de plus en plus rares, les pressions exercées sur elles les exposent à des risques de dégradation et de désertification (CCD, 1992).

Cinq à Sept millions d'hectares de terres arables sont perdues chaque année dans le monde à cause de la dégradation et 4,8 millions d'hectares sont menacés par la désertification. La gravité du problème a suscité la préoccupation de la communauté internationale. La convention Internationale sur la lutte contre la désertification a été adoptée en 1994 (UNCCD, 1994).

La dégradation des terres se produit partout dans le monde, mais elle s'avère d'autant plus dommageable dans les régions arides (*Figure I.2*), qui couvrent 41 % de la surface terrestre et habitent plus de deux milliards de personnes (34 % de la population du monde).

Ces terres arides ne sont pas réparties de façon égale entre les pays, 72 % des secteurs arides se retrouvent dans les pays en développement et seulement 28 % se retrouvent dans les pays industrialisés

(**Figure I.2**), Conséquemment, la majorité (90 %) des peuples habitant les terres arides vit dans les pays en développement. Ces populations dépendent fortement des biens et des services qu’offrent ces types d’écosystème Toutefois, la situation de ces écosystèmes suscite relativement peu d’attention comparativement aux forêts tropicales humides (**Sinave, 2010**).

Enfin on peut dire que la désertification englobe tous les processus de dégradation biologiques étant une dégradation par étapes et continue du sol, dans les milieux arides, semi-arides et sub-humides secs. Il en résulte une diminution de la productivité du sol comparée à son état normal ou au potentiel du sol et ses causes sont la résultante de l’action anthropique et des conditions climatiques et écologiques naturelles sévères (**Fig I.2**).

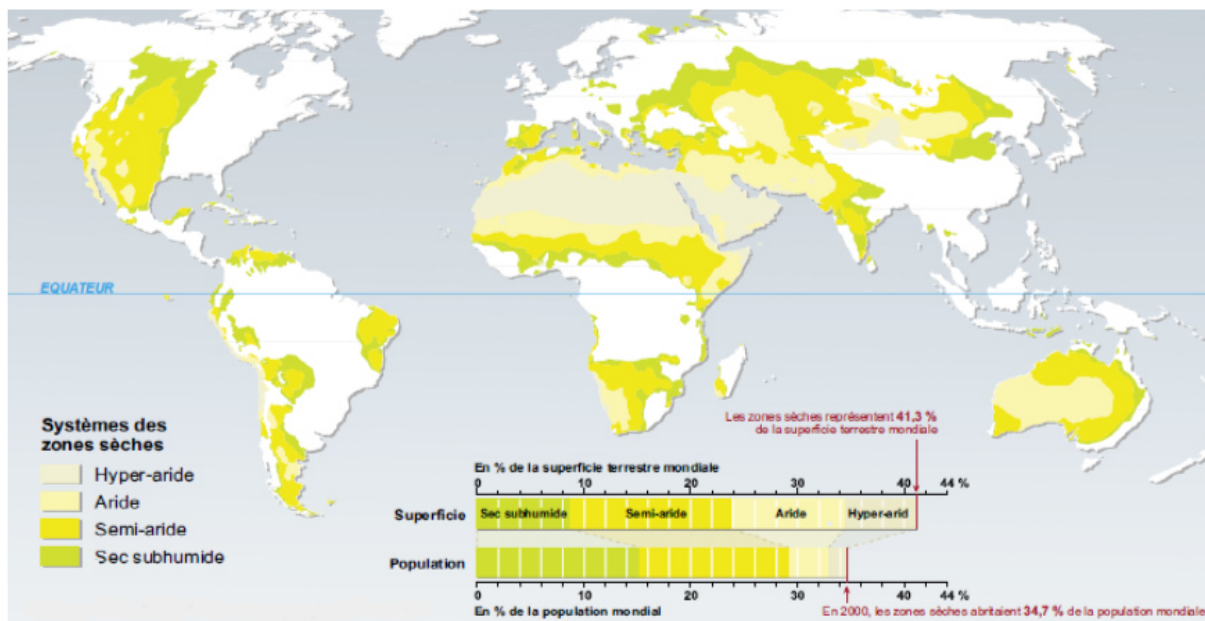


Figure I.2. Localisation des zones sèches au niveau mondial et leurs Catégories (**Sinave, 2010**).

I.4.2. La désertification au niveau des instances africaines

L’Afrique est le continent le plus atteint où la disparition du couvert forestier est au rythme de 3,7 à 5 millions d’hectares par an (**CCD, 1992**).

Elle contient 73% des terres arides agricoles (**tableau I.1 page suivante**) qui sont modérément ou sévèrement dégradées (**CCD, 1992**).

D’après (**Requier –Desjardins et al., 2009**), le continent africain est particulièrement menacé par la désertification puisque :

- Il contient une forte proportion de zones arides, semi-arides et subhumides ;
- Il est souvent affecté par des périodes de sécheresses pouvant s’étendre sur plusieurs années successives ;
- Les changements climatiques prévisibles vont conduire à une plus grande variabilité des climats,

- Une augmentation continue de la population donc augmentation des densités rurales et de la pression sur les ressources ;
- La part du capital naturel dans la richesse totale des pays concernés est élevée ;
- La fluctuation des termes de l'échange et l'instabilité des prix agricoles entraînent des économies fragiles ; les capacités d'investissement sont faibles.

Tableau I.1 : Régions sèches du globe en millions d'hectares

	Afrique	Asie	Australie	Europe	Amérique du Nord	Amérique du sud	Monde entier	%
Hyperaride	672	277	0	0	03	26	978	16
Arides	504	626	303	11	82	45	1571	26
Semi-aride	514	693	309	105	419	265	2305	37
Sud-humides sèches	269	353	51	184	232	207	1296	21
Total	1959	1949	663	300	736	543	6150	100
% Du total mondial	32	32	11	05	12	08	100	100
% De la superficie terrestre mondiale	13.1	13.0	01.4	02.0	04.9	03.6	41.0	
% de la superficie des Contiennes	66	46	75	32	34			

Source : (UNEP, 1992).

I.4.3. La désertification en niveau d'Algérie

En Algérie la désertification se manifeste par une détérioration de couverture végétale, des sols et des ressources en eau et aboutit à une destruction du potentiel biologique des terres pour cela elle constitue le problème environnemental majeur pour le développement des zones arides et semi arides. La superficie menacée par la désertification est citée dans le *(Tab.I.2)*.

Tableau I.2 : Les superficies menacées par la désertification en Algérie.

Superficies totales km ²	Superficies menacées par la désertification km ²	%
2 381 000	230 000	09,66

Source : (Edissi, 1997)

D'après **Benguerai (2011)**, la superficie totale menacée par l'érosion hydrique est estimée à près de 10 millions d'ha. La précarité des conditions de vie des populations rurales les pousse à surexploiter les ressources naturelles pour satisfaire leurs besoins croissants, ce qui accentue davantage la dégradation des milieux. La perte des ressources en eau provoquée par l'insuffisance d'alimentation des nappes phréatiques, suite à la diminution de l'infiltration, l'envasement des barrages dont certains atteint un taux de sédimentation avoisine les 100 %.

En Algérie, on compte 200 millions d'hectares occupées par le Sahara, 12millions touchés par l'érosion hydrique et20 million d'hectares touchées par la désertification (zone steppique aride et semi aride).la désertification concerne essentiellement la steppe des régions aride et semi-aride qui toujours été l'espace adéquat et privilégié de l'élevage ovin extensif (**Eddisi, 1997**).

Le déficit en eau d'irrigation et la faible capacité d'entretien et d'exploitation des ouvrages hydrauliques, des digues, des puits et autres points d'eau, retardent et freinent les possibilités d'intensification agricole et de l'irrigation ainsi certaines industries qui se sont développées à un rythme accéléré déversent, souvent sans traitement, leurs déchets solides, liquides, gazeux stérilisant ainsi beaucoup de terres agricoles (**Moulai et Harrane, 2008**).

La désertification est un processus de perte progressive de la productivité et de la couverture végétale du sol. Elle se différencie du concept générique de dégradation des terres en ce que le phénomène de désertification se limite aux terres sèches et il est irréversible à long terme, alors que la dégradation des terres peut se produire dans n'importe quel type d'écosystème, et fait référence à des processus à court terme (**IPADE, 2010**).

La dégradation des terres ou désertification porte sur les différentes composantes des écosystèmes et agro systèmes. Elle conduit à une détérioration de ces services éco systémiques (**Cornet, 2000**).

I.5. Vulnérabilité des zones steppiques à la désertification

La désertification, en Algérie, concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif. Ces parcours naturels qui jouent un rôle fondamental dans l'économie agricole du pays sont soumis à des sécheresses récurrentes et à une pression anthropique croissante : surpâturage, exploitation de terres impropres aux cultures... Depuis plus d'une trentaine d'années, ils connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat). Cette dégradation des terres et la désertification qui en est le stade le plus avancé, se traduit par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologique et socio-économique (**Le Houérou, 1985 ; Aidoud & Touffet, 1996 ; Bedrani, 1999**).

Le processus de désertification des parcours arides et semi arides provoque des transformations dans leur structure et leur fonctionnement, au niveau de la végétation (**Aidoud-Lounis, 1997**), attesté par la disparition des espèces « clefs de voûte », la réduction du couvert végétal, un changement dans la composition floristique (**Slimani, 1998**), et une diminution de la production fourragères (**Aidoud, 1994**). Il en résulte une perte de la biodiversité qui présente des conséquences préoccupantes pour la population locale.

Dans l'écosystème steppique Algérien, la désertification est le phénomène le plus spectaculaire qu'a connu la population ces dernières années (**Fig. I.3**). La progression rapide de l'ensablement concerne la quasi-totalité du territoire menaçant ainsi oasis, terres agricoles, parcours, agglomérations, infrastructures, les routes, les points d'eau. Ce triste palmarès est confirmé par les travaux de CNTS. La région d'El Bayadh comme exemple enregistre un taux de sensibilité de 87% (**Khelil, 1997**). Elle est ainsi classée zone de très forte sensibilité à la désertification. Dans la même région, les terrains de

parcours représentant 86% de la superficie totale sont soumis à une dégradation qui touche 80% de l'espace steppique. C'est la partie steppique qui est la plus affectée par le phénomène d'érosion éolienne, suite à la dégradation du couvert végétal. Sur un sol fragile et de structure instable, le vent facilite le transport des particules fines et légères laissant des sols squelettiques à fertilité médiocre.

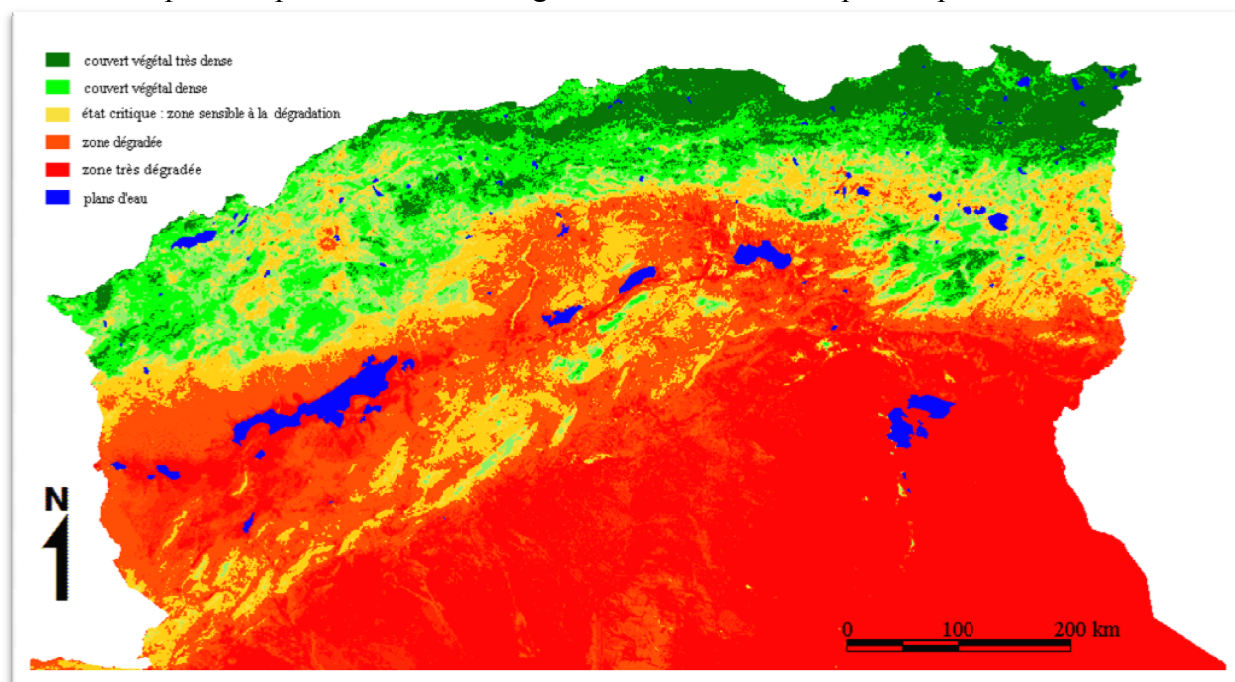


Figure I.3 : Carte synthèse de sensibilité à la désertification (2000-2005) (Benslimane et al, 2009).

I.5.1. Présentation des régions steppiques en Algérie

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud (**Fig I.4**), couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per aride supérieur frais. Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites (Nedjraoui et Bédrani, 2008).

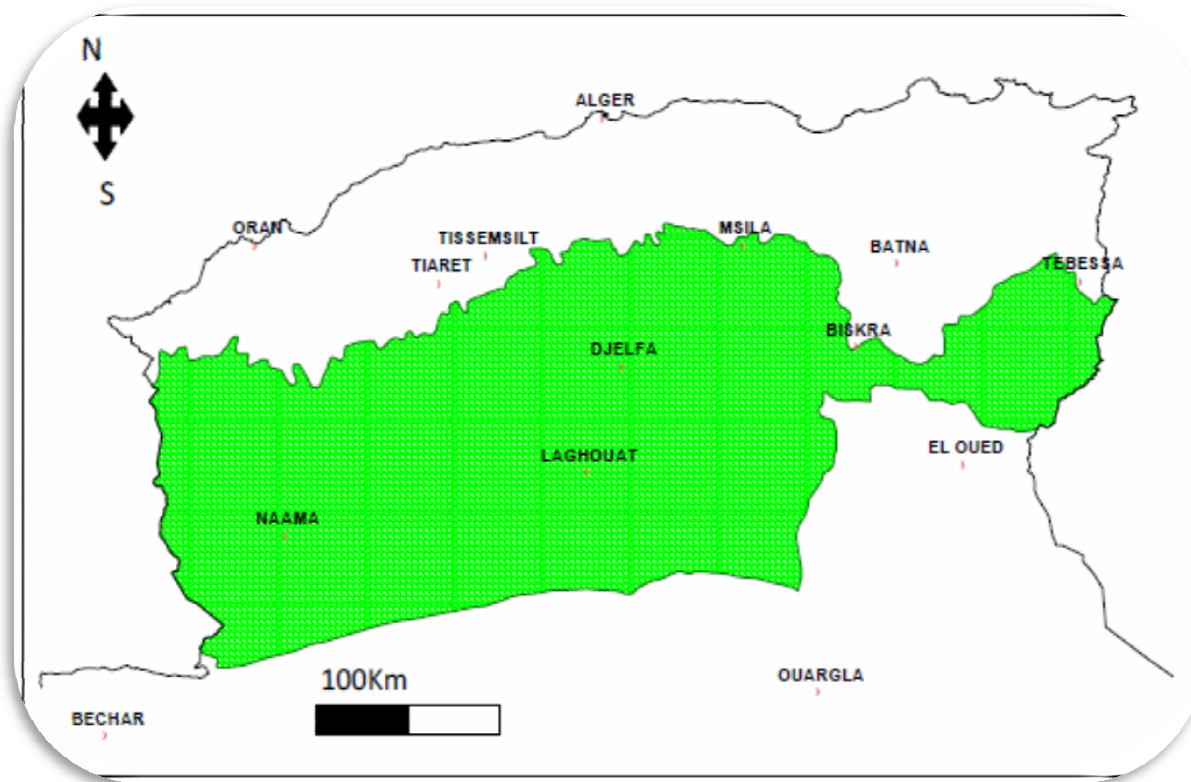


Figure I.4. : Délimitation des steppes algériennes (Nedjraoui et Bédrani, 2008).

La définition proposée par le SRAT en 2005 est la suivante : La région des Hautes-Plaines intérieures, comprise entre l'Atlas tellien, au nord, et l'Atlas saharien, au sud, se situe entre les isohyètes 100 à 400mm et s'étend sur une superficie de 20millions d'hectares environ, soit 8,4 % du territoire national et compte une population de 7 millions d'habitants, dont 2,5 à 3millions vivraient du pastoralisme.

Elle est à la fois la région des cultures céréalières et des parcours, et occupe tout ou partie de 11 Wilayas. Egalement, Il y est, fréquemment, distingué deux zones :

- **La zone des Hauts-Plateaux**, domaine de la céréaliculture et de l'élevage : 5 millions d'hectares.
- **La zone steppique**, domaine de l'élevage ovin : 15 millions d'hectares soit 6,3 % du territoire.

A travers le temps, cet ensemble géographique a connu et connaît toujours des transformations spatiales et sociales de plus en plus marquantes. Ces transformations se sont accélérées ces dernières décennies à travers les différentes politiques d'aménagement effectuées en vue de hisser cet espace à un certain niveau de développement.

L'équilibre écologique des régions steppiques algériennes est compromis par l'action conjuguée des facteurs anthropiques et des aléas climatiques. Vu ses caractéristiques climatiques et édaphiques la steppe algérienne est vulnérable vis-à-vis de la désertification (**Fig. I.5**).

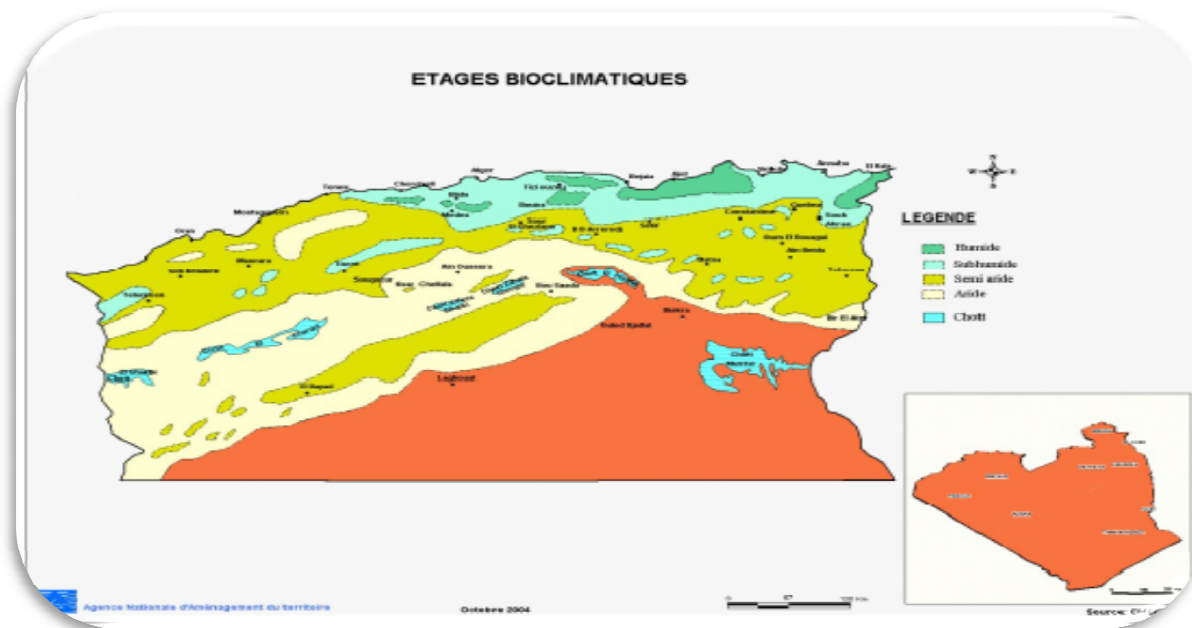


Figure I.5. : Carte bioclimatique de l'Algérie (ANAT, 2004)

Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives sur la première. Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels. Les steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales : les steppes graminéennes à base d'alfa (*Stipa tenacissima*) et de sparte (*Lygeum spartum*) qui constituent des parcours médiocres et les steppes chamaephytiques à base d'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) dont les valeurs pastorales sont très appréciables et de *Hamada scoparia* localisées sur les regs. Des formations azonales sont représentées par les espèces psammophiles et les espèces halophiles de bonnes valeurs fourragères. Sur le plan humain, la croissance démographique des zones steppiques est plus forte que celle enregistrée dans le reste du pays (**Tab I.3**) (Nedjraoui et Bédrani, 2008).

Tableau I.3. : Évolution de la population steppique par rapport à la population totale.

Années	Population des zones steppiques (1)	Population totale de l'Algérie (2)	(1)/(2) (%)
1966	1 024 777	12 010 000	8,5
1977	1 792 466	16 948 000	10,6
1987	2 520 207	23 477 000	10,7
1998	3 613 288	29 276 767	12,3

Source : ONS : (R.G.P.H) in Nedjraoui et Bédrani (2008).

Cette croissance a concerné aussi bien la population agglomérée que la population éparse. Cependant, on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon marginale, les déplacements de grande amplitude¹ ne concernant plus qu'environ 5% de la population steppique. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant quasi systématiquement culture céréalière et élevage (**Boukhobza, 1982 ; Khaldoun, 1995 ; Bedrani, 1996, 2001**).

I.5.2. Principaux facteurs de la désertification dans la steppe

Plusieurs auteurs ont identifié Les causes principales de la désertification dans la steppe Algérienne comme la sécheresse, le surpâturage, le défrichement, l'éradication des espèces ligneuses, la croissance démographique et autres causes qui relèvent des effets des politiques économiques d'ensemble (**Aidoud & Touffet, 1996 ; Nedjraoui et Bédrani, 2008 ; El Zarev Wael et al, 2009 ; Slimani, 2012**).

Deux types de causes sont à l'origine ou susceptible de mener à la désertification : les causes directes qui sont les variations du climat et les activités humaines, et les causes indirectes qui peuvent créer des situations susceptibles de conduire à la désertification (le déplacement des réfugiés pendant les périodes de conflits, une utilisation des sols ou une protection de l'environnement inadaptée, des facteurs socio-économiques et politiques spécifiques, etc (**Hill et al., 2008**).

Nedjraoui (2001) note qu'il ya d'autre facteurs de dégradation, ces facteurs sont la sécheresse, l'érosion, la salinisation et l'évolution démographique.

A. Causes directs

A.1. Facteurs naturelles

A.1.1. Les perturbations climatiques

Selon **Thomas (1995) cité par Bengeraï (2011)**, l'accentuation des phénomènes de sécheresse n'est pas à l'origine de la désertification, mais elle constitue un facteur important d'aggravation de l'effet anthropique sur la dégradation des terres en zones sèches.

Les perturbations climatiques sont une cause importante de la fragilité de ces milieux déjà très sensibles et provoquent des crises écologiques se répercutant sur l'ensemble de l'écosystème.

Lorsque les températures sont élevées pendant plusieurs mois, elles provoquent des sécheresses qui empêchent la végétation de se développer (**UNESCO, 2005**).

A.1.2. Les incendie

La région méditerranéenne est en effet particulièrement sensible aux feux de forêts, ces feux accidentels et volontaire représentent une réelle menace pour la barrière verte, ceux-ci peuvent brûler les végétaux laissant derrière eux un sol aride hostile à la recolonisation végétale et donc destiné à éroder par l'action du vent et de l'eau (**Le hourerou, 1995**).

A.1.3. L'aridité

Hirche *et al.* (2007) montrent que les steppes algériennes se caractérisent par une aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales.

L'ensemble des écosystèmes du globe peut subir une dégradation de par l'activité anthropique. Toutefois, lorsque des dégradations du couvert végétal et de la qualité des sols surviennent dans les écosystèmes plus fragiles et arides, il peut s'en suivre un processus de désertification. Ainsi, l'aridité d'une région peut être considérée comme une condition à la désertification.

L'augmentation de l'aridité est une des causes principales de la désertification selon de nombreux auteurs (**Glantz et Orlovsky, 1983 ; Helldén, 1991 ; Reynolds, 2001 ; Geist et Lambin, 2004**).

Il est ici important de différencier l'aridité de la sécheresse. Comme mentionné préalablement, la sécheresse consiste en un déficit prolongé de précipitations inhabituel pour une région donnée. L'aridité réfère davantage à une caractéristique d'une région donnée où le ratio entre les moyennes annuelles des précipitations (P) et du potentiel d'évapotranspiration (PET) est faible (**Le Houérou, 1996**).

L'évapotranspiration se définit comme étant la combinaison de l'évaporation de l'eau de la surface du sol et des plantes, ainsi que de la transpiration de la voûte forestière (**Irmak et Haman, 2003**).

Plus le ratio P/PET d'une zone est faible, plus l'aridité y est importante. On identifie généralement les zones arides comme étant les zones où le ratio P/PET est inférieur à 0,65 (**Tab I.4**) (**Reynolds, 2001**).

Tableau I.4. : Classification des zones arides.

Classification	P/PET
Hyperaride	< 0,05
Aride	0,05 – 0,20
Semi-aride	0,20 – 0,50
Subhumide sèche	0,50 – 0,65

Source : Reynolds(2001).

L'aridité est directement liée aux températures moyennes, puisqu'à chaque augmentation de 1°C correspond une augmentation du potentiel d'évapotranspiration de l'ordre de 5 à 25 % (**Le Houérou, 1996**).

L'évapotranspiration élevée des zones arides est également fonction de la faible humidité de l'air et des radiations solaires abondantes (**Reynolds, 2001**).

Évidemment, l'ensemble des régions du globe peuvent subir des périodes de sécheresse, mais les zones arides ont un effet indéniable, à la fois direct sur la prolongation des sécheresses et indirect sur l'accroissement de la variabilité des précipitations (**Geist et Lambin, 2004**).

Pour sa part, **Kassas (1995)** identifie l'aridité des zones sèches comme étant une fragilité écosystémique associée à la limitation des ressources en eau, à la variation des précipitations, à la pauvreté du couvert végétal et à la pauvreté organique des sols.

Sharma (1998) mentionne que l'état délicat d'équilibre de la balance hydrique des zones arides peut être rapidement modifié par les périodes humides ou sèches.

Quant à **Reynolds et al. (2007)**, ils caractérisent les zones sèches par cinq facteurs déterminants, soient, comme communément entendu,

- (1) la haute variabilité des précipitations, mais aussi
- (2) la faible fertilité des sols,
- (3) la faible densité de populations,
- (4) l'isolement géographique et commercial des agriculteurs et
- (5) la distance décisionnelle avec les centres d'importance.

A.1.4. Le sol et la végétation

La terre vaut aussi par sa composition minérale, biologique et chimique, qui conditionne sa fertilité. D'une manière générale les zones arides et semi-arides, leurs sols se caractérisent par une fertilité relativement médiocre, par suite d'une insuffisance en argile et en humus.

Sachant que toute destruction non justifiée du couvert végétal peut être rapidement suivie d'une dégradation sévère du sol.

Sur le plan dynamique, l'évolution des sols se fait par l'action souvent conjuguée de deux phénomènes :

- 1-l'appauvrissement des sols par une exploitation agricole sans restitution.
- 2-la dégradation des sols par une disparition progressive de certains éléments de leur constitution, indispensable à leur fertilité.

A.2. Facteurs physiques

A.2.1. La sécheresse

La diminution des précipitations et l'augmentation de la saison sèche sont les principales causes naturelles de la dégradation des écosystèmes.

La sécheresse, de plus en plus sévère durant les trois dernières décennies (baisse en moyenne de 25% de la pluviosité) augmente le niveau d'aridité et accroît plus que proportionnellement la sensibilité des sols à la dégradation, levier premier de la diminution de la couverture végétale (**Abdelguerfi, 2003**)

A.2.2. L'érosion éolienne et hydrique

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétal. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (**Le Hourerou, 1995**).

L'érosion éolienne, second facteur physique de dégradation de l'écosystème steppique, est accélérée dans un milieu où la végétation est devenue plus éparse. Son action contribue à l'appauvrissement des sols. Son action est renforcée par l'érosion hydrique provoquée par des pluies rares mais se présentant toujours sous forme d'orages violents qui désagrègent des sols déjà rachitiques (**Abdelguerfi, 2003**).

Ces phénomènes provoquent d'énormes pertes : près de 600.000ha en zone steppique en Algérie.

A.2.3. La salinisation

Dans les zones cultivées en irrigué, il se produit une salinisation des terres qui peut avoir plusieurs origines, mais le fait que l'évaporation est supérieure à l'infiltration augmente la concentration en sels des terres et qui les rend stériles en définitive.

A.3. Facteurs anthropiques (humains)

A.3.1. Le défrichement

La steppe souffre de plusieurs pratiques culturales non adaptées dont le défrichement, ceci a pour origine l'extension de la céréaliculture. Cette dernière a été réalisée par une mécanisation inadaptée aux conditions écologiques de la steppe.

Les labours détruisent toute forme de vie végétale dans les régions foncièrement pastorales.

Elle est également cause de la diminution du stock fourrager des pâturages. Bien que l'on puisse penser à la réduction des pâturages seulement en termes de diminution des superficies des herbages pâturables, les pâturages sont des complexes tridimensionnels de fourrage dans lesquels les herbages, les buissons et les arbustes sont des sources d'aliments appréciables (**Nahal, 2013**).

Tandis que le défrichement a pour origine l'extension de la céréaliculture qui a été fortement amplifiée par l'introduction de la mécanisation et des labours réalisés à l'aide de tracteurs équipés de charrues à disques. Cette mécanisation, inadaptée aux conditions écologiques de la steppe entraîne également la stérilisation des sols et favorise le défrichement (**El Zarev Wael et al, 2009**).

Il a pour origine l'extension de la céréaliculture qui constitue l'activité la plus importante après l'élevage. La culture des céréales se fait de façon anarchique, ne tenant compte ni du couvert végétal existant, ni des conditions du sol et du climat (**Yagoubi et Temar, 2008**).

A.3.2. Le surpâturage

Le surpâturage est dû à l'accroissement du cheptel lié à une réduction de l'offre fourragère. Par ailleurs, l'exploitation des forages et des points d'eau à grand débit, sans organisation pastorale, provoque de grandes concentrations des troupeaux autour des forages et provoque aussi la formation d'auréoles désertifiées sur des rayons de 5 à 15 km perceptibles sur les images satellitaires (**Mederbal, 1992 ; Bouazza, 1995**).

Le cheptel en surnombre "détruit" le couvert végétal protecteur tout en rendant par le piétinement la surface du sol pulvérulente (érosion éolienne) et tassant celui-ci, ce qui réduit sa perméabilité, donc ses réserves en eau et augmente le ruissellement (érosion hydrique) (**Yagoubi et Temar, 2008**).

L'effectif du cheptel pâtureur en zones steppiques - dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel) - n'a cessé d'augmenter depuis 1968 (**Tab I.5**). 10,7% des éleveurs possèdent plus de 100 têtes ce qui représente 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des possédants, soit 89,3%, ne possèdent que 31,5% du cheptel. Cette inégale répartition du cheptel est due à l'inégalité dans la répartition des moyens de production (**Nedjraoui, 2002 ; Ziad, 2006**).

Tableau I.5. : Effectifs du cheptel en équivalents-ovin (103) et charges pastorales (ha/eq.ovin)

Années	1968	1998
Équivalents - ovin	7,890	19,170
Production UF/ha	1600 106	533 106
Charge potentielle	1 eq.ov/ 4 ha	1eq.ov/ 8 ha
Charge effective	1 eq.ov/1.9 ha	1 eq.ov/ 0.78 ha

Source : Nedjraoui in RNE (2002)

Selon **Nedjimi et Homida (2006)**, l'exploitation permanente des pâturages naturels, utilisant une charge animale nettement supérieure au potentiel de production de parcours, a pour effet de réduire leur capacité de régénération naturelle.

A.3.3. L'éradication des espèces ligneuses

Le développement de l'agriculture et la cueillette d'alfa destinée à l'industrie papetière ont été pendant longtemps considérées comme les principales causes de régression de la steppe d'alfa (**Slimani, 2012**).

En outre, la végétation ligneuse a été surexploitée. La destruction des espèces ligneuses pour les besoins domestiques comme source d'énergie et autres usages divers (artisanat, brise vent, clôture...) est spectaculaire surtout en Afrique du nord et au Proche orient. Finalement, l'agressivité du climat, l'action combinée de l'eau et des variations thermiques sur le sol, l'alternance de gel et dégel, la sécheresse persistante depuis 1975 avec des extrêmes en 1984, 1989, 1997, 1990 et 1998 sont les principales causes naturelles de la désertification (**El Zarev Wael et al, 2009**).

La coupe et l'arrachage sur parcours contribuent à la dégradation des écosystèmes. Ces actions affectent des arbustes tels que les *Atriplex* et l'Armoise, afin de les utiliser comme aliment.

La collecte du combustible est une autre forme d'exploitation, celle-ci dégrade les parcours.

L'état actuel de la dégradation des peuplements forestiers montre que la végétation ligneuse et semi-ligneuse a été surexploitée. Les besoins en combustible pour la cuisson et le chauffage poussent les populations à prélever du bois et déraciner les espèces ligneuses. Les touffes d'alfa sont encore brûlées par les pasteurs pour se protéger du froid (**Yagoubi et Temar, 2008**).

On utilise aussi la végétation ligneuse dans les clôtures ou comme des brise vents ainsi que dans l'artisanat, cette utilisation conjuguée à la surexploitation peut aller jusqu'à l'éradication de ces espèces.

A.3.4. L'utilisation inadéquate des technologies d'irrigation.

Les mauvaises pratiques en matière d'irrigation entraînent une augmentation de la salinité, et assèchent parfois les cours d'eau qui alimentent les grands lacs (**Sharma, 1998**).

A.3.5. Systèmes de culture.

L'exploitation des terres marginales et des sols pauvres, la réduction des jachères et le recours général aux méthodes de culture mécanique sont les usages agricoles responsables de la désertification (**UNESCO, 2005 ; Stringer, 2008**).

La progression sans entraves de l'agriculture et des utilisations industrielles même dans les terres sèches où la végétation est rare, par suite de l'accroissement de la demande de terres de culture et les pratiques de défrichement telles que la culture sur brûlis.

A.3.6. Le déboisement.

Le déboisement est facteur principal de désertification, en particulier dans les zones de montagne des régions arides, semi-aride et subhumides (**Nahal, 2013**).

Causé par la recherche de bois à brûler, l'abattage des arbres expose le sol au soleil, au vent et à l'eau, ce qui, avec le temps, entraîne l'érosion. Le déboisement détruit les arbres qui maintiennent la terre sur le sol. Le bois est la principale source d'énergie domestique (éclairage, cuisson) dans de nombreuses régions arides. (**Stringer, 2008**).

B. Causes indirects

B.1. L'évolution démographique

D'après **Olsson (1985)**, il y a eu quelques tentatives visant à établir que l'accroissement démographique n'a pas d'effet direct sur la dégradation des terres.

Cette augmentation a généré un développement proportionnel de la consommation et donc des pressions sur les ressources naturelles par l'agriculture, l'élevage ou les ponctions dans l'environnement.

La croissance démographique exerce des pressions sur les ressources naturelles des terres sèches d'au moins deux façons: une hausse de la demande d'aliments et fragmentation accrue des terres de conséquence de l'augmentation de la taille des familles **(Olanrewaju et Saidou, 1999)**.

Cependant, il faut relativiser le poids de ce facteur démographique dans le déclenchement des processus de dégradation. En effet, la désertification peut aussi se développer dans des zones peu peuplées ou en voie de dépeuplement avec moins de 16 habitants par km². De faibles densités rurales et une agriculture extensive peuvent aussi porter atteinte à l'environnement, et au contraire, il faut attendre une certaine densité de population pour envisager une intensification **(Gendreau, 1996)**. D'autres facteurs sociaux, économiques, culturels et géopolitiques, viennent donc intervenir et parfois interférer.

L'équilibre social et biologique s'est trouvé fortement perturbé par l'intensification des besoins engendrés par la croissance démographique qui n'a pas été accompagnée par une création d'emplois suffisamment conséquente pour absorber la main-d'œuvre excédentaire par rapport aux besoins d'une exploitation raisonnable des parcours naturels **(Bedrani, 1998)**.

Les conséquences de ce processus se traduisent par la réduction des nappes alfatières de 1.200.000 ha à 417 000 ha (dont 65 000 ha de nappes exploitables), une réduction notoire des disponibilités fourragères ne couvrant que 40% des besoins des cheptels, et conséquemment une précarité de l'élevage ovin illustrée par une difficulté d'entretien des cheptels existants. Ceci favorise la rupture de l'équilibre du système de l'organisation pastorale traditionnelle. Ce phénomène s'est accompagné avec d'autres problèmes socio économiques comme la concentration des populations autour des agglomérations qui n'offrent pas des activités socio-économiques suffisantes. Cela induit un déséquilibre entre l'infrastructure existante et les besoins de la population. Une autre conséquence visible est l'ensablement qui menace l'ensemble des infrastructures et surtout les réseaux routiers, les apports de sable permanents affectent considérablement le cadre de vie et son corollaire : le niveau de vie **(El Zarev Wael et al, 2009)**.

B.2. La pauvreté.

Le manque de capital et de protection sociale, oblige les pauvres à répondre à leurs besoins immédiat et urgent souvent par une exploitation à court terme qui peut compromettre la stabilité et la viabilité à long terme des ressources. Parce que la pauvreté oblige les populations dont la subsistance dépend de la terre à surexploiter celle-ci pour s'alimenter, se loger et disposer de sources d'énergie et de revenus, la désertification est en même temps la cause et la conséquence de la pauvreté. Les pratiques du commerce international reposent sur une exploitation à court terme des ressources locales axée sur l'exportation, ce qui va à l'encontre des intérêts à long terme des populations locales. La pauvreté entraîne la désertification, qui à son tour conduit à la pauvreté **(Andre et Jose, 1996)**.

B.3. La pression du régime juridique des terres

L'insuffisance ou l'inadéquation de lois et réglementations d'accession à la propriété foncière, de protection et d'exploitation des sols et des ressources naturelles qui caractérisent nombre de pays concernés par le problème de la désertification favorisent une utilisation minière des terres et la recherche d'un bénéfice à court terme sans préoccupation de la perte à long terme (**Andre et Jose, 1996**).

I.6. Impact de la désertification dans la steppe

I.6.1. Le changement du couvert végétal

Le changement du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité caractérisent l'évolution régressive de l'ensemble de la steppe. Des faciès de végétation cartographiés en 1978 ont complètement disparu et sont remplacés par d'autres qui sont indicateurs de dégradation tels que *Atractylis serratuloides*, *Peganum harmala*. Les faciès que l'on retrouve sont modifiés tant sur le plan de la densité du couvert végétal que sur le plan de leur valeur pastorale. Les productions pastorales fortement liées aux mesures de phytomasse et de valeurs énergétiques des espèces ont fortement diminué en raison de la disparition de la régression des espèces palatables telles que l'armoïse blanche. En 1978, 2/3 des parcours avaient un recouvrement supérieur à 25 % ; actuellement, seulement 1/10 présentent un recouvrement de cet ordre. Le seuil de 25 % a une signification biologique importante (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**) (*Tab I.6 et I.7*).

Tableau I.6 : Évolution des principales steppes : fragmentation des formations végétales

Steppes originales (1978)	Steppes actuelles (2003)
<i>Stipa tenacissima</i> (Alfa)	<i>Atractylis serratuloides</i> , <i>Salsola vermiculata</i> et <i>Thymelaea microphylla</i>
	<i>Thymelaea microphylla</i> et <i>Atractylis serratuloides</i>
	<i>Thymelaea microphylla</i> et <i>Stipa parviflora</i>
<i>Lygeum spartum</i> (Sparte)	<i>Atractylis serratuloides</i> et <i>Peganum harmala</i>
	<i>Atractylis serratuloides</i> et <i>Salsola vermiculata</i>
	<i>Atractylis serratuloides</i>
<i>Artemisia herba-alba</i> (Armoïse blanche)	<i>Salsola vermiculata</i> et <i>Atractylis serratuloides</i>

Source : (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**)

Tableau I.7 : Évolution de la production pastorale des principales steppes (ROSELT/Algérie, 2005)

Faciès	Pp (UF/ha) 1978	Pp (UF/ha) 1993
Alfa	70-140	18-074
Armoïse blanche	70-190	22-120
Sparte	80-200	25-082

Source : (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**)

L'alfa, espèce endémique de la Méditerranée Occidentale, bien adaptée à la sécheresse (**Nedjraoui, 1990**),

Constituait un des éléments dominants des steppes algériennes où elle occupait une superficie de 5 millions d'hectares au siècle dernier (**Cdt, 1873**).

En **1950**, **Boudy** donnait une surface de 4 millions d'hectares ; ce chiffre a toujours été pris comme référence jusqu'au dernier inventaire des nappes alfatières réalisé par le Centre National des Techniques Spatiales (**CNTS, 1989**), qui fait état d'une superficie de 2,025 millions d'hectares. Plus de 50% des nappes alfatières ont disparu depuis un siècle. Les pertes sont encore plus importantes si l'on considère que dans les 2 millions d'hectares sont comptabilisées les superficies où quelques reliques noirâtres de touffes mortes laissent supposer l'existence de l'alfa dans certaines zones (**Fig I.6**).



Figure I.6 : Dégradation des steppes à alfa Source : (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**)

I.6.2. La population des steppes

La population des steppes vit de l'élevage autour duquel elle a construit un mode de vie. La dégradation des parcours steppique est porteuse de pauvreté et d'érosion socioculturelle. La croissance démographique dans ces régions a créé de nouveaux besoins et a provoqué de nouveaux rapports avec les ressources naturelles. Ce phénomène a provoqué la limitation des déplacements d'une grande partie des troupeaux, voire leur fixation. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant culture céréalière et élevage. La sédentarisation qui s'est produite sur des parcours qui ne sont pas aménagés et gérés en fonction des nouvelles conditions, accentue la dégradation des sols et de la végétation pérenne (**Bedrani, 2006 ; Bessaoud, 2006**).

I.7. Désertification et choix de développement

L'accroissement de la production agricole et alimentaire dans les zones arides a été obtenu dans une faible mesure par l'augmentation des superficies irriguées et dans une large mesure par l'extension des superficies cultivées.

L'accroissement des produits de l'élevage a été obtenu par l'accroissement de la charge des pâturages où les surfaces cultivées ont été implantées sur les terres marginales des zones montagneuses et sur les steppes des régions arides.

L'augmentation de la production de la viande a été obtenue par l'accroissement du cheptel et par conséquent les forêts, les maquis, les garrigues et les steppes arides ont été fortement perturbées.

Donc, l'accroissement de la production agricole s'est effectué au détriment des ressources naturelles.

L'enjeu majeur est de trouver une autre forme de gestion de ces espaces qui ne soit pas prédatrice, qui permette à la fois de préserver le potentiel fourrager steppique et de l'exploiter rationnellement à des fins d'élevage et de sauvegarder la biodiversité mise à mal par le processus de désertification. Le principal problème est bien que nous sommes aujourd'hui dans un processus de développement non durable (SRAT, 2005).

I.8. L'importance des sols dans le concept de la désertification

Les sols occupent une place importante dans le concept de la désertification. En tant qu'une composante des ressources naturelles, les sols sont inclus dans la notion de terres (FAO, 1976) et constituent un domaine essentiel, dont les caractéristiques :

- (i) Influent, très largement sur la naissance et le développement de la désertification ;
- (ii) Favorisent ou non, une lutte efficace contre ce phénomène.

Ceci, justifie amplement la présence du sol en tant que milieu, dans la plupart des définitions de la désertification.

La nature des sols, leur étendue et leur variabilité sont des facteurs décisifs, pouvant favoriser la fragilité du milieu ou au contraire renforcer sa stabilité, face aux variations climatiques et à l'intensification des activités humaines (Fryrear et al., 1998).

Dans l'étude de la désertification, cette importance des sols a été souvent mentionnée, sans pour autant leur accorder toute la dimension nécessaire, au regard de leur variabilité et de la complexité de leurs réactions, dans les milieux semi-arides et sub-humides désertifiés. En conséquence:

(i) Les données édaphiques, dans les milieux soumis à la désertification sont souvent générales, englobées dans des approches holistiques, sans une étude systématique du rôle des sols, dans le développement du phénomène ;

(ii) Les études sur le comportement physique des sols au laboratoire, dans le cadre de la mise au point de modèles, pour la compréhension de l'érosion éolienne par exemple sont plus nombreuses que celles réalisées au champ, à travers une approche écologique, intégrant le sol dans l'organisation du paysage et qui prend en compte sa variabilité, de même que l'interrelation de divers facteurs du milieu.

Cependant, un certain nombre d'indicateurs de la désertification, se rapportant aux sols sont admis par des auteurs tels que Offer et al. (1996), Rognon et al. (1997). Il s'agit notamment, de la baisse de la fertilité, de la sévérité de l'érosion éolienne et de l'érosion hydrique, de la réduction de la réserve en eau pour les plantes, de la dénudation et de l'encroûtement et enfin de la production d'aérosols. Certains indicateurs, tels l'érosion éolienne et la production d'aérosols sont couramment

admis, comme spécifiques des milieux désertifiés et ont été étudiés dans les zones arides et semi-arides.

I.9. La dégradation chimique et biologique des sols

A. Sur le plan chimique

En plus de l'érosion éolienne et de l'érosion hydrique, la dégradation chimique et biologique des sols constitue une manifestation de la désertification. Elle concerne la perte des qualités physico-chimiques et de la biodiversité des sols. Sous l'action des conditions du milieu et des activités humaines, cette dégradation se traduit en zone aride et semi-aride par une évolution négative de certains paramètres des sols : abaissement ou accroissement du pH, conduisant respectivement à une acidité ou à une alcalinité importante ; effondrement de la structure du sol ; diminution ou changement de la composition spécifique de la flore et de la faune, en particulier au niveau de la composante microorganismes et appauvrissement en matières organiques, etc.

Cette dégradation a un impact important, sur les qualités productives du sol. Elle est souvent, une conséquence d'une gestion inappropriée des sols qui conduit à leur alcalinisation et salinisation importantes, en région semi-aride (zone de l'Office du Niger au Mali selon **Marlet et al. (1998)**), en région aride dans le cas du Lac d'Aral en Russie, selon **Létolle (1992)**..etc. L'essentiel des études entreprises sur les processus d'alcalinisation et de salinisation concernent les grandes plaines aménagées, en zones sèches à des fins de production agricole. Elles mettent en évidence, l'importance de la remontée des sels par capillarité du fait de la forte évaporation des eaux d'irrigation, dans ces zones sèches.

B. Sur le plan biologique

La prédominance des algues (Cyanophycées), et champignons (*Mycelium sp.*), au niveau des sols encroûtés traduisent un appauvrissement de la flore microbienne au niveau de ces sols et un processus de désertification selon **Aubreville (1973)**.

Au total, il apparaît que l'érosion a pour conséquences, une perte quantitative des terres, tandis que la dégradation physico-chimique et biologique favorise une perte qualitative des sols.

I.10. Le modèle sur la part des sols dans le processus de la désertification.

Le modèle précédent et les travaux de divers auteurs (**Penning, 1982 ; Breman et Wit, 1983**) ont montré que les sols jouent un rôle fondamental dans le processus de dégradation, de l'ensemble du milieu. Ils constituent un maillon de base qui subit les influences diverses, de type climatique, humain et faunique.

Les sols réagissent avec en conséquence, une réaction en chaîne des différents compartiments du milieu.

Le modèle proposé (**Fig I.7**) a pour objectifs de :

- (i)** Mettre en évidence ce rôle primordial du sol ;
- (ii)** D'illustrer la forte interrelation entre le couvert végétal et les sols ;
- (iii)** Montrer que la désertification est un ensemble complexe et variable, de facteurs interagissant les uns sur les autres ;
- (iv)** Mettre en évidence que des paramètres ou des caractéristiques spécifiques peuvent être identifiés comme indicateurs pertinents pour caractériser l'état du milieu et permettre son suivi ou sa réhabilitation ;
- (v)** Prendre en compte le jeu de données minimum défini précédemment pour le compartiment sols et de proposer des indicateurs de la désertification.

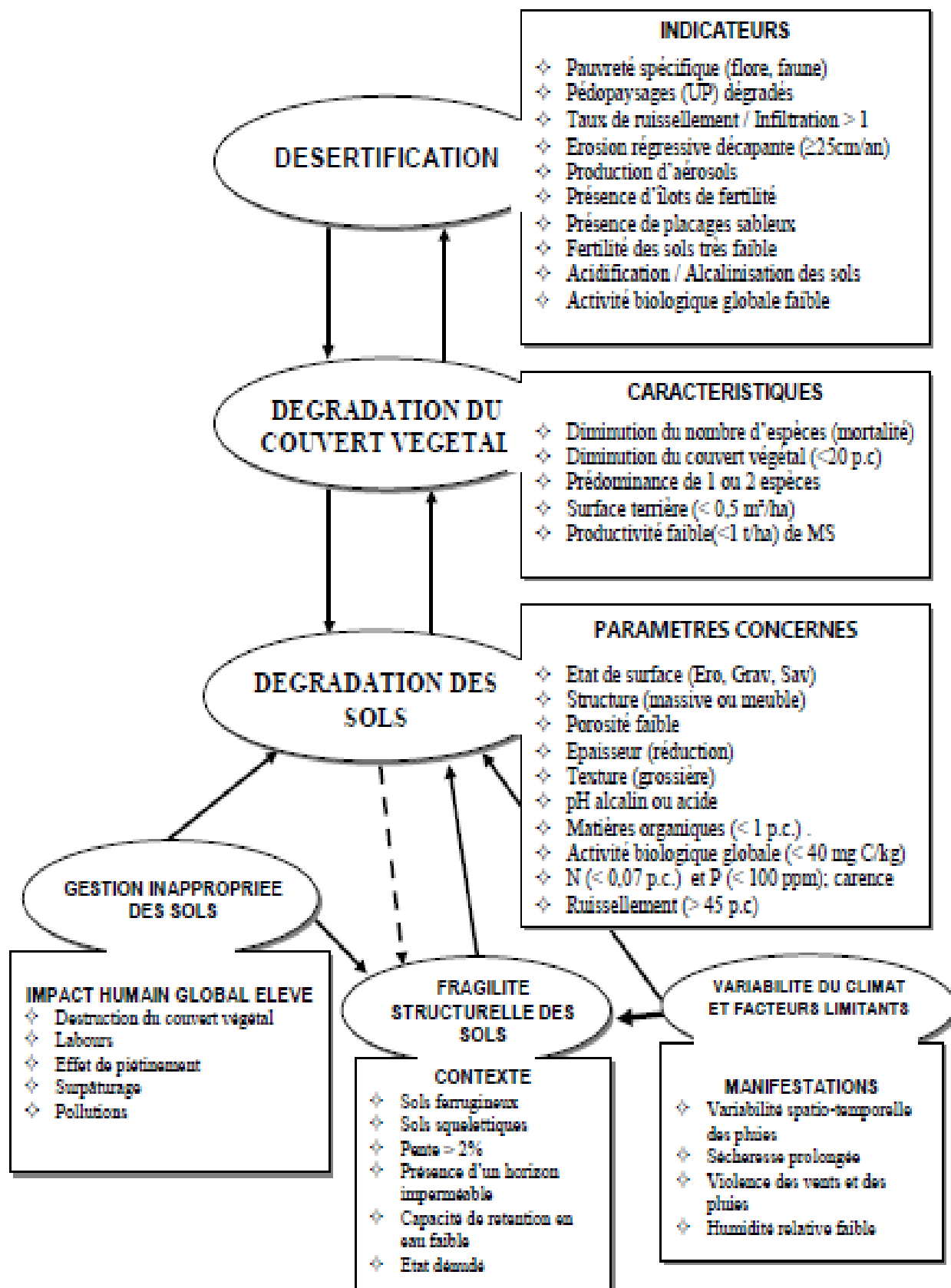


Figure I.7 : Modèle sur le rôle des sols dans le développement de la désertification (Thiombiano, 2000).

I.11. Les politiques de lutte contre la désertification

Les politiques de lutte contre la désertification ont été nombreuses et diversifiées ; en effet depuis 1962, des actions ont été entreprises par les autorités telles que « le Barrage Vert », les mises en place de coopératives pastorales, la promulgation du Code pastoral, des programmes de mises en valeur des terres (**DGF, 2004**).

Ces politiques n'ont donné que peu de résultats probants en raison de l'incapacité de l'administration à trouver des formules de participation des pasteurs et des agro-pasteurs à la gestion des parcours. Aujourd'hui, il semblerait que les actions du Haut Commissariat de la Steppe (HCDS), en charge des programmes de développement de la steppe (intensification de l'offre fourragère par les mises en défens et les plantations pastorales, mobilisation des eaux superficielles, introduction d'énergies renouvelables), aient trouvé plus d'adhésion auprès de la population. (**Kacimi, 1996, MADR, 2007**).

Les bénéficiaires qui participent à ces projets deviennent plus conscients de l'intérêt de ces plantations et de ces mises en défens et seraient prêts à les développer et à les préserver. Ces projets étant, pour la plupart, financés par le Fonds de lutte contre la désertification et de développement du pastoralisme et de la steppe (FLDDPS) (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**).

A. La lutte contre la désertification

A.1. Le programme du barrage vert

De 1962 à 1969 correspond à la mise en place de chantiers populaires de reboisement (CPR) 99000 Ha de plantations forestières ont été réalisés dans le cadre de l'amélioration et l'aménagement des parcours et la lutte contre l'érosion éolienne L'année 1974, a été marquée par la réalisation du barrage vert dans la zone présaharienne comprise entre les isohyètes de 300mm au Nord et 200mm au Sud. La désertification était perçue à l'époque comme un avancé du désert. Il représente une bande de 1000km de pin d'Alep tout au long de la steppe comme technique visant à limiter l'avancée du désert. Ce programme avait objectif de freiner le processus de désertification et de rétablir l'équilibre écologique.

Cependant, les résultats obtenus étaient bien au deçà de ceux escomptés:

- ✓ Le choix de l'espèce, le pin d'Alep, dans une zone à faible pluviométrie;
- ✓ Le non prise en compte de réalités socio-économique de la région;
- ✓ Le pin d'Alep très vulnérable à la chenille processionnaire, n'a pas été scientifiquement réfléchi.

Sa conception a été revue en 1982 de sorte que l'objectif fondamental devient le rétablissement de l'équilibre écologique du milieu par une exploitation rationnelle des ressources naturelles et en introduisant de nouvelles espèces forestières telles que le cyprès et le chêne (**Nahal, 2013**).

Le barrage vert, constitué essentiellement d'arbres forestiers, a été longtemps considéré à lui seul comme un moyen de lutte contre la désertification. C'est à partir de cet échec que les concepteurs ont commencé à réfléchir à d'autres initiatives.

A.2. Promulgation du code pastoral

Cette même période voit également le lancement de la révolution agraire, un autre programme a été lancé, il s'agit de la promulgation du code pastoral conçu pour réglementer l'utilisation des parcours steppiques. Ce code prévoyait, entre autres, la limitation de la taille du cheptel et la création de coopératives d'élevage et de périmètres de mise en défens pour éviter le surpâturage. Des conflits d'intérêt sont apparus lors de l'application du code pastoral et toutes ses dispositions n'ont pu être appliquées (**R R R P D, 2001**).

A.3. La création du Haut-commissariat au Développement de la steppe

C'est dans la foulée de la réforme portant sur la restructuration de secteur public agricole que les décideurs ont été amenés, pour la première fois, à traiter la question de la steppe dans une perspective nouvelle, celle de l'intégration à grande échelle, c'est-à-dire à entreprendre des actions faisant appel à tous les acteurs concernés par le développement.

La steppe a été dotée d'une institution spécialisée, chargée de la conception, de la mise en place et de l'exécution d'une politique de développement intégrée en tenant compte des aspects naturels et socio-économiques. Il s'agit du Haut-commissariat au développement de la steppe.

C'est là qu'apparaît la volonté des pouvoirs publics de changer de visions que l'homme est le principal destructeur du territoire à la vision que l'homme peut construire ce territoire à travers l'application de ces différents programmes confiés au HCDS (**Nahal, 2013**).

A.4. La politique du renouveau agricole et rural

La politique du renouveau agricole et rural, instrument pour la concrétisation de la souveraineté alimentaire. Les principes de la nouvelle stratégie de développement rural se fondent sur l'intervention directe des populations rurales et de leurs organisations dans la résolution des problèmes auxquels elles sont confrontées dans la mise en œuvre de leurs projets (**Nahal, 2013**).

A.5. Elargissement du PNDA à la dimension rurale PNRDA

En intégrant la notion de développement rural. Le plan national de développement agricole a été transformé en plan national de développement agricole et rural.

Les objectifs du PNDA ont été élargis au mode rural à travers la prise en charge de rétablissements des équilibres écologiques et l'amélioration des conditions de vie de population (**Nahal, 2013**).

A.6. Le plan national de développement agricole (PNDA)

Le plan national de développement agricole est l'un des outils de mise en œuvre de la stratégie globale visant la modernisation et l'accroissement de l'éco-efficacité du secteur de l'agriculture (dans un objectif général de sécurité alimentaire) **(R RR P D, 2001)**.

B. Les moyens de lutte contre la désertification

B.1. La mise en défens

Les travaux de fixation des dunes sont des réalisations extrêmement délicates, qui nécessitent durant plusieurs années une protection intégrale et constante, la mise en défens consiste à interdire pour une durée définie ou indéfinie toute exploitation et toute éradication de végétaux sur une superficie donnée la durée de la mise en défens dépend du degré de dégradation des parcours et de la conjoncture pluviométrique au cours de la période de protection. Elle peut être d'une à plusieurs saisons **(Benguerai, 2011)**.

B.2. Lutte biologique

En en Algérie, la lutte biologique est une opération de boisement des dunes vives qui n'interviendra qu'après la mise en place du dispositif de lutte mécanique. Ce procédé fait appel à une panoplie d'espèces susceptibles de s'adapter aux contraintes édapho-climatique **(Makhalouf et al, 2000)**.

B.3. Moyens mécaniques

Ce moyen consiste à stabiliser les dunes de sables par des moyens ou des méthodes à la fois économiques et écologiques. En Algérie, le principe de la fixation mécanique consiste à dresser des obstacles capables à la fois de freiner la vitesse des vents et d'éviter le déplacement de grains de sable, les matériaux expérimentés depuis 1983 sont les produits végétaux inertes **(Tolba, 1983)**.

I.11. Conclusion

Dans ce chapitre on conclut que la dégradation des terres est difficile à être évaluée complètement. La capacité productive de la terre ne peut pas être évaluée par une simple mesure. Ainsi, on utilise des indicateurs de la dégradation des terres comme l'état du sol. Ce dernier est l'une des meilleurs indicateurs de la dégradation des terres. Le sol intègre d'important processus impliquant le développement végétatif, le ruissellement, l'infiltration, l'utilisation de la terre et les aménagements du sol.

Selon la **FAO (1992)**, la désertification est la dégradation des terres dans les écosystèmes secs, résultant d'activités humaines mal contrôlées. Elle englobe tous les processus de dégradation biologique quel que soit leurs causes ou l'endroit où ils apparaissent.

L'Algérie a depuis les années 1970 entrepris un ensemble d'actions et mesures stratégiques institutionnelles et réglementaires pour enrayer ou du moins atténuer les effets de cette désertification, mais la continuité de ce phénomène reste toujours présente sur site à cause des contraintes. Devant ces

risques préoccupants, l'Algérie, soutenue par des programmes internationaux, a mis en place de nombreuses actions de lutte contre la désertification en prenant des mesures correctives et préventive **(DGF, 2004)**.

Aujourd'hui, le suivi des changements écologiques et des pratiques sociales grâce à la télédétection a permis d'évaluer la désertification sur de grandes étendues et de mieux comprendre les mécanismes qui conduisent au processus. La mise en place d'observatoires de suivi des changements écologiques à long terme, basés sur la méthodologie acquise dans le suivi des steppes du Sud Oranais, permettra à des équipes de recherche pluridisciplinaires, à travers des systèmes d'information des données spatiotemporelles sur les problématiques des régions sèches, de démontrer les impacts des changements agroécologiques et socio-économiques sur la désertification et de proposer des méthodes et les techniques en matière de réhabilitation du milieu et de gestion rationnelle des ressources naturelles **(Nedjraoui et Bédrani, 2008)**.

***Deuxième partie :
Etude de milieu
physique et
méthodologie***

➤ ***Chapitre I : Etude de
milieu physique.***

CHAPITRE I : ETUDE DE MILIEU PHYSIQUE

II.1.1. Introduction

Ce chapitre a été déterminé la situation géographique de notre région d'étude et il décrit aussi les composantes naturelles qui supportent la production agricole dans la zone.

En outre, il y est décrit les déterminants sociaux, les caractéristiques et les articulations du secteur socio-économique qui fondent la production agricole de la région étudiée.

II.1.2. La situation géographique de la région d'étude

La région de Khoubana située 13km au Nord-est de la commune de Boussaâda, qui s'éloigne elle-même de 62km au sud du chef-lieu de Wilaya de M'sila. D'une longitude de 4°48', une latitude de 35°32' et une altitude 423 mètres (**annuaire statistique de la wilaya de M'sila, 2008**). Elle est limitée au Nord par Chott El Hodna, Chelal, Ouled Madhi et souamaa, au sud commune de et Ben srour, Sud-Ouest la commune de Oueltam, limitée à l'Est wilaya de Batna et la commune zarzour (Wilaya de M'sila), à l'Ouest commune de Boussaâda et Maarif (**Figure II.1**).

La région de Khoubana s'étend sur une superficie totale de 1238,59km² (123 859 Ha) et peuplée d'environ 30 893 habitants (**R. G. P. H, 2008**), regroupe trois communes citée comme suit :

- La commune de Khoubana au Nord, d'une superficie de 28281 Ha.
- La commune de M'cif à l'Est, d'une superficie de 28522 Ha.
- La commune de Houamed au sud, d'une superficie de 67056 Ha.

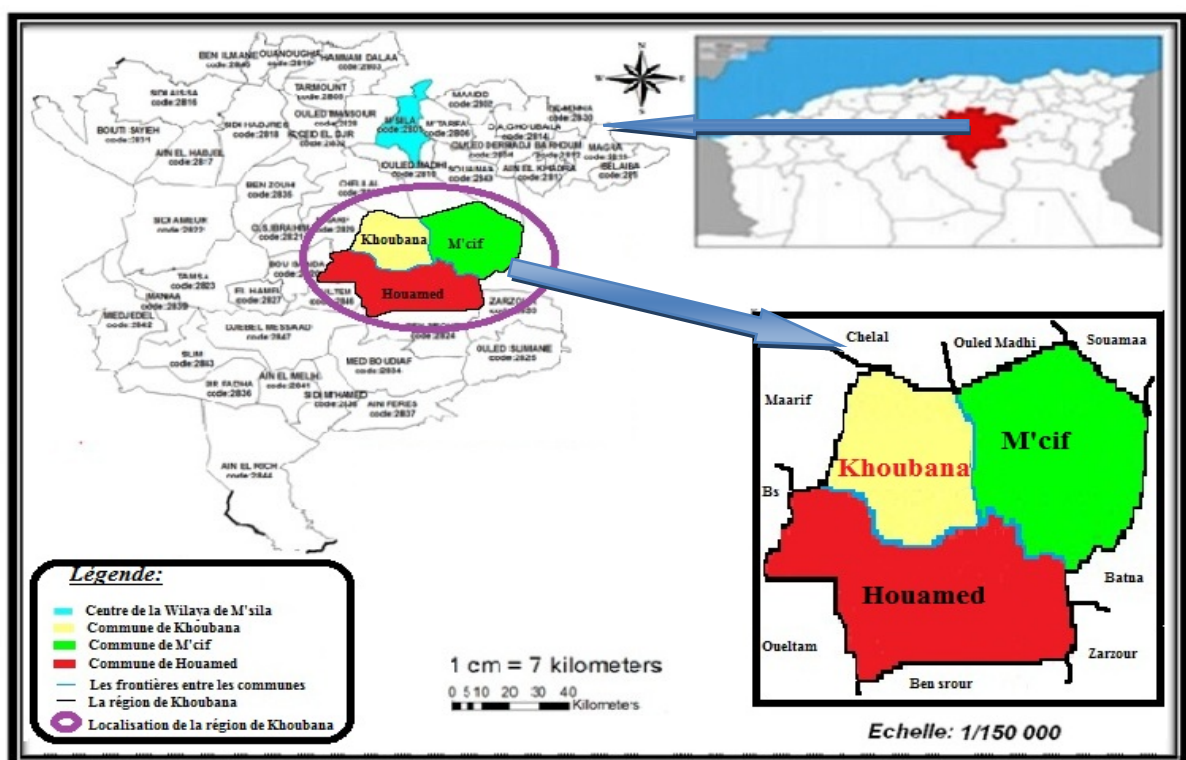


Figure II.1 : Localisation de la région de Khoubana (Bneder, 2005).

II.1.3. Les composantes naturelles de la région d'étude

II.1.3.1. Les caractéristiques climatiques

Le climat, en région méditerranéenne, est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. Le climat est l'ensemble des phénomènes qui caractérisent l'atmosphère et dont l'action influence les milieux naturels (**Gondé et al. 1968**).

Selon **Dreux (1980)**, les facteurs du climat sont d'une importance universelle et considérable. Parmi eux les plus importants à citer sont notamment la température, les précipitations, l'humidité, l'évapotranspiration, et les vents.

La caractérisation du climat dans la région de Khoubna s'appuie sur les données provenant de la station météorologique **ONM** de Boussaâda considérée comme la station la plus proche et la plus fiable.

II.1.3.2. L'origine des données climatiques

Les données climatiques dans la présente étude proviennent de la station météorologique (**ONM**) d'Ain-Ediss située d'environ 20 km (la station la plus proche) au Nord de notre zone d'étude, d'une latitude de 35° 20 N, et d'une longitude de 04° 12 E, avec une altitude de 459 m ; couvrent une période de 22 ans allant de 1994 à 2016 pour la température avec ses variantes et les précipitations; 12 ans (2004-2016) concernant le vent, l'humidité et l'ensoleillement.

Pour faciliter l'étude de la variation saisonnière, Selon **Kerzabi (2017)** et **Melalih et Mazour (2021)** il est préférable que les saisons soient placées dans l'ordre qui intéresse les agropasteurs de la région steppique. Donc l'année est divisée en quatre parties de durée égale par regroupement de mois entiers :

- La saison d'hiver regroupe les mois de Décembre, Janvier et Février.
- La saison de printemps regroupe les mois de Mars, Avril et Mai.
- La saison d'été regroupe les mois de Juin, Juillet et Aout.
- La saison d'automne regroupe les mois de Septembre, Octobre et Novembre.

II.1.3.3. Les paramètres climatiques

II.1.3.3.1. Température

La température est de tous les facteurs climatiques le plus important, c'est celui dont il faut examiner en tout premier lieu l'action écologique sur les êtres vivants. La température va être naturellement un facteur écologique capital agissant sur la répartition géographique des espèces (**Dreux et Voisin, 1974**).

Selon (**Faurie, 2011**), la température est l'un des plus importants facteurs climatiques tant par leur action directe comme l'évapotranspiration qu'indirecte telle que l'érosion éolienne.

Elle représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade, 2003**).

La température de l'air est l'un des paramètres ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car il conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle (**Bounab, 2018**).

Selon **Lebourgeois (2010)** c'est un paramètre essentiel qui conditionne toutes les activités physiologiques et les réactions chimiques, il dépend du rayonnement solaire, de la pression de l'atmosphère.

La température joue un rôle essentiel dans la répartition temporelle et spatiale de la végétation (**De Parcevaux et Huber, 2007**).

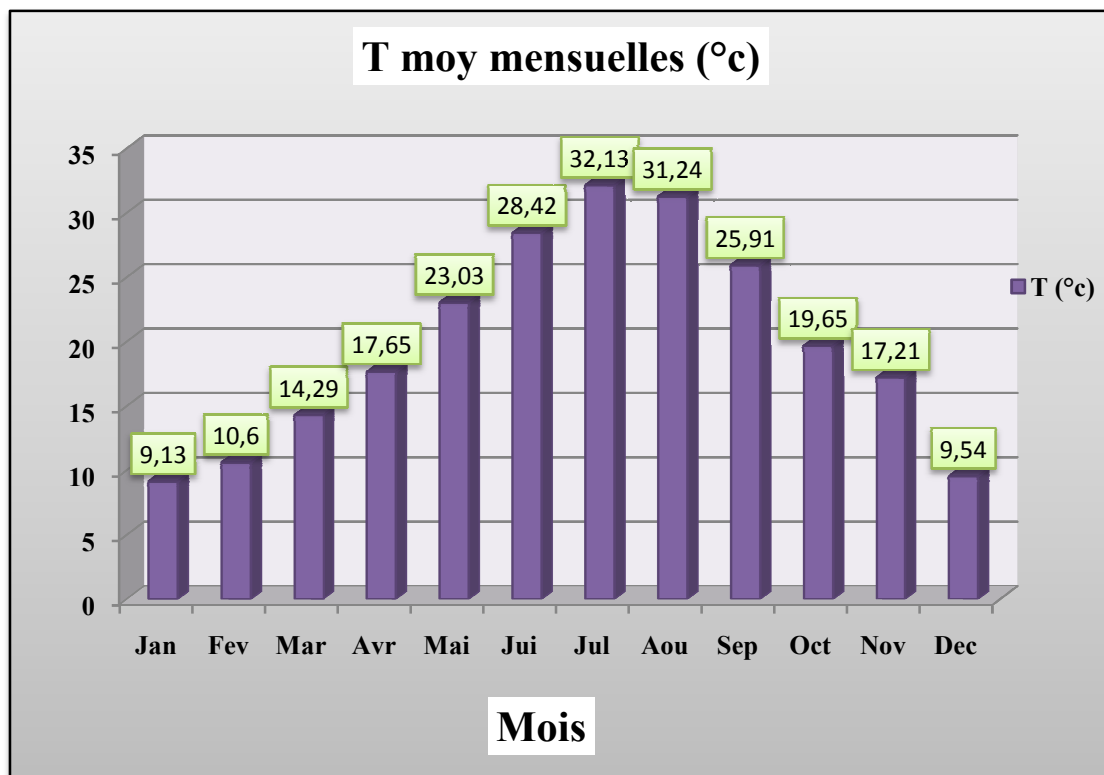


Figure II.2: Températures moyennes mensuelles (en °C) de la région d'étude (1988-2016).

La température moyenne annuelle est de 19,84°C alors que les températures moyennes mensuelles varient entre 09,13°C à 32,13°C où le mois le plus froid est le mois janvier avec une température de 9,13°C ; le mois le plus chaud est le mois d'juillet avec une température de 32,13°C. (**Voir Annexe 01**)

II.1.3.3.1.1. Variation saisonnière

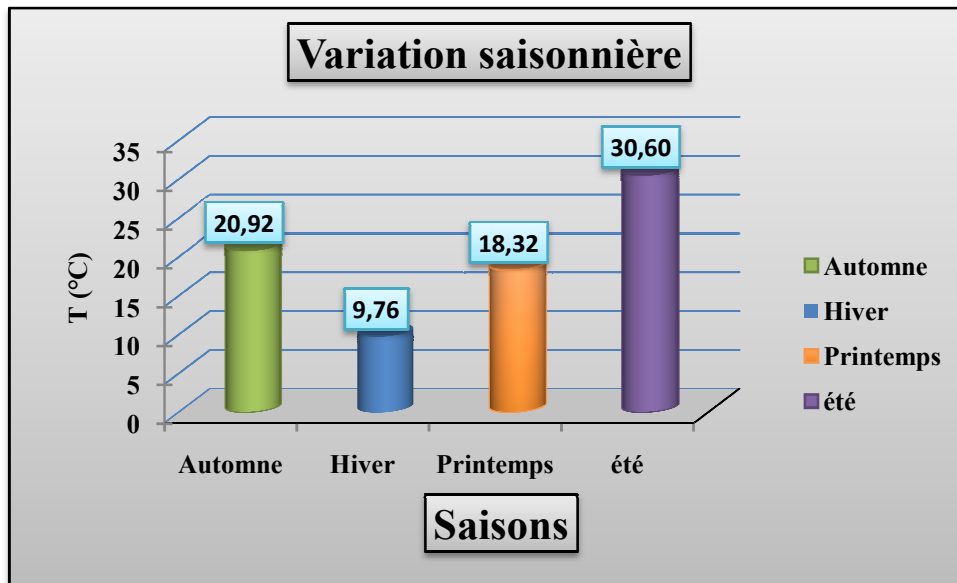


Figure II.3 : Variation saisonnière de la température (en °C) de la région d'étude (1988-2016).

Il semble y avoir une variation saisonnière ce qui fait une différence entre les températures on voit que en hiver (9,76°C) et en été (30,6°C).

D'une autre part on remarque aussi qu'il y a un rapprochement entre les températures d'automne et de printemps (20,92 °C et 18,32 °C). **(Voir Annexe 01)**

II.1.3.3.2. Précipitation

Les précipitations regroupent les différentes formes sous lesquelles l'eau solide ou liquide contenue dans l'atmosphère se dépose à la surface du globe **(Lebourgeois, 2010)**.

Les précipitations varient selon différents facteurs (déplacement de la perturbation, lieu de l'averse, topographie, etc.), ce qui rend leur mesure relativement compliquée, Quelle que soit la forme de la précipitation, liquide ou solide, on mesure la quantité d'eau tombée durant un certain laps de temps. On l'exprime généralement en hauteur de précipitation ou lame d'eau précipitée par unité de surface horizontale (mm) **(Musy et Higy, 2004)**.

Du point de vue quantitatif la pluviosité est exprimée en général par la pluviosité moyenne annuelle. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part **(Djebaili, 1978)**.

Selon ce même dernier auteur la pluviosité comme étant primordiale qui permet de déterminer le type de climat.

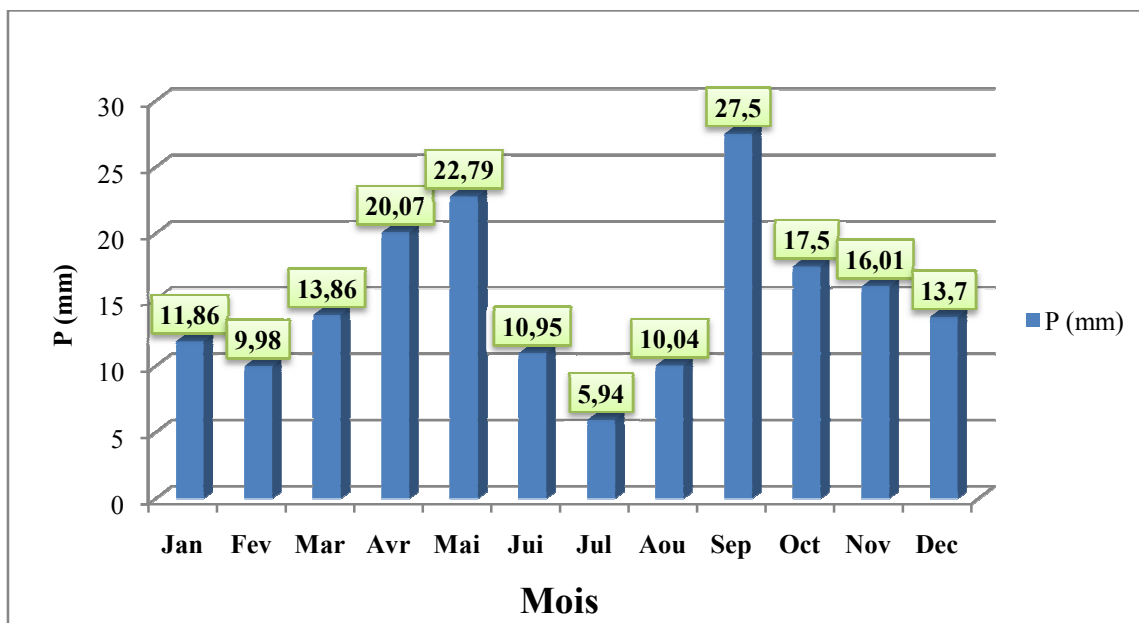


Figure II.4 : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude (1988-2016).

La précipitation moyenne mensuelle varie entre 05,94 mm (Septembre) à 27,5 mm (juillet).

(Voir Annexe 01)

II.1.3.3.2.1. Variation saisonnière

Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physiologie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes ; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible (Corre, 1961).

La répartition saisonnière des pluies dans la région d'étude montre qu'un maximum de pluie se produisant durant l'Automne (20,34 mm) et le Printemps (18,91 mm) puis, dans la période hivernale on a noté (11,85mm) et d'autre part le minimum a été noté pendant la saison estivale chaude et sèche (8,98 mm). (Voir Annexe 01)

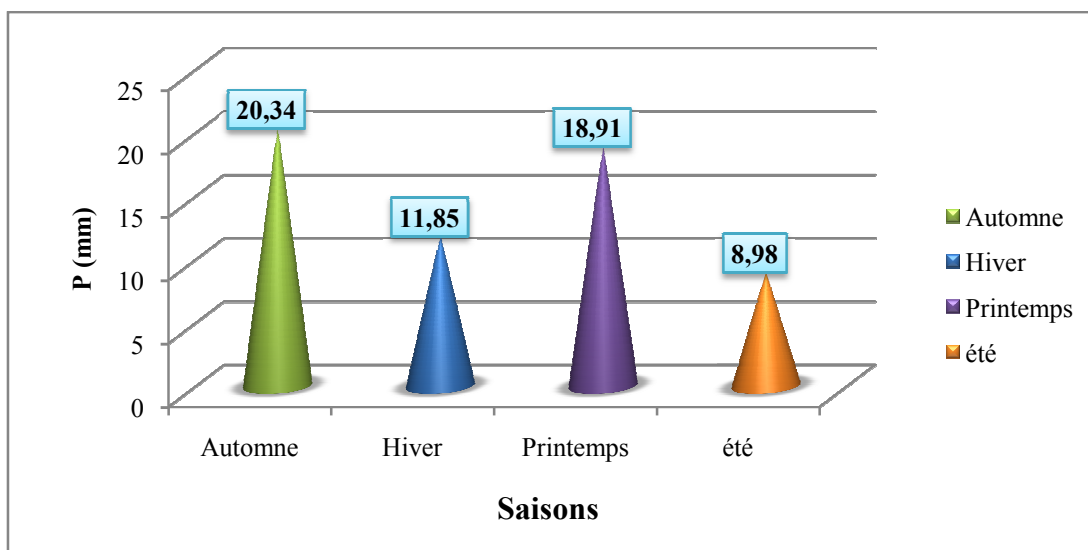


Figure II.5 : variation saisonnière de précipitation(en mm) de la région d'étude (1988-2016).

La variation saisonnière de précipitation montre qu'un maximum de pluie se produisant durant l'automne (20,34 mm) et printemps (18.91mm) d'une part et d'autre part le minimum a été notée pendant la saison estivale chaude et sèche (08,98 mm).

II.1.3.3.3. Evapotranspiration

L'évapotranspiration englobe l'ensemble des phénomènes qui causent la vaporisation, soit le passage à la phase gazeuse de l'eau liquide ou solide. Ce terme inclut : l'évaporation de l'eau liquide à partir d'une surface quelconque (masse d'eau, sol ou plante) et la transpiration émanant du feuillage des plantes ; L'évapotranspiration a une incidence notable sur la vie en affectant les réserves d'eau en surface, dans les sols et dans la biomasse (Anctil et al 2012).

L'évapotranspiration est donc une donnée complexe que plusieurs auteurs ont tenté d'évaluer par l'établissement de formules empiriques. Elles mesurent l'évapotranspiration potentielle (ETP) d'un lieu, c'est-à-dire la quantité d'eau susceptible d'être évapo-transpirée si le sol est toujours bien alimenté en eau (Delannoy et al, 2016).

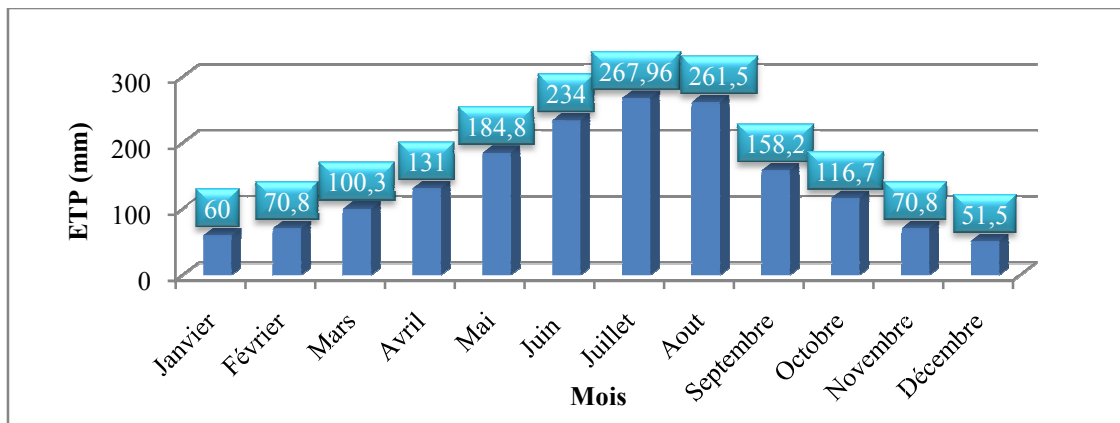


Figure II.6 : Evapotranspiration mensuelle moyenne (en mm) de la région d'étude selon la méthode de Thornthwaite (2000-2019).

La (Fig II.6) montre que la zone d'étude est caractérisée par une faible évapotranspiration avec une écarte très importante de 216.47 mm entre la valeur maximale de mois de juillet (267.97 mm) et la valeur minimale de mois de décembre (51.5 mm).

II.1.3.3.3.1. Variation saisonnière

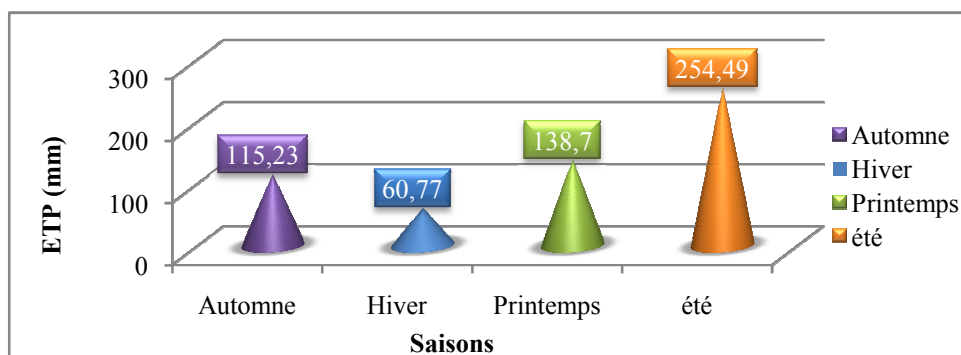


Figure II.7 : Evapotranspiration saisonnière moyenne (2000-2019).

L'évapotranspiration est plus élevée en été par rapport aux autres saisons sous l'action de la température élevée et les faibles précipitations. (Voir Annexe 01)

II.1.3.3.4. Ensoleillement

L'ensoleillement est la durée pendant laquelle un lieu subit le rayonnement direct du soleil. Il dépend de la position géographique du lieu (latitude) et de la nébulosité. Le climat lumineux d'un lieu dépend de la durée, de l'horaire de distribution, de l'intensité et de la qualité de l'insolation (Lebourgeois, 2010).

Les végétaux utilisent la lumière pour la photosynthèse mais aussi pour réguler leur développement (Suty, 2014).

La lumière agit sur trois processus qui conditionnent la croissance des plantes : la photosynthèse, la photo morphogenèse et le photopériodisme (Suty, 2014).

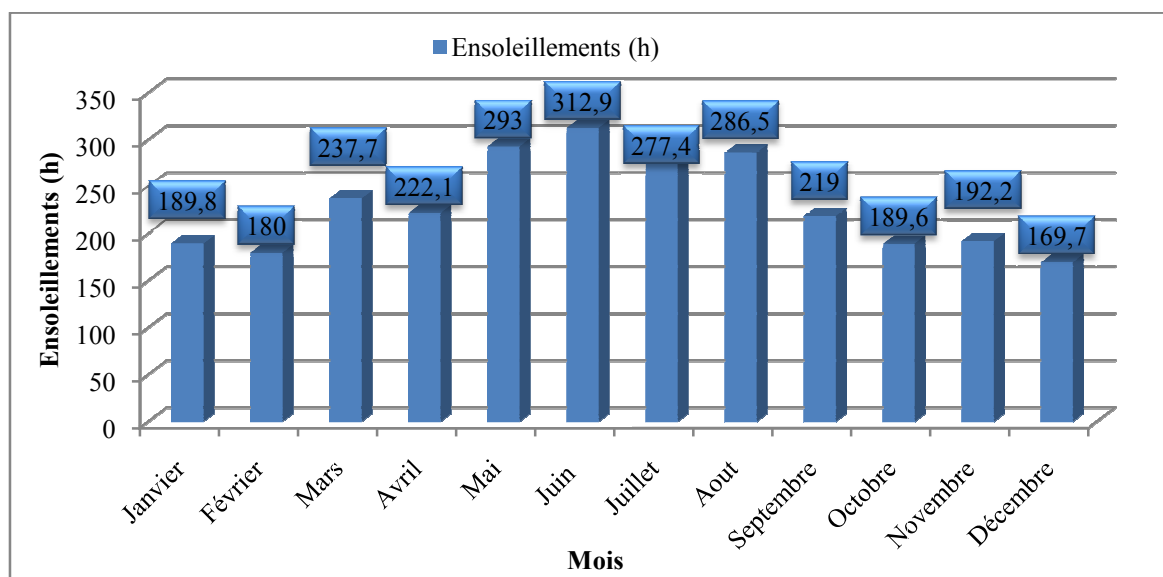


Figure II.8 : Le nombre moyen d'heure d'insolation mensuelle de la région d'étude (2000-2019)

D'après la Figure II.8, l'insolation mensuelle est supérieure à 169,7h pendant toute l'année. Cette valeur minimale représente le mois de décembre ; elle augmente durant l'été jusqu'à 312,9 h au mois de juin.

II.1.3.3.4.1. Variation saisonnière

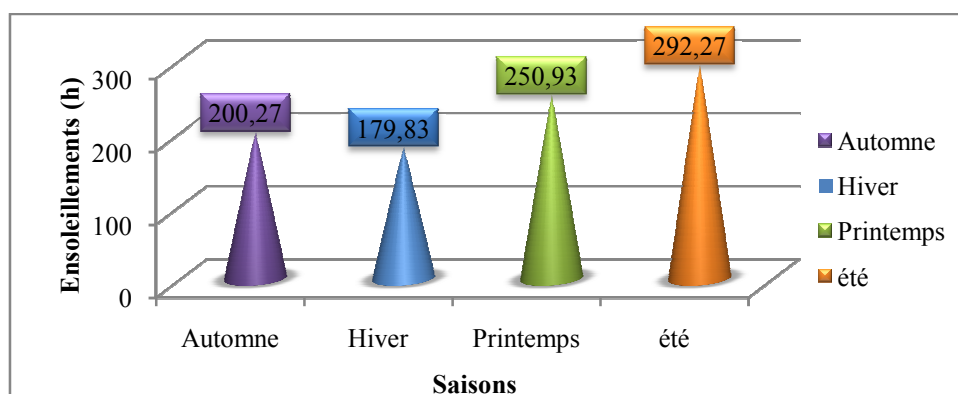


Figure II.9 : variation saisonnières d'ensoleillements (2000-2019).

D'après la **Figure II.9**, l'insolation est faible pendant hiver et fort durant l'été (**Voir Annexe 01**).

II.1.3.3.5. Les Vents

Le vent est un déplacement d'air que l'on caractérise par sa direction et sa vitesse exprimée en m/s (**Delannoy et al, 2016**).

L'analyse du vent intéresse le climatologue qui cherche à préciser l'ambiance atmosphérique d'un lieu, à mieux comprendre les liens entre plusieurs faits climatiques (vents et précipitations, vents et températures, vents et humidité...), mais aussi le géomorphologue qui cherche à déterminer l'action du vent et les caractères de l'érosion éolienne (**Sbai et al, 1992**). Le vent peut être également responsable du façonnement du relief, de l'évapotranspiration et de la formation de la végétation. Il est également connu pour son effet de dessiccation des grains (**Benguerai, 2011**).

La dispersion atmosphérique des particules biotiques (graines, spores, pollens) où abiotiques (particules de sol, aérosols) est un mécanisme particulièrement important dans divers domaines d'intérêt agronomique tels que la protection, l'amélioration des plantes (**De Parcevaux et Huber, 2007**).

Dans les régions arides les vents ont joué encore un rôle primordial dans la dégradation de la végétation et la destruction des sols, elles influent sur le déplacement des fines particules de sable et accentue de ce fait le processus de désertification (**Melalih et Mazour, 2021**).

L'écologiste chinois **Liushu (1984)**, considère qu'il y a un risque sérieux de désertification lorsque la vitesse moyenne mensuelle est de 2 m/s à 3,8 m/s au-dessus du sol (**Madani, 2008**).

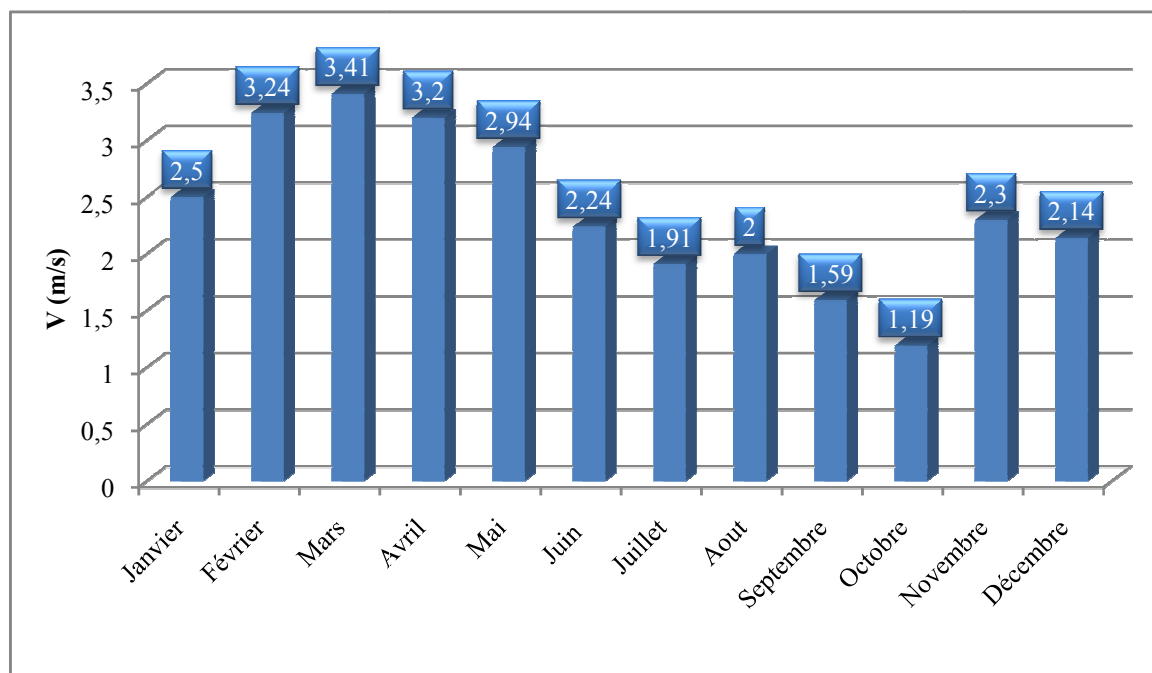


Figure II.10 : Vitesses mensuelles moyennes du vent (en m/s) de la région d'étude (2000-2019).

Les vents sont fréquents durant toute l'année dans la région d'étude, L'écart entre la valeur maximale et la valeur minimale est faible : 2.22 m/s ; où le vent atteindre une vitesse allant de 1.19 à 3.41 m/s commencé par octobre, jusqu'en mars c'est la valeur maximale.

II.1.3.3.5.1. Variation saisonnière

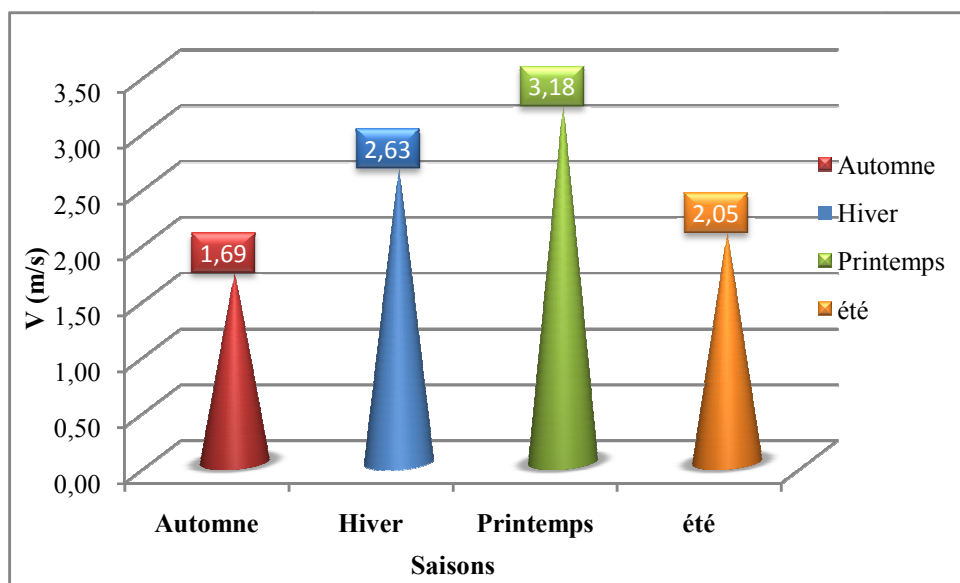


Figure II.11: variation saisonnière des vitesses de vents (2000-2019).

La *variation* de la vitesse mensuelle du vent est plus importante en hiver et au printemps qu'en été et en automne. (Voir Annexe 01)

II.1.3.3.6. Humidité

En point de vue pédologique **Baize (2016)** a défini l'humidité comme une quantité d'eau, exprimée sous la forme d'une proportion pondérale ou volumique, présente à un moment donné dans un certain volume de sol. L'humidité peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces (**Dreux, 1980**).

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution de nombre d'individus. Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative, celle-ci joue un rôle dans le rythme de reproduction de diverses espèces (**Dajoz, 1993**).

Dans les stations météorologiques, on mesure généralement l'humidité relative qui est le rapport (en %) entre l'humidité absolue de l'air au moment de la mesure et l'humidité absolue qui serait nécessaire pour saturer cet air (**Hufty, 2001**).

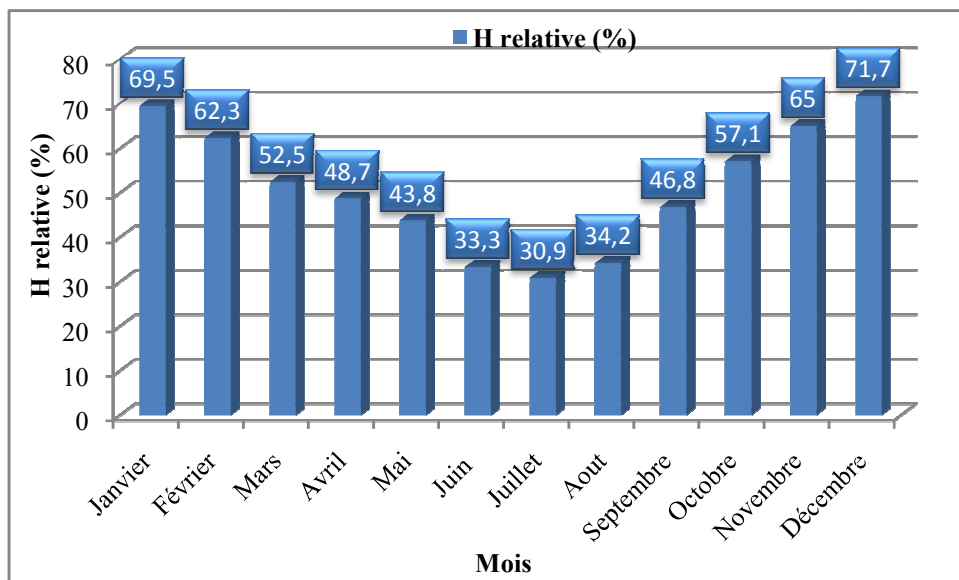


Figure II.12 : Humidités relatives mensuelles moyenne en (%) de la région d'étude (2000-2019).

L'humidité moyenne prend une valeur de 30.9% au mois de juillet qui est considéré comme le mois le plus sec, alors que le plus humide est décembre avec une valeur de 71.7 %.

En se référant à la **figure II.12**, on peut juger que l'humidité relative est répartit de façon irrégulière, elle commence a dégrader dans le mois de Juin jusqu'au mois de Aout à cause de manque de précipitation.

II.1. 3.6.1. Variation saisonnière

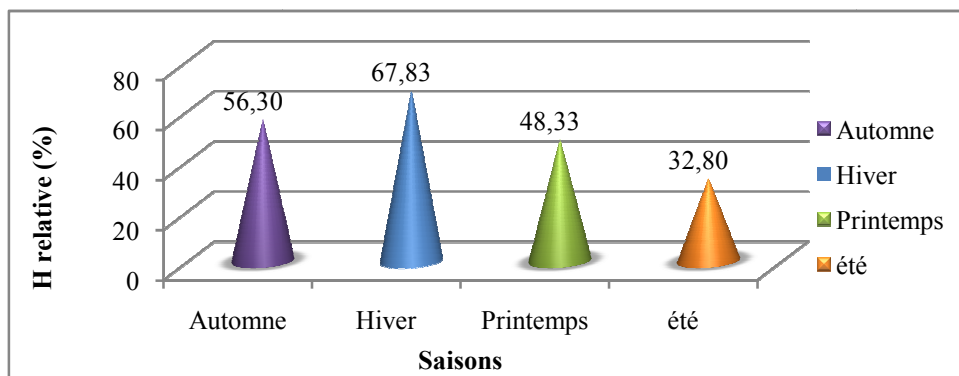


Figure II.13: Humidités relatives moyenne saisonnière (2000-2019).

Elle varie sensiblement en fonction des saisons de l'année. En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 32.80%, sous l'action d'une forte évapotranspiration et des vents chauds ; alors qu'en hiver elle s'élève et atteint une valeur maximale de 67.83 %. (**Voir Annexe 01**)

II.1.4. Les indices climatiques

L'identification des climats fait intervenir les données atmosphériques, traitées isolément ou combinées entre elles, ainsi que les caractéristiques géomorphologiques susceptibles de modifier profondément les aspects du temps. Suivant l'étendue de la zone géographique prise en considération, on est amené à envisager plusieurs échelles du climat (**De Parcevaux et Huber, 2007**).

Les géographes et botanistes, conscients du rôle du climat sur la végétation et sur le sol, se sont appliqués à définir des indices climatiques dont l'objet était de classer les climats du monde de manière simple et opérationnelle (**Legros, 2007**).

II.1.4.1. Indice annuel de De Martonne (Ia)

Cet indice caractérise l'aridité du climat d'une région donnée et dépend essentiellement des précipitations moyennes mensuelles en (mm) et la température annuelle en (°C). En appliquant la formule suivante :

$$Ia = \frac{P}{T + 10}$$

Où :

P : précipitation annuelle (mm).

T : température moyenne annuelle (C°).

Tableau II.1. : Paramètres et résultats du calcul de l'indice d'aridité (**Ia**) pour la zone d'étude.

P (mm)	T(C°)	Ia
180,19	19.9	06,03

Cet indice simple a été largement utilisé par les géographes, il prend des valeurs d'autant plus élevées que le climat est plus humide et l'inverse d'autant plus faibles que le climat est plus sec.

Tableau II.2. : Classification des climats selon l'indice de De Martonne.

Valeur de l'indice	Type du climat
0 < I < 5	Hyper aride
5 < I < 10	Aride
10 < I < 20	Semi-aride
20 < I < 30	Semi-humide
30 < I < 50+	Humide

L'interprétation de résultat présenté dans le (**Tableau II.1**) pour une période de vingt-neuf ans (1988- 2016) et en fonction des valeurs-seuils de cet indice dans le (**Tableau II.2**) montre que la région de Khoubana se situe dans l'étage bioclimatique **Aride**.

II.1.4.2. Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Ix)

Est fort connu et utilisé. Il consiste à représenter les températures mensuelles en degrés et les pluviométries mensuelles en cm, en choisissant pour la température une échelle double. Cela permet de repérer facilement, rapidement et très approximativement, les périodes de déficit hydrique et donc de juger de l'aridité d'un climat. (**Legros, 2007**).

Selon **Lebourgeois (2010)** ces diagrammes superposent les deux courbes de températures et de précipitations pour les 12 mois de l'année ce qui permet de définir une aire ombrothermique. Plus l'aire est importante et plus la saison est sèche (valeur de l'intégrale). On trace généralement les diagrammes

ombrothermique pour repérer les mois "sec" et "humide" et mettre en évidence les périodes de sécheresse d'une localité.

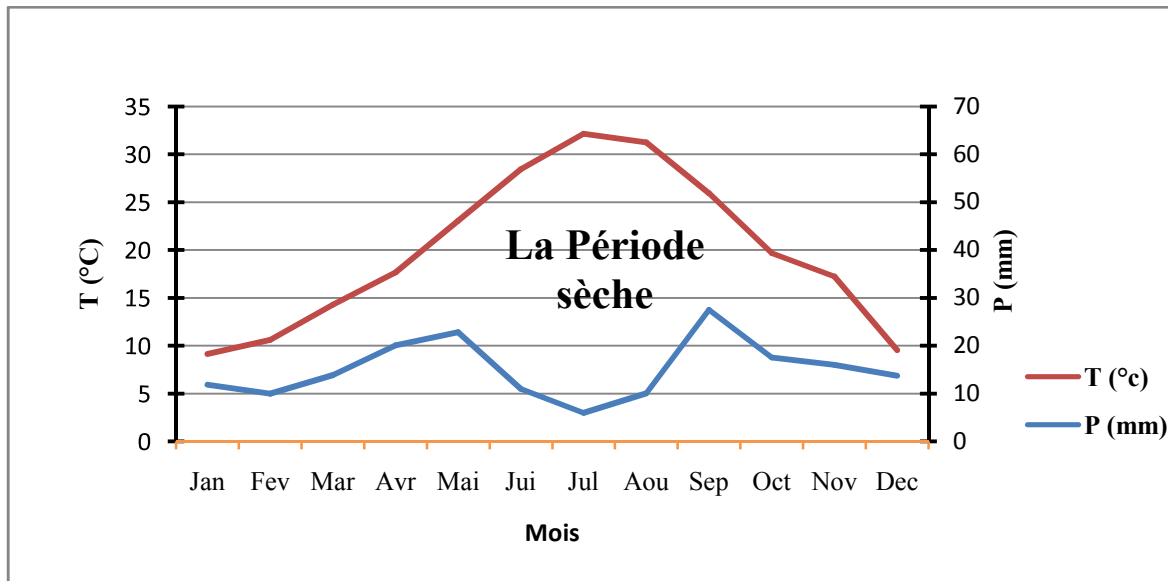


Figure II.14: Diagramme ombrothermique de la région d'étude (1988-2016).

Les mois pour lesquels la pluviosité moyenne est égale ou supérieure au double de la température sont considérés comme humides. L'analyse du diagramme (**Figure II.14**) permet de mettre en évidence une saison sèche qui s'étale sur tous les mois de l'année.

II.1.4.3. Quotient pluviothermique et le Climagramme d'Emberger

Selon **Lebouregois (2010)** le quotient pluviothermique (Q_2) d'Emberger (1952, 1955) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (en mm) et les variantes de la température : la moyenne des minimums du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M) :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M + m}{2}\right)(M - m)}$$

Avec :

P : Précipitation annuelle en mm.

$(M + m)/2$: Moyenne des températures annuelles.

$(M - m)$: Amplitude thermique extrême en K° .

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en K° .

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en K° .

Stewart (1968), simplifia la formule précédente en proposant le quotient suivant :

$$Q_2 = \frac{3,43P}{M - m}$$

Où :

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en Kelvin.

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en Kelvin.

Tableau II.3. : Paramètres et résultats du calcul du quotient pluvio-thermique pour la zone d'étude.

P (mm)	M(K°)	m (K°)	Q2
180,19	305,28	282,28	26,87

L'établissement d'un climagramme comportant en abscisse et **Q2** en ordonnée. Permet de déterminer les étages bioclimatiques selon un gradient d'aridité et ses variantes thermiques.

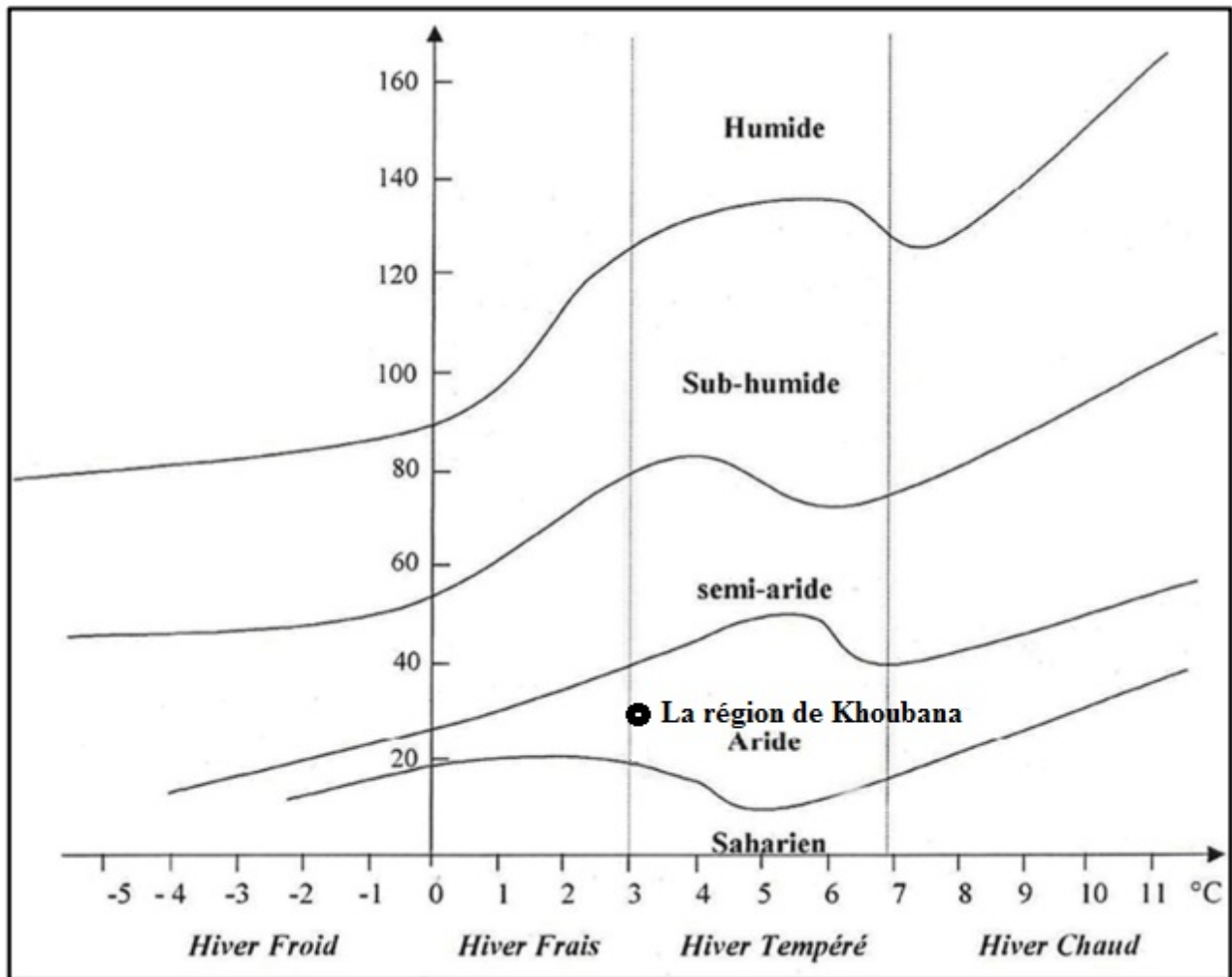


Figure II.15: Positionnement de la région d'étude dans le climagramme d'Emberger durant la période (1988-2016).

Le quotient pluviométrique (Q2) de notre région calculé pour une période de vingt ans (1988-2016) est égal à **26,87**; En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger accompagnée de la valeur de la température minimale (**03,23 °C**) du mois le plus froid (mois de janvier), il est à constater que la région Khoubana se situe dans l'étage bioclimatique **Aride à Hiver Tempéré**.

II.1.5. Milieu écologique de la zone d'étude

II.1.5.1. Géomorphologie

Typiques des régions arides, les versants modèles dans le substratum géologique laisse apparaitre très facilement leur structure en raison de la faible épaisseur des sols et la faible densité du couvert végétal (**Pouget, 1980**). Trois unités morphologiques peuvent être distinguées dans la région, il s'agit de :

II.1.5.1.1 Relief montagneux

Il est situé au Sud-Ouest de la commune de M'Cif et le Nord-Est de la commune de Houamed dans ce on cite les grands montagneux Djebel M'harga, Djebel Nif Korour et Djebel Finde à coté de la route de Barika. Il se caractérise par un relief montagneux moyen avec une altitude qui varie de 700 à 1000 m. Il s'agit d'une part d'un relief fort disséqué par une série de talwegs et chaabets qui déterminent de nombreuses vallées encaissées, et d'autre part d'un relief accidenté du fait des lignes de crêtes ou sommets de croupes allongées en toutes directions le long des versants, la pente est supérieure à 25 %. Les points hauts du relief ou des djebels sont façonnés dans les roches dures calcaires plus ou moins dolomitiques et les grés. Ils forment des corniches, rectilignes sur des longueurs considérables.

II.1.5.1.2. Zone d'accumulation

Elle couvre de vastes superficies de part et d'autre de Oued M'Cif c'est le plus grand Oued, et l'oued El Maleh, Oued Lewdah à coté de Bir Laarbi, Oued Dhaya. Il s'agit d'une plaine façonnée dans les formations du quaternaire récent et actuel se rapportant pour l'essentiel à des dépôts colluviaux et alluviaux relativement fins.

II.1.5.1.3. Zone d'ensablement

Sont strictement limitée à la plaine bordière du chott El-Hodna et Bir Laarbi, Elmasdour, Khoubana, Dhayet Echih. Ce sont généralement des sables quartzeux, fins, de couleur ocre souvent chargée en matériel argileux. Ces formations sont de type, d'âge et de nature différente, anciennes et fixées ou mobiles. Elles proviennent des grés barrémiens qui affleurent largement, ce qui explique leur origine. La morphologie des formations éoliennes rencontrées est différente, il s'agit de nebkas et de micro dunes. Les nebkas sont des accumulations de sable éolien arrête par des touffes de végétation ou des blocs rocheux.

II.1.5.2. Topographie

La topographie de la commune est caractérisé par :

- ✓ Une zone de la plaine d'une grande superficie et une faible altitude comprise entre 400 et 500 m, et une faible pente de 0.3 et une partie du Chott El-Hodna.
- ✓ Une zone montagneuse concerne les massif de Djebel M'harga, Djebel Nif Korour et Djebel Finde qui s'étendent de la limite de la région ils caractérisent par une forte altitude comprise entre 600 et 1000 m

et une forte pente entre 20 et 60%, cette zone joue un rôle important dans la protection contre les vents de sable notamment dans la création d'une micro climat nécessaire pour une bonne exploitation agricole dans la région. (S.A.K, 2021).

II.1.5.3.Ressources pédologiques

Les différentes unités pédologiques identifiées sont décrites ci-après.

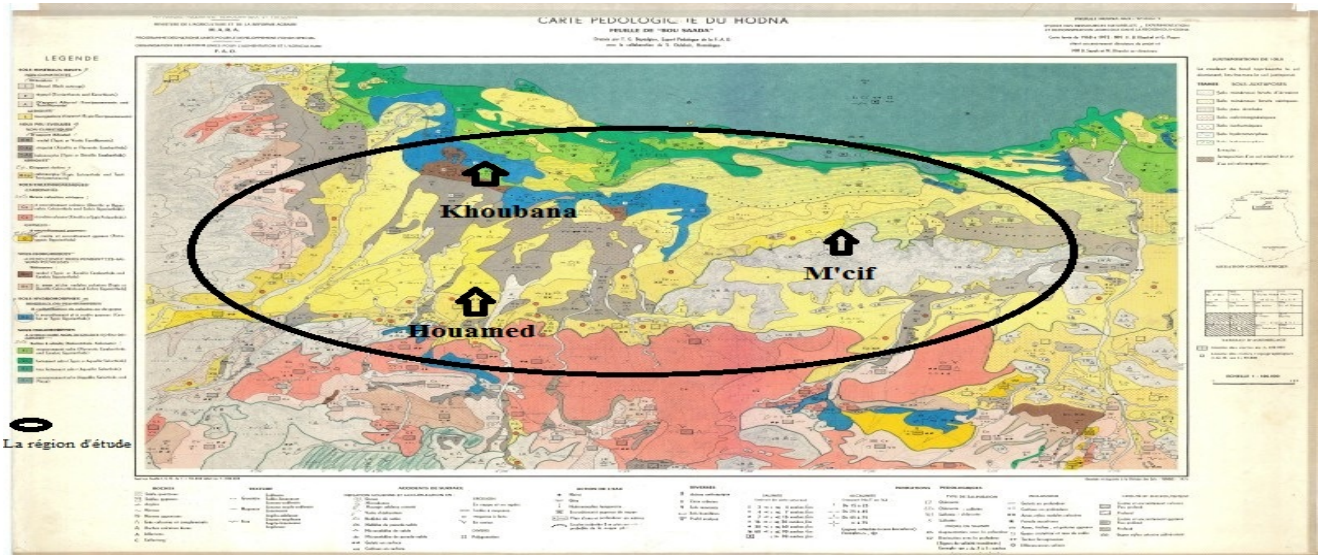


Figure II.16: Carte pédologique du Hodna (F.A.O, 1968).

II.1.5.3.1. Les sols minéraux bruts

A. Lithosol

Ils sont répandus sur les versants et sur les collines au pied des montagnes. Morphologiquement ils se caractérisent par un affleurement de roches, ces sols sont recommandés pour le reboisement et pour la conservation des sols.

B. Sols minéraux apport alluvial

Ces sols sont granuleux et pierreux souvent affectés par les sels, ils sont soit cultivés, soit reboisés.

C. Sols minéraux inorganisés d'apport

Ils occupent la commune de M'cif lieu dit (Bir Laarbi, Masdour), ils ont une couleur jaune brunâtre à brun jaunâtre. Les sols minéraux bruts inorganisés doivent être essentiellement affectés pour le pâturage et la fixation des micros dunes.

II.1.5.3.2. Les sols peu évolués

A. Sols peu évolués d'apport alluvial modal

Les sols peu évolués d'apport alluvial modal sont considérés comme étant d'excellents sols agricoles en sec ou en irrigué et leur productivité agricole pourrait augmenter par des pratiques agricoles rationnelles (irrigation, labour) d'autant plus qu'ils bénéficient des eaux d'épandage de crues et des irrigations, engrais azoté et les phosphates sont à recommander.

B. Les sols peu évolués xériques

Ce sont des sols d'apport éolien, répartis généralement dans la commune de M'cif (lieu dit Bir Laarbi, Masdoure) du point de vue de leur aptitude, ces sols ne présentent pas de grandes potentialités, il est recommandé de laisser ces sols pour les parcours, ils peuvent être aptes à l'irrigation, mais ils nécessitent des moyens de travaux d'amélioration énormes.

II.1.5.3.3. Sols isohumiques

A. Sierozems

Ces sols à pédonculaire frais pendant la saison pluvieuse. Ils sont profonds, brun à jaune rougeâtre, à une texture moyenne à grossière Chimiquement, ces sols peuvent être calcaires avec un taux qui augmente en la profondeur, ainsi que le gypse et ils peuvent être salés, leur CEC est faible à moyenne.

Leurs aptitudes culturales sont variées, ils sont très bons ou moyens pour les cultures céréalières fourragères et maraichères, ils sont à exclure pour les arbres fruitiers. Dans le cas de sierozems salés et gypseux, ces sols devront être utilisés comme parcours et pour la fixation des dunes dans la commune de M'cif.

II.1.5.3.4. Sols hydromorphes

Les sols rencontrés dans la région de Khoubana sont des sols hydromorphe à encroutement et à croute gypseuses. Leurs caractéristiques chimiques réduisent énormément leurs potentialités agricoles, il est donc préférable de les utiliser comme parcours.

II.1.5.3.5. Sols halomorphes (salins et alcalins)

Ces sols sont très répandus dans la région de Khoubana. Ces sols sont impropres à l'agriculture, même leur mise en valeur en irrigué nécessite des moyens énormes, il est donc préférable de les conserver pour les parcours d'autant plus que la région du Khoubana est vocation d'élevage ovin.

II.1.5.4. Ressource Hydriques

II.1.5.4.1. Les eaux souterraines

La nappe quaternaire d'El Hodna constitue le principale nappe de la région de Khoubana ces grandes potentialité en eaux sont mal exploitées (forage illicite, sur exploitation de la nappe), selon les données de (A.N.R.H, 2006). La région de Khoubana occupe 1791 forages.

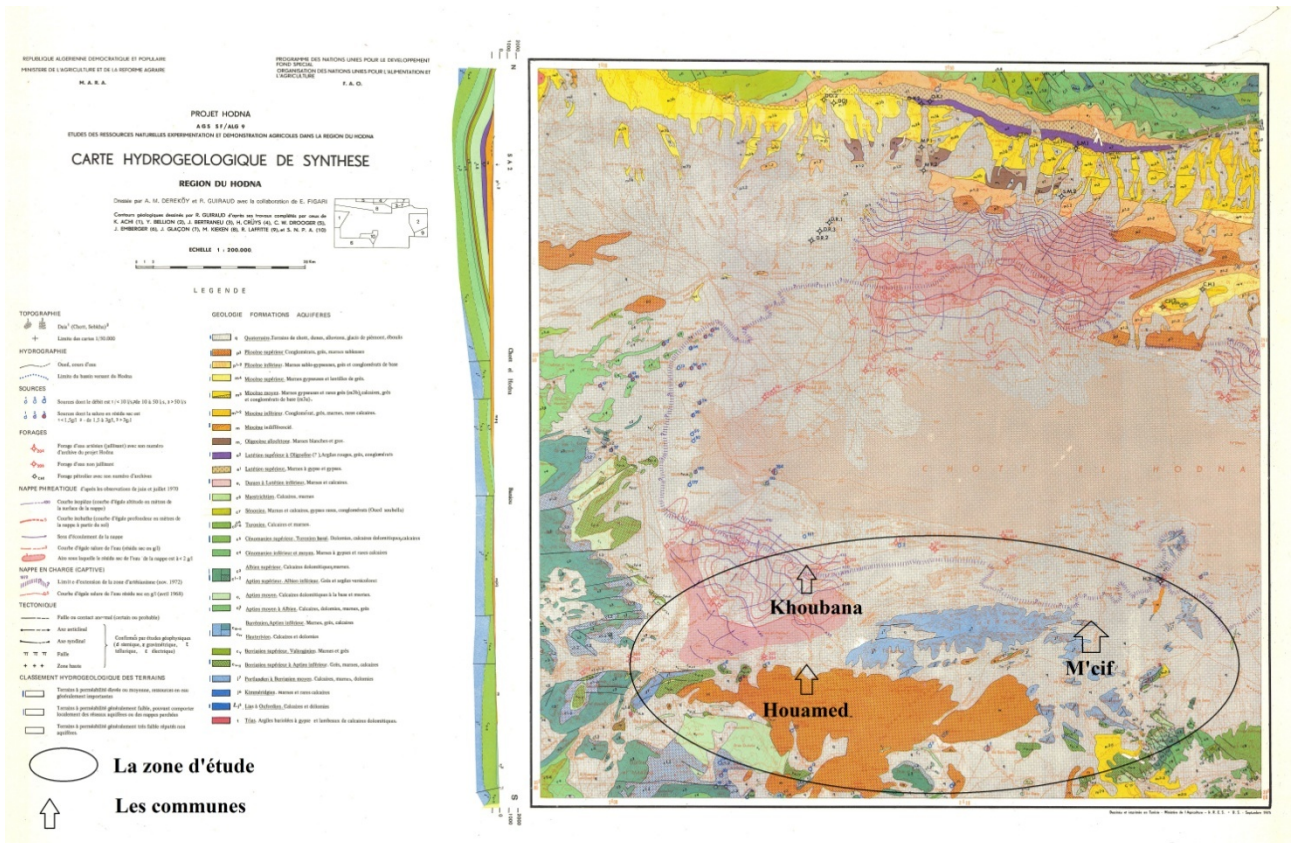


Figure II.17: Carte hydrogéologique de la région du Hodna (F.A.O, 1968).

La région de Khoubana est traversée par un réseau hydrographique peu développé avec seulement Oued de M’Cif, oued lewdhah et oued Dhaya qui déverse dans le chott.

II.1.5.5. la végétation

D’après la Figure II.18, la région de koubana comprend la végétation suivante :

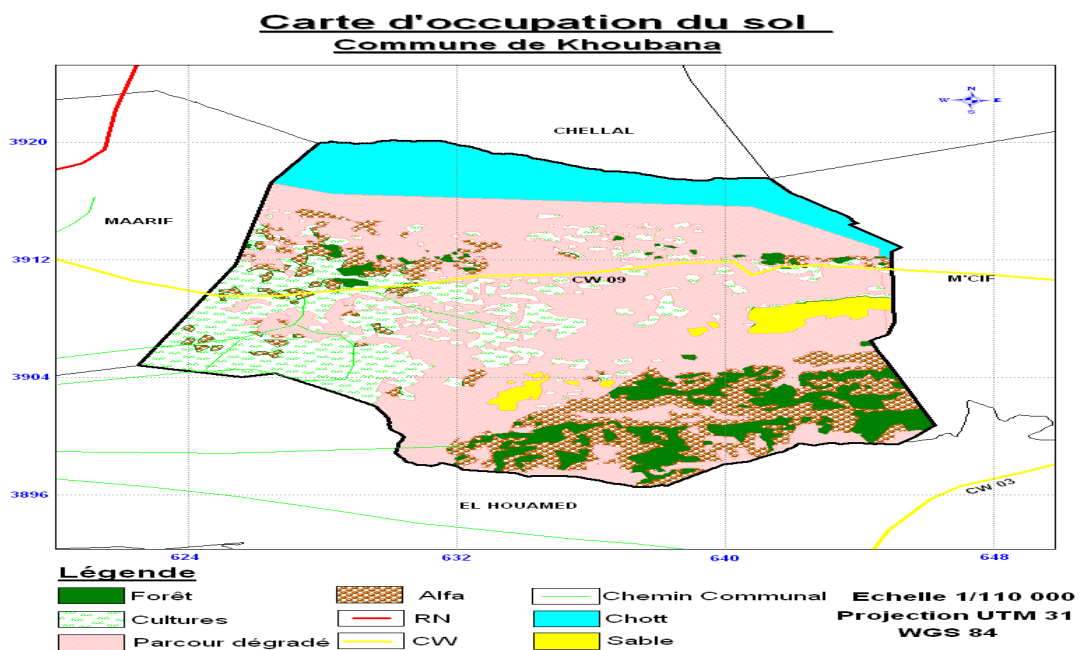


Figure II.18: carte d'occupation du sol commune de Khoubana (DSA, 2021).

II.1.5.5.1. Parcours sahariens

Les parcours occupent la majeure partie du territoire de la région de Khoubana avec 98 483 ha soit 79,51% de la superficie (DSA, 2021). Ces parcours sont composés des espèces suivantes : *Arthrophytum schmittianum* , *Salsola vermiculata* , *Thymelea microphylla* , *Artemisia herba alba* , *Suaeda mollis*, *Tamarix articulata*, *Colocynthis vulgaris*, *Peganum harmala*, *Ziziphus lotus*, *Aristida pungens*.

II.1.5.5.2. Parcours steppiques

Les parcours de la région de Khoubana, répartie on trois communes : la commune de Houamed occupe une aire de 59 260 ha soit 60,17% de la superficie totale de la région; la commune de M'cif occupe une aire de 20678 ha soit 21%; la commune de Khoubana occupe une aire de 18545 ha soit 18,83% (DSA, 2021).. Ils sont composés des espèces suivantes : *Juniperus phoenicea*, *Stipa tenacissima*, *Astragalus armatus*, *Tamarix articulata*, *Retama retam*.

II.1.5.5.3. Chott

Avec une superficie de 17099 ha soit 13,81% (DSA, 2021), le chott d'El hodna occupe une bonne partie de la région, toute cette partie est inapte à l'agriculture.

II.1.5.5.4. Terres cultivées

Selon la subdivision agricoles de Khoubana les terres cultivés sont composée essentiellement de culture annuelle (céréale), Culture fourragères (orge vert, Luzerne, sorgho, avoine), l'arboriculture fruitières (abricotiers, oléiculture, grenadiers, figuiers) culture maraichère (carotte, pomme de terre, oignon, ail, laitue, fève), toutes ces cultures occupent les alentours de chef-lieu de la région, ils sont parfois en intercalaire avec le palmier dattier.

II.1.5.5.5. Maquis clairs

Les maquis résultat de la dégradation des forets, avec une évolution régressive de l'espèce dominante et l'envahissement des terres par une végétation à base de *juniperus phoenicea* et de *Stipa tenacissima*. Ces espèces occupent la partie accidentée de la région (DSA, 2021).

II.1.6. L'agriculture

Le terme « agriculture » signifie « culture des champs », par opposition à l'utilisation des espaces réservés aux troupeaux. La définition du **Petit Robert (1989)** précise qu'elle correspond à l'ensemble des travaux transformant le milieu pour la production de végétaux et d'animaux utiles à l'homme (**Schvartz et al, 2005**).

Elle consiste à obtenir une production d'une série de plantes et animaux sur une certaine surface et au sein d'un milieu naturel et socio-économique donné à travers des contraintes en mettant en œuvre des facteurs de production (**Sébillotte, 1977**).

II.1.6.1. Les exploitations agricoles

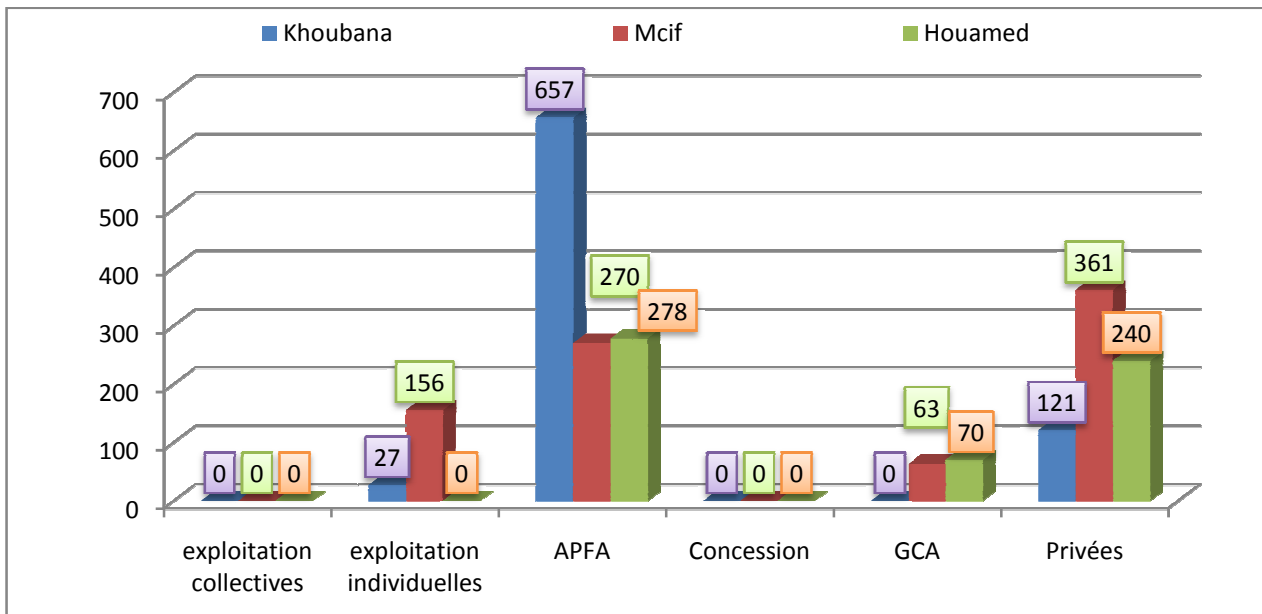


Figure II.19: La répartition des exploitations agricoles dans la région d'étude (S.AK, 2021).

Le nombre totale des exploitations agricoles au niveaux de la région d'étude et de 2243 exploitation agricoles dont: la commune de M'cif a 850 exploitation agricoles (37,90 % de nombre totale de la région), ensuite, Khoubana (35,89 %), Houamed (26,21 %).

Nous remarquons que la majorité de ces exploitations sont de forme APFA (53,72 %) et privée (32,19 %), le manque des exploitations collectives et de concession a été nul.

II.1.6.1.1. La superficie agricole

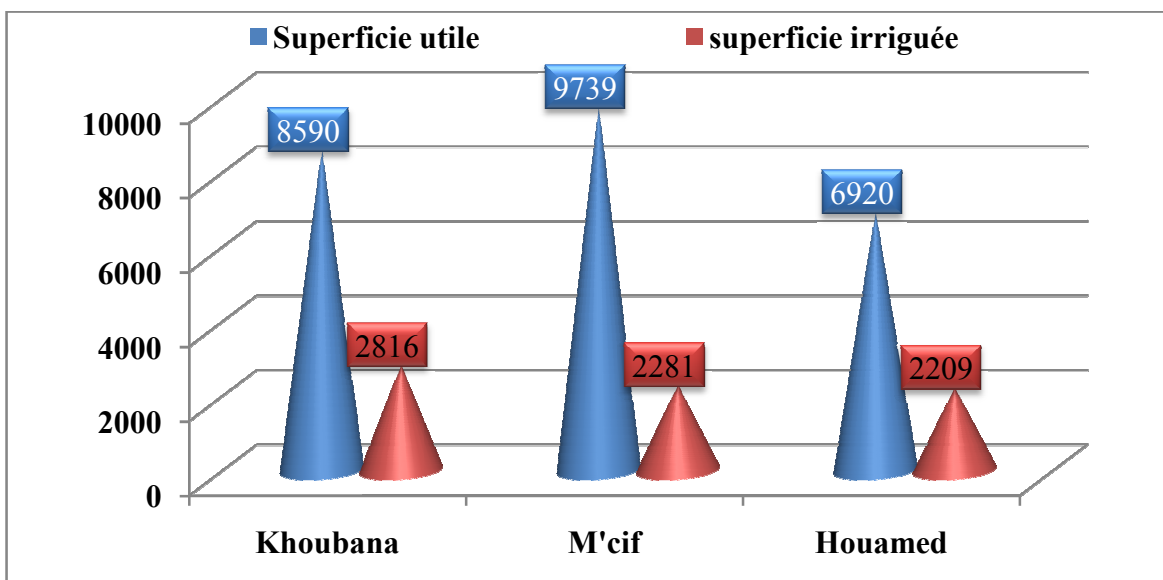


Figure II.20: La superficie agricole dans la région d'étude (SAK, 2021).

La région de Khoubana à une superficie agricole totale (SAT) 123 859 ha (1238,59 Km²), et la superficie agricole utile (SAU) de 25249 Ha (252,49 Km²), répartie à trois communes:

Au début la commune de M'cif a une grande superficie utile 9739 Ha (38,57%) dont la superficie irriguée est de 31,22 % , Khoubana 8590 Ha (34,02% dont l'irriguée : 38,54%), Houamed 6920 Ha (27,41% dont l'irriguée: 30,24%).

II.1.6.1.2. Les ressources hydriques

En raison de l'aridité du climat, les ressources en eau disponibles se résument aux nappes souterraines.

Tableau II.4. : Nombre des exploitations et des puits dans la zone d'étude (SAK, 2021).

Ressources hydriques	Khoubana	M'cif	Houamed
Forages	769	507	473
Puits traditionnels	0	2	18
Puits pastorales	7	6	9
Totale	776	515	500

Selon la subdivision agricole de Khoubana (2021), les forages dans la région représentent les sources principales d'eau pour les exploitations, elles se composent de nappes phréatiques et nappes captives. Leurs profondeurs sont variables généralement d'une 10 de mètres à 200 m.

La répartition des puits sur le nombre d'exploitation dans la région est variée de façon irrégulière et hétérogène (1791 puits / 2243 exploitation). Où Ils sont divisés en deux : forages individuels et collectives.

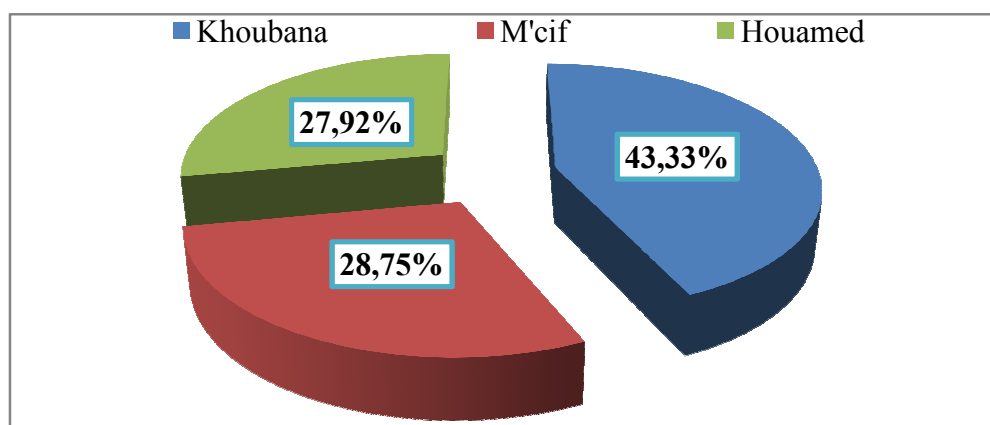


Figure II.21: Les ressources hydriques de la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

La majorité des ressources hydriques située au niveaux de la commune de Khoubana 776 forages (43,33% au niveaux de la région), M'cif et Houamed on (28,75%) et (27,92%) successivement presque l'égalité.

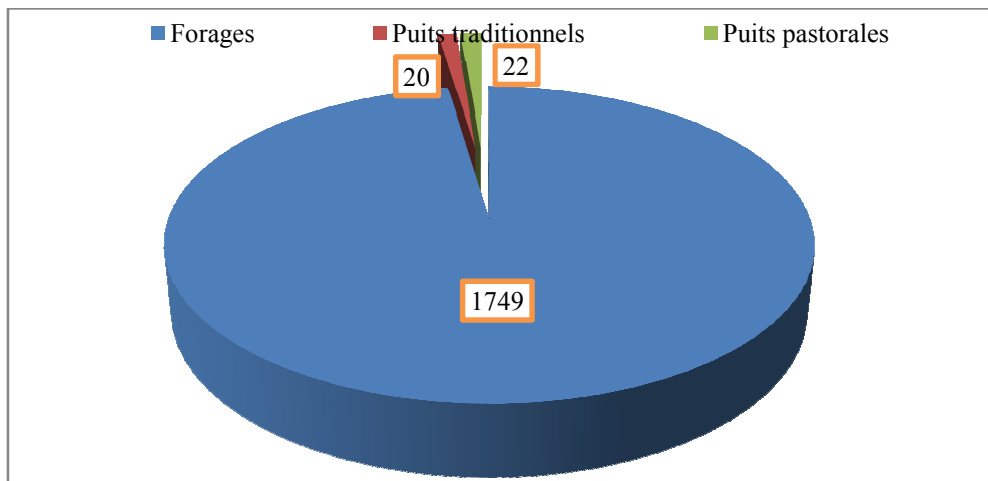


Figure II.22: La répartition des forages dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

Les forages ont la grande partie dans notre zone d'étude 1749 forages (97,65%), les puits pastorales de 22 puits (1,23%) et les puits traditionnels 20 puits (1,12%).

II.1.6.1.2.1. Système d'irrigation

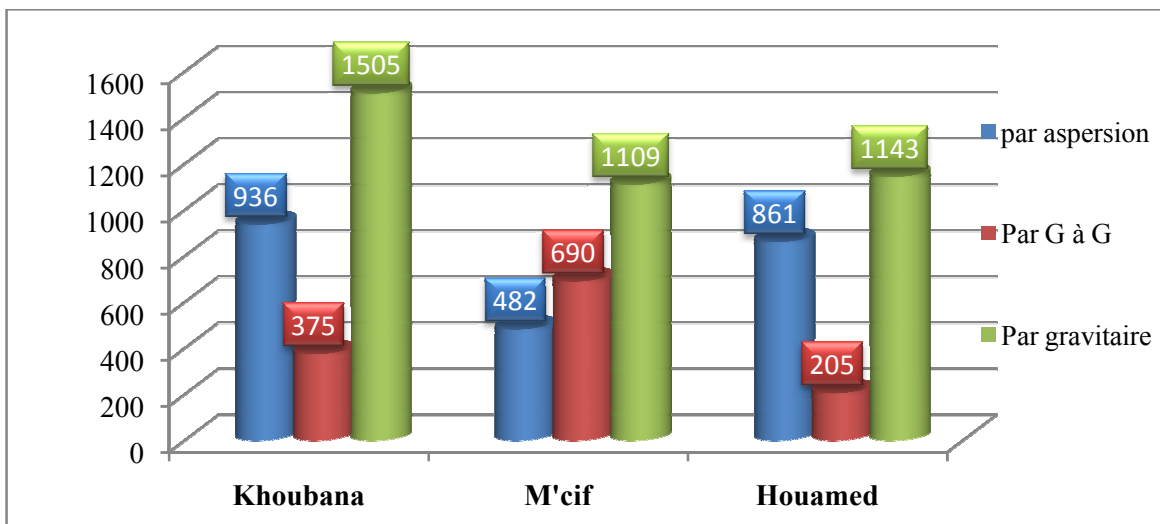


Figure II.23: Les systèmes d'irrigation (SAK, 2021).

Le système d'irrigation le plus utilisé dans notre région d'étude c'est l'irrigation gravitaire proportionnellement à (53,44%) après on a l'aspersion (33,24%) et enfin, l'irrigation gravitaire (13,32%), au niveau des communes on a :

- La commune de Khoubana : par aspersion (41,07%), gravitaire (40,06%), Goutte à goutte (29,53%).
- La commune de M'cif : par aspersion (21,15%), gravitaire (29,52%), Goutte à goutte (54,33%).
- La commune de Houamed : par aspersion (37,78%), gravitaire (30,42%), Goutte à goutte (16,14%).

Selon les valeurs données on voit que le système d'irrigation utilisée varie d'une commune à une autre.

II.1.6.2. Production Animale

Tableau II.5. : La production animale dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

Espèce (race)	Khoubana	M'cif	Houamed
Ovins	28330	30100	32010
Bovins	2615	1030	2750
Caprins	2118	2367	1690
Camelins	95	105	18
Equins	50	10	152

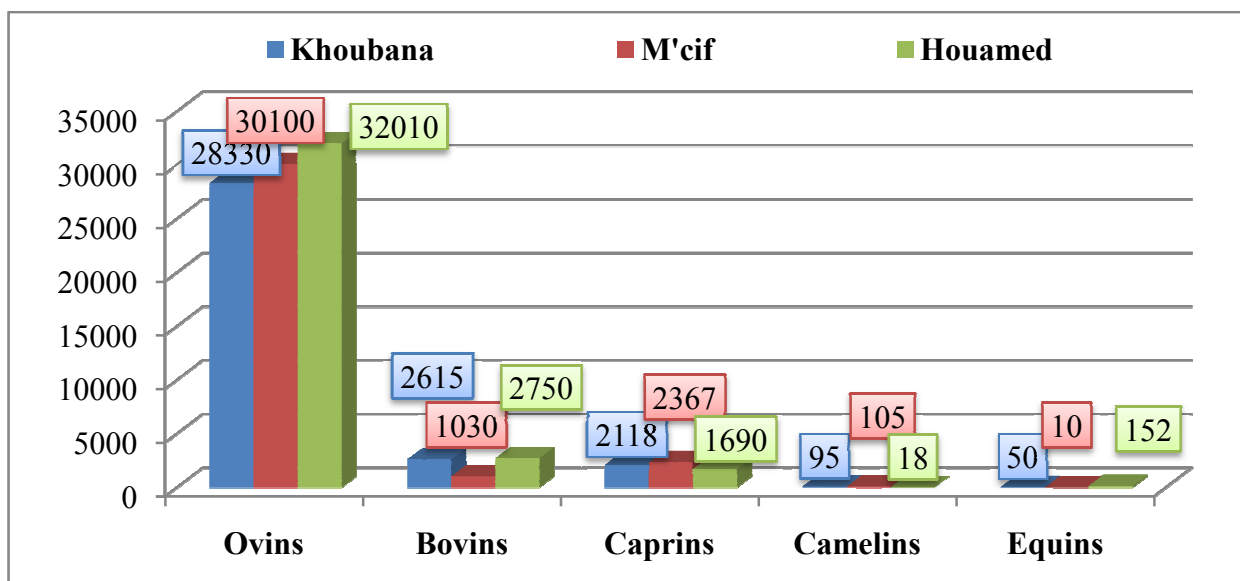


Figure II.24: La production animale dans la région de Khoubana selon les races (S.A.K, 2021).

Cette répartition nous permis d'avoir connaitre que la production des ovins est la plus dominantes de 90440 races (87,43%) où la commune la plus productive est 'Houamed' de 32010 races (35,39%) par rapport les autres commune, M'cif (33,28%) et Khoubana (31,32%).

- Bovins : Houamed (43%), Khoubana (40,89%), M'cif (16,11%).
- Caprins : M'cif (38,33%), Khoubana (34,30%), Houamed (27,37%).
- Camelins : M'cif (48,17%), Khoubana (43,58%), Houamed (08,26%).
- Equins : Houamed (71,70%), Khoubana (23,58%), M'cif (04,72%).

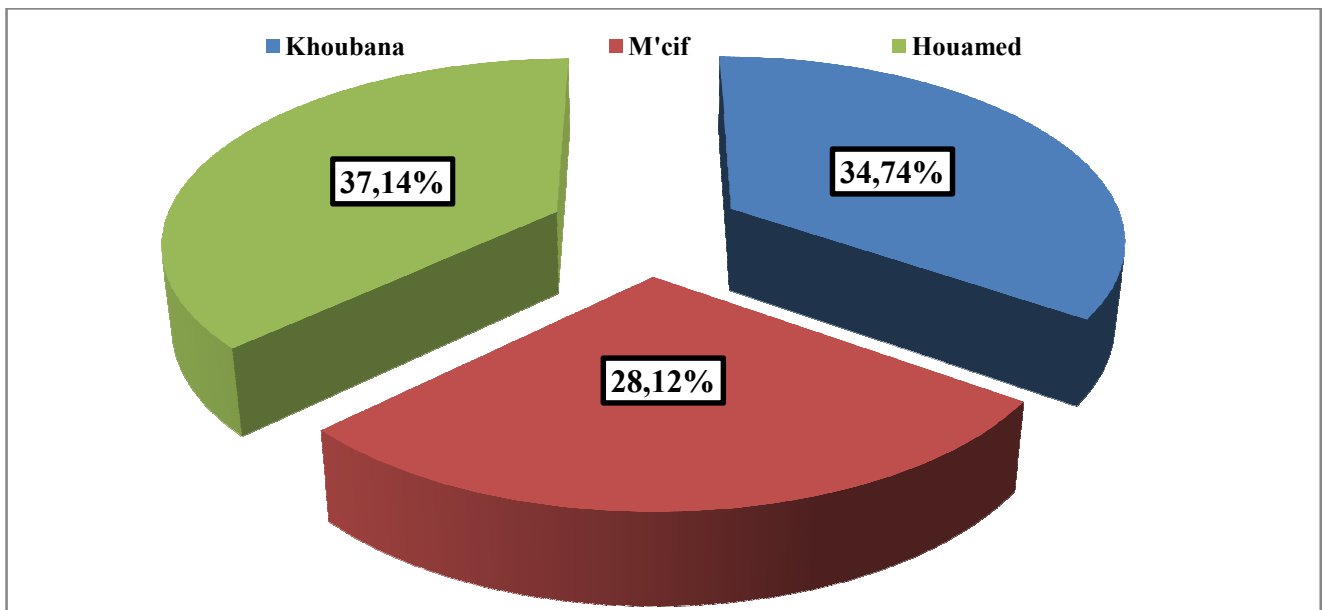


Figure II.25: La moyenne de la production animale dans la région d'étude (S.A.K, 2021).

La commune de Houamed est la plus productive par un nombre des races de 36620 au moyenne de (37,14%), puis Khoubana de 33208 races au moyenne de (34,74%) et M'cif de 33612 races au moyenne de (28,12%).

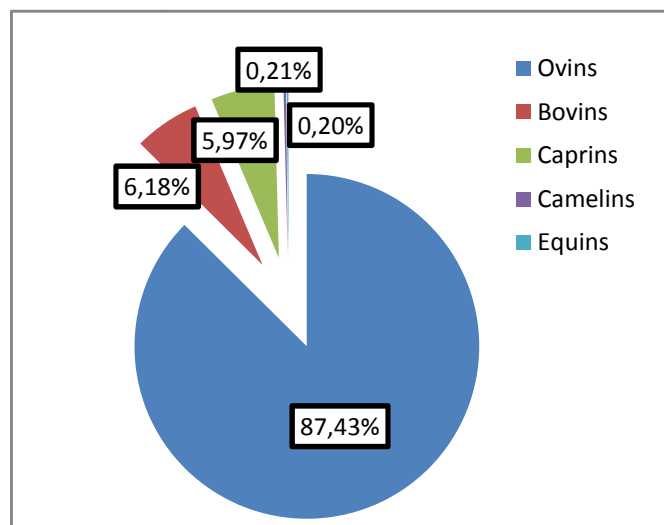


Figure II.26: La production animale par espèces récapulatif de la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

On voie que la production ovines est de classe 190440 races (87,43%), puis bovines de 6395 races (06,18%), Caprins de 6175 races (05,97%), camelins de 218 races (0,21%), Les équins de 212 races (0,20%).

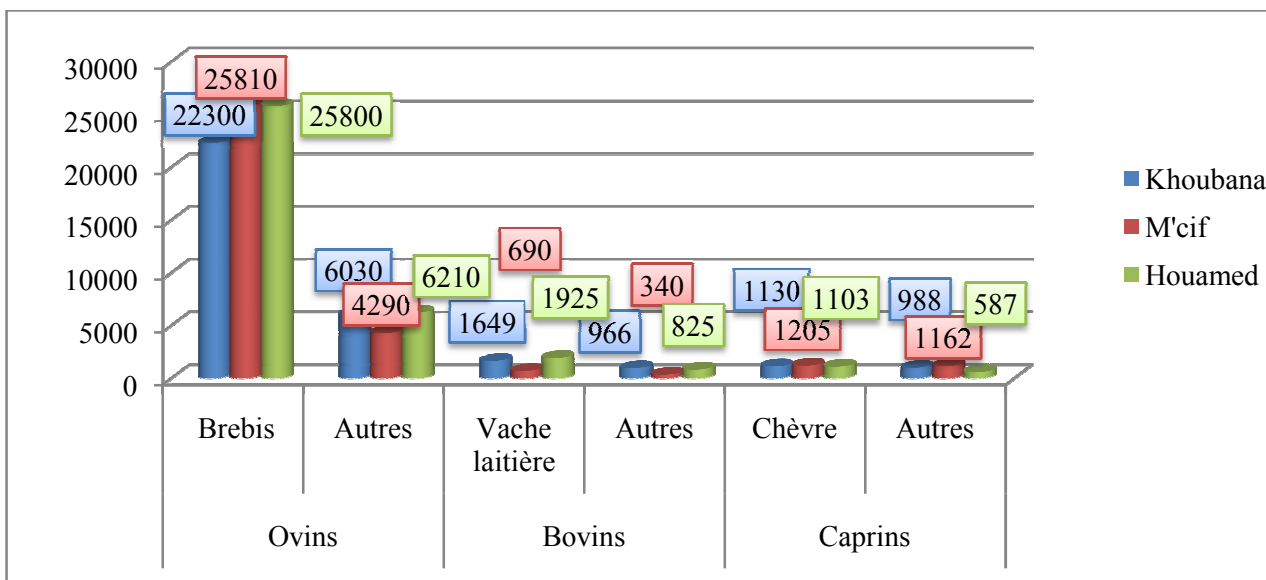


Figure II.27: La répartition de la production animale selon (Ovins;Bovins;Caprins) (SAK, 2021).

II.1.6.2.1. L'apiculture

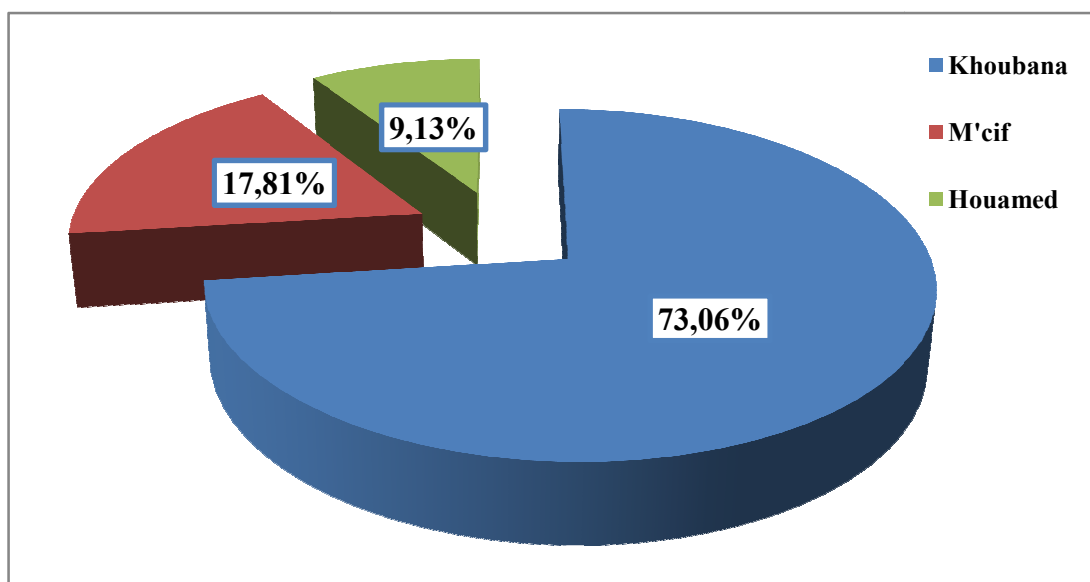


Figure II.28: La production apicole dans la région de Khoubana (SAK, 2021).

À la filière apicole le nombre des ruches totales est 219 ruches dont la quelle la commune de Khoubana a un pourcentage élevé de 73,06% (160 ruches), M'cif de 17,81% (39 ruches), Houamed de 09,13% (20 ruches).

II.1.6.2.3. Les étables d'élevages

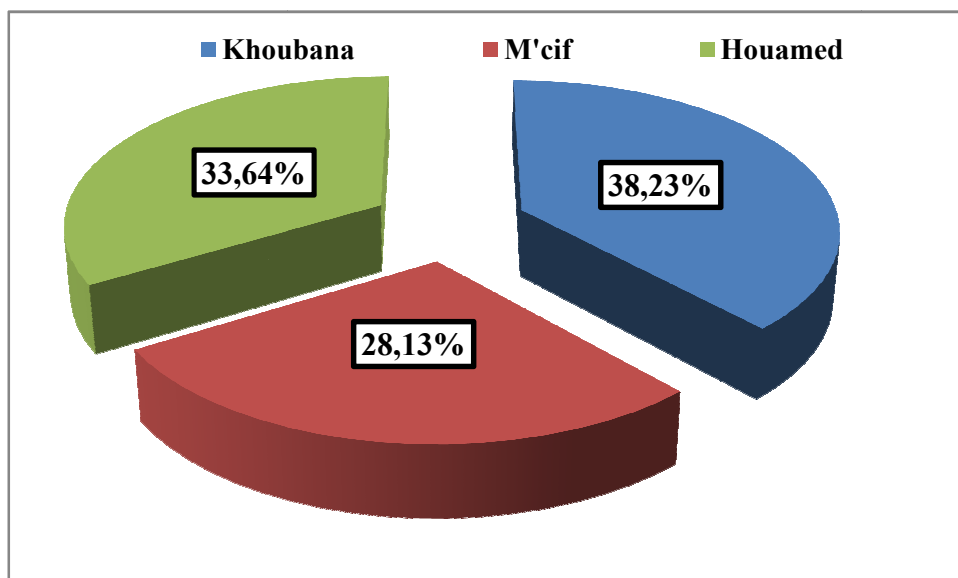


Figure II.29: Le nombre des étables d'élevages dans la région de Khoubana (SAK, 2021).

Le nombre totale des tables d'élevages dans notre région d'étude est de 654 étables, dont la quelle on remarque que la plus part de ces dernier localise à la commune de Khoubana par nombre de 250 (38,23%), puis la commune de Houamed 220 (33,64%) et en dernier classe la commune de M'cif 184 (28,13%).

II.1.6.2.4. Elevages de volailles

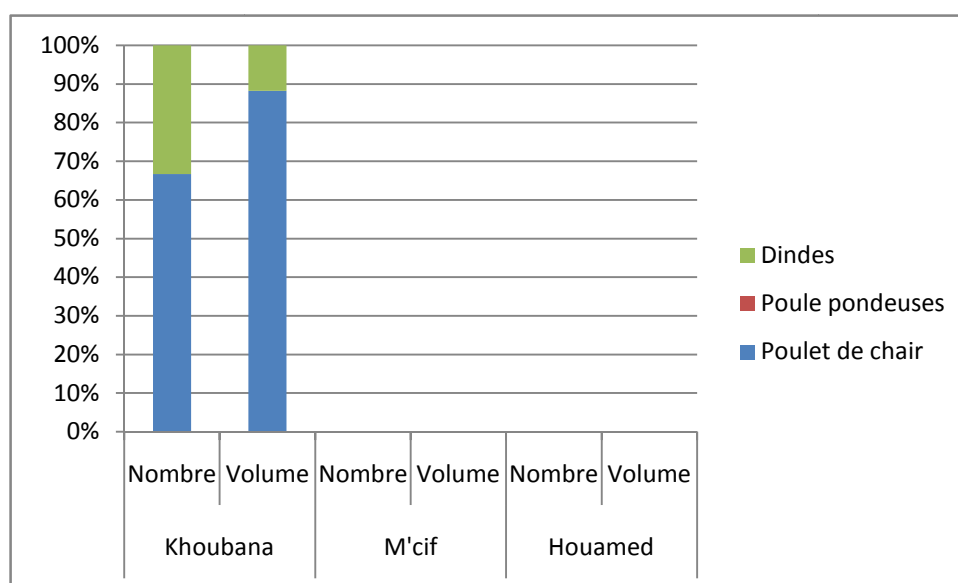


Figure II.30: Les élevages de volailles dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021)

Selon la subdivision agricole de Khoubana année et les statistiques données à la figure sous dessus, l'élevage des volailles se localise uniquement dans la commune de Khoubana, dont le poulet de chair en volume de 30000 sujet (88,24%) et Dindes 4000 sujet (11,76%).

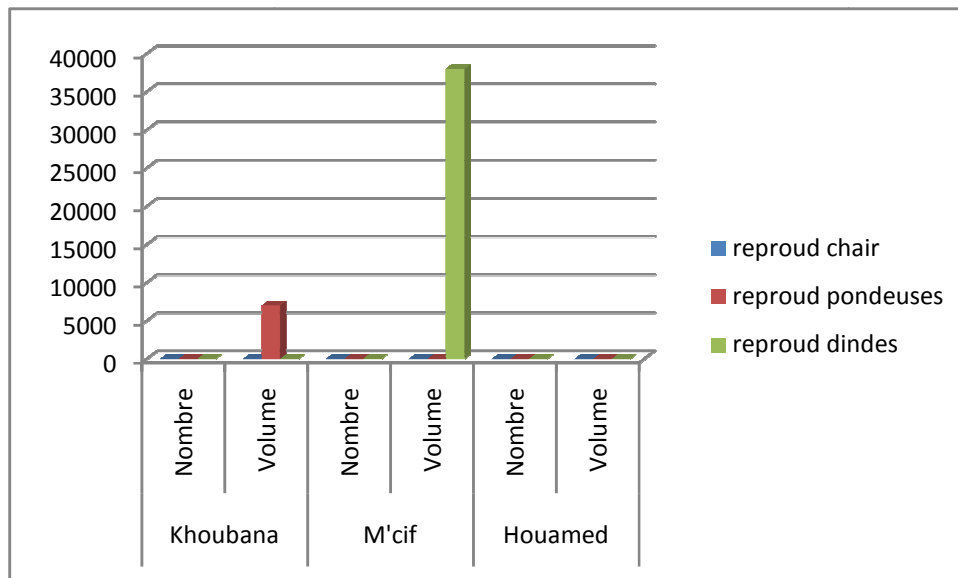


Figure II.31: La reproductivité de poulets dans la région d'étude (S.A.K, 2021).

Dont reproduction de poulet il n'y a que la reproduction de poule pondeuse en Khoubana 7000 sujet et la reproduction de dinde en M'cif 38000 sujet.

II.1.6.3. Les infrastructures de Stockages et de valorisations

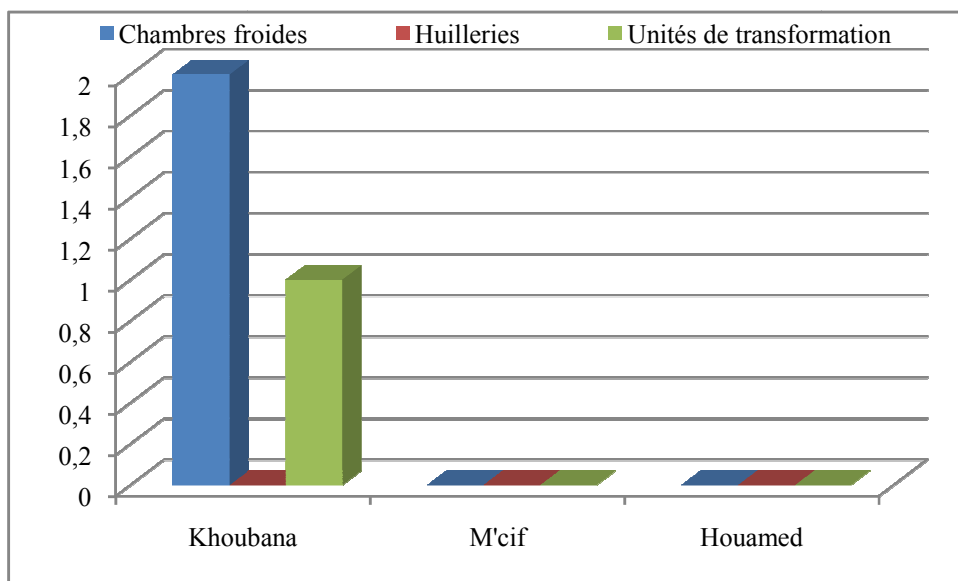


Figure II.32: Les infrastructures de Stockages et de valorisations (S.A.K, 2021).

La figure II.32 montre que les infrastructures de stockage et de valorisation se trouvent seulement dans la commune de Khoubana avec 2 chambres froides et une seule unité de transformation.

II.1.6.4. La Production végétale

L'agriculture dans la région de Khoubana comporte plusieurs types de cultures, notamment La céréaliculture; la culture fourragères; l'arboriculture fruitière (à noyaux, pépins et rustiques), la culture maraichère et sous-serres, et les matériels agricoles qui est utilisé pour les travaux de sol.

II.1.6.4.1. La céréaliculture

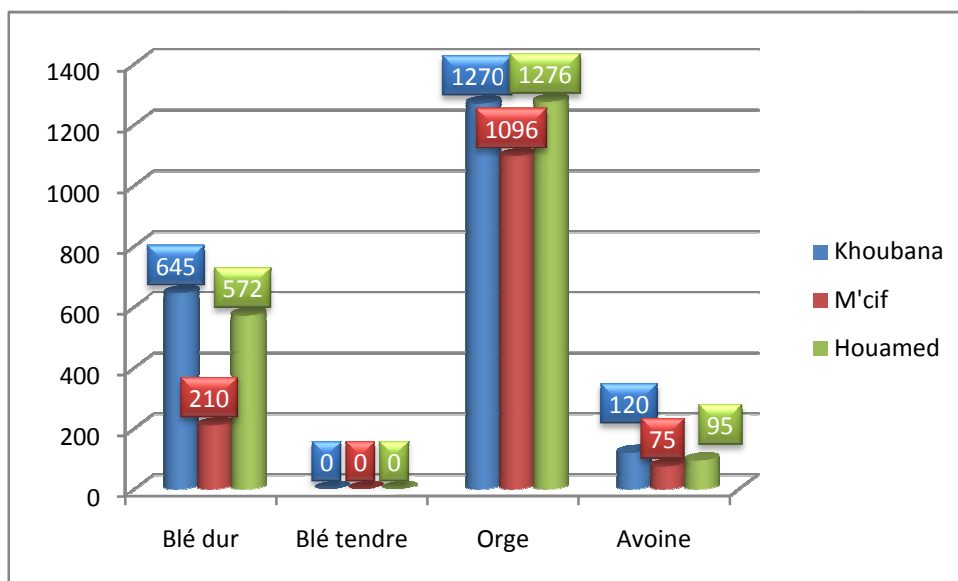


Figure II.33: La répartition des céréales dans la région de Khoubana(S.A.K, 2021)

Pour une superficie agricoles utiles de 25249 Ha, la céréaliculture prend un pourcentage de 21,22% c'est-à-dire 5359 Ha, varie de trois type de céréale (l'absence de blé tendre) :

- Blé dur : 1427 Ha (26,63%) dans la superficie global de la région d'étude, Khoubana (45,20%); Houamed (40,08%); M'cif (14,72%).

-Orge: 3642 Ha (67,96%) répartie comme suit: Houamed (35,04%); Khoubana (34,87%); M'cif (30,09%).

-Avoine : 290 Ha (05,41%) répartie comme suit: Khoubana (41,38%); Houamed (32,76%); M'cif (25,86%).

II.1.6.4.2. Culture fourragères

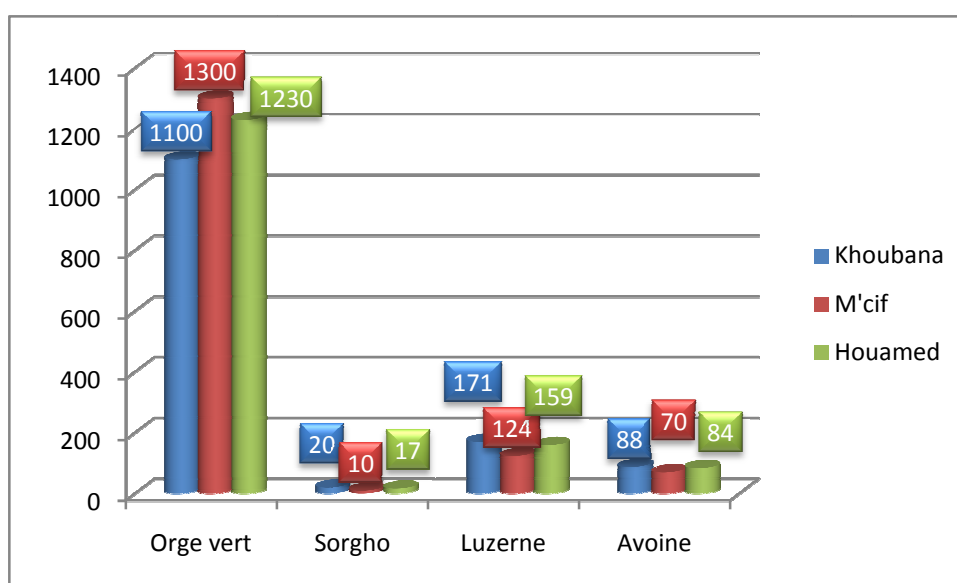


Figure II.34: La répartition des cultures fourragères Selon les trois communes de Khoubana (S.A.K, 2021)

La culture fourragères a une superficie de 4373 ha c'est-a-dire 43,73km² (17,32%), l'espèce le plus dominant c'est l'orge vert 3630 Ha (83,01%), dont au M'cif a (35,81%); Houamed (33,88%); Khoubana (30,30%).

-Luzerne : 454 Ha (10,38%), répartie au trois commune descendant comme suit, Khoubana (37,67%); Houamed (35,02%); M'cif (27,31%).

-Avoine : 242 Ha (5,53%), répartie comme suit: Khoubana (36,36%); Houamed (34,71%); M'cif (28,93%).

-Sorgho : 47 Ha (1,07%), répartie comme suit: Khoubana (42,55%); Houamed (36,17%); M'cif (21,28%).

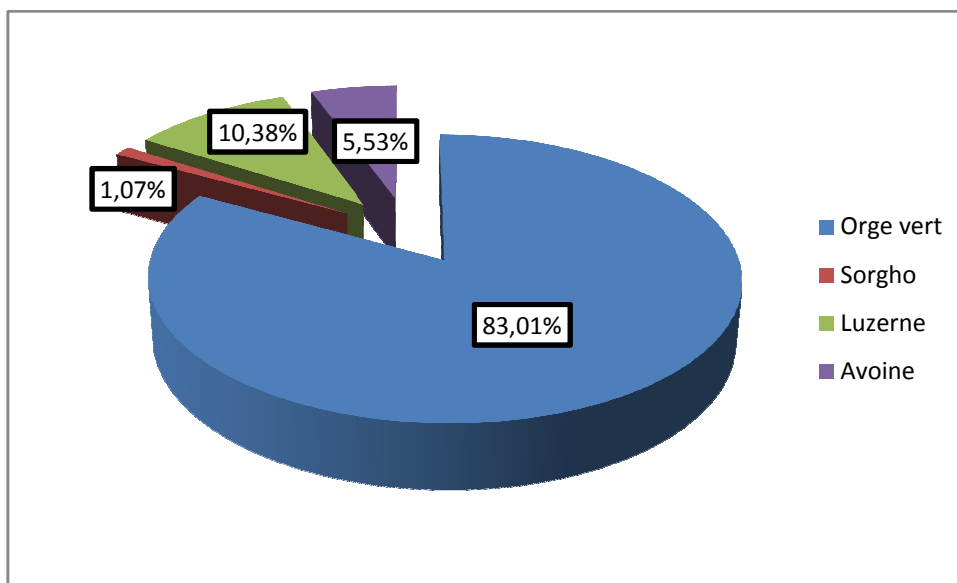


Figure II.35: La répartition des cultures fourragères au niveaux de la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

II.1.6.4.2. Arboriculture Fruitière

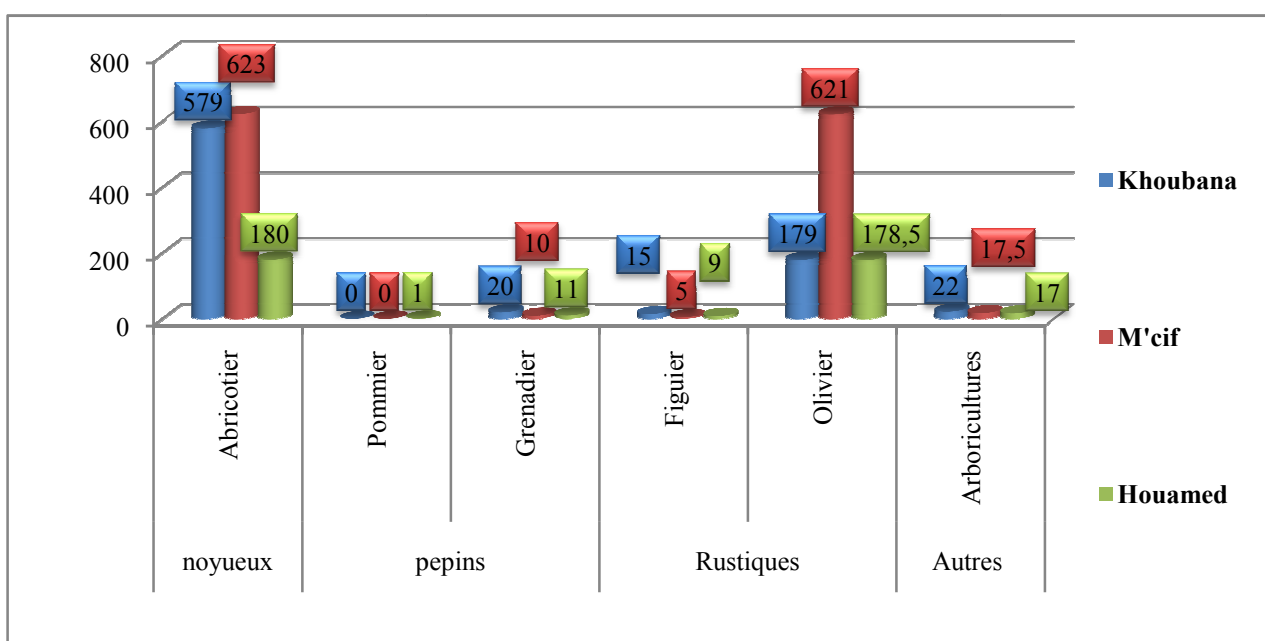


Figure II.36: La répartition arboricole (noyueux, pépins, rustiques) (S.A.K, 2021).

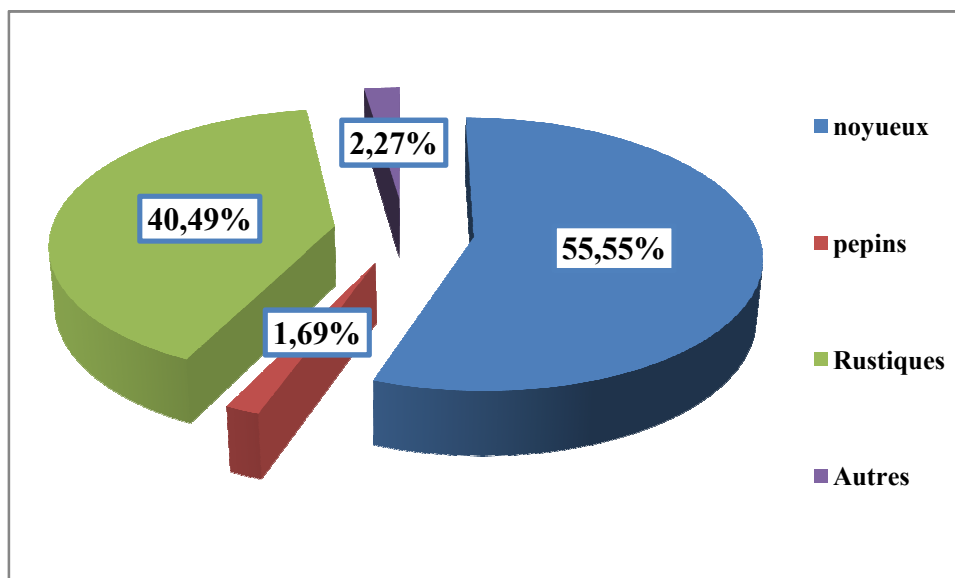


Figure II.37: L'arboriculture dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

Cette répartition montre que l'arboriculture fruitières à noyaux est la plus (55,55%) que les autres, à rustiques (40,49%); à pépins (1,69%); les autres (2,27%).

II.1.6.4.3. Culture maraichères plein champs

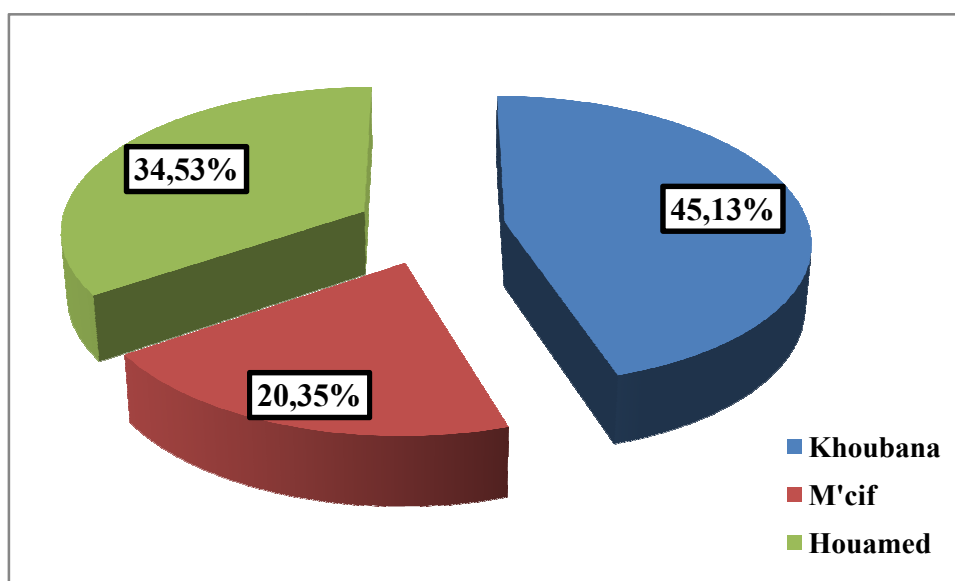


Figure II.38: La répartition des cultures maraichères Plein champs (S.A.K, 2021).

La culture maraichère plein champs regroupe la troisième classe de la production végétale, par une superficie de 1118 Ha (04,43%) 11,18 Km², cette superficie répartie en les trois communes comme sous-dessous:

- La commune de khoubana 504,5 Ha (45,13%);
- La commune de Houamed 386 Ha (34,53%);
- La commune de M'cif 227,5 Ha (20,35%);

Et selon la mise en place de la culture la figure sous-dessous montre les résultats :

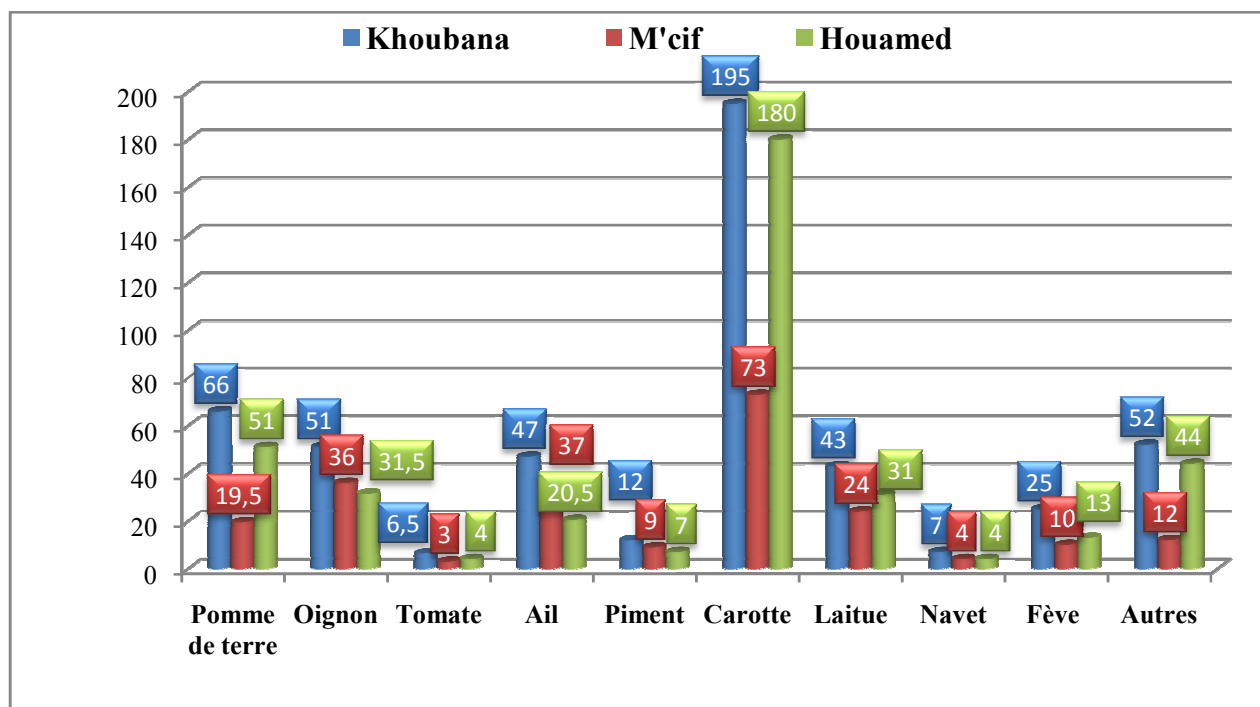


Figure II.39: Les cultures maraichères Plein champs dans la région de Khoubana (S.A.K, 2021).

Selon les données de la subdivision agricoles de Khoubana le carotte est la culture la plus dominantes dans la région de khoubana 448 Ha (40,07%); et en vue des communes on observe que la commune de Khoubana est en premier par une superficie de 195 Ha (43,53%); puis la commune de Houamed 180 Ha (40,18%) et la commune M'cif 73 Ha (16,29%).

Le reste des cultures maraichères cité comme suit en valeur descendent :

- Pomme de terre 136,5 Ha (12,21%);
- Oignon quelque soit vert ou sec 118,5 Ha (10,60%);
- Ail quelque soit vert ou sec 104,5 Ha (09,35%);
- Laitue 98 Ha (08,77%);
- Fève 48 Ha (04,29%);
- Piment 28 Ha (02,5%);
- Navet 15 Ha (01,34%);
- Tomate 13,5 Ha (01,21%);
- Les autres cultures maraichères plein champs 108 Ha (09,66%).

II.1.6.4.4. Cultures maraichères Sous-serres

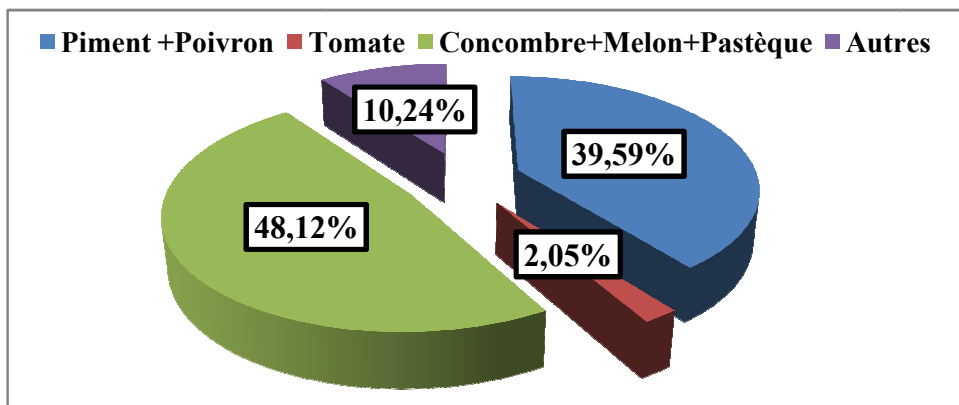


Figure II.40: La répartition des cultures maraichères sous-serres dans la région d'étude (S.A.K, 2021).

La culture maraichère sous-serre prends une superficie de 11,72 Ha (293 serres), le concombre, le melon et la pastèque occupe une grand partie de 5,64 Ha (48,12%) de 141 serres, puis le piment et le Poivron 4,64 Ha (39,59%) de 116 serres, Tomate 0,24 Ha (02,05%) de 6 serres, les autres culture maraichères occupent 01,2 Ha (10,24%) de 30 serres.

les cultures sous-serres ont utilisées beaucoup plus dans la commune de Khoubana 09,76 Ha (83,28%) , puis Houamed 1,68 Ha (14,33%), on observe une faible valeur dans la commune de M'cif 0,28 Ha (02,39%).

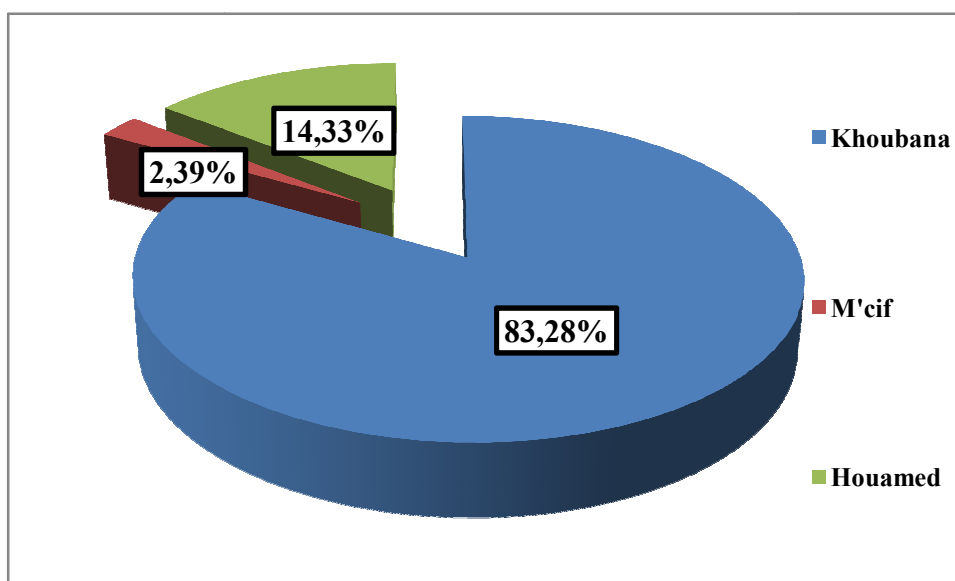


Figure II.41: Répartition des cultures maraichères selon les communes (S.A.K, 2021).

II.1.6.5. Matériels de travaux de sol

Le machinisme (tracteurs et accessoires, moissonneuses batteuses.. etc) est très importante dans les travaux de sol, selon la subdivision agricole de Khoubana l'ensemble de travaux de sol dans la région est de 974 machines utilisées, répartie en trois commune comme suit :

- La commune de Khoubana en première 366 machines (37,58%), M'cif 360 machines (36,96%) et Houamed 248 (25,46%).

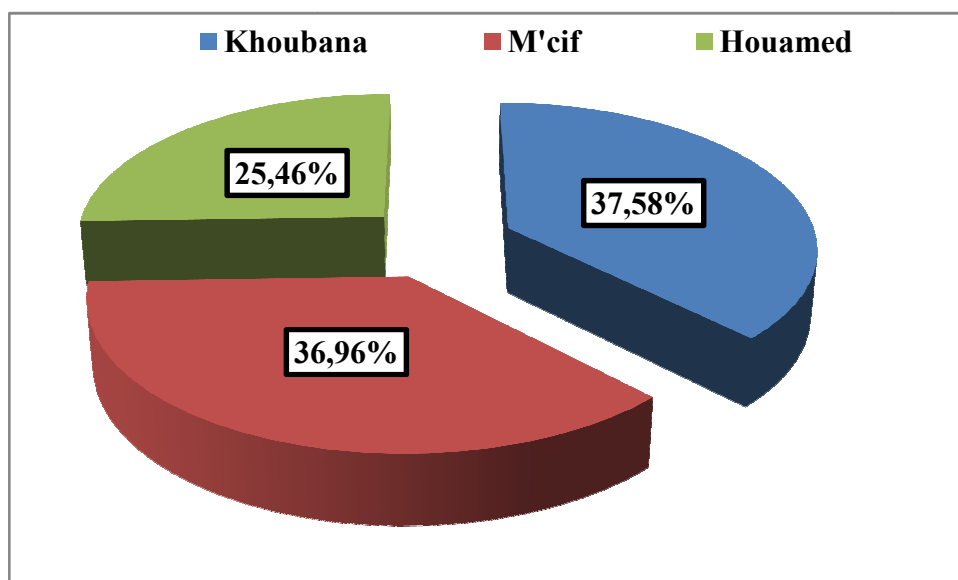


Figure II.42: La répartition de matériels de travaux de sol dans la région (S.A.K, 2021).

II.1.7. Population

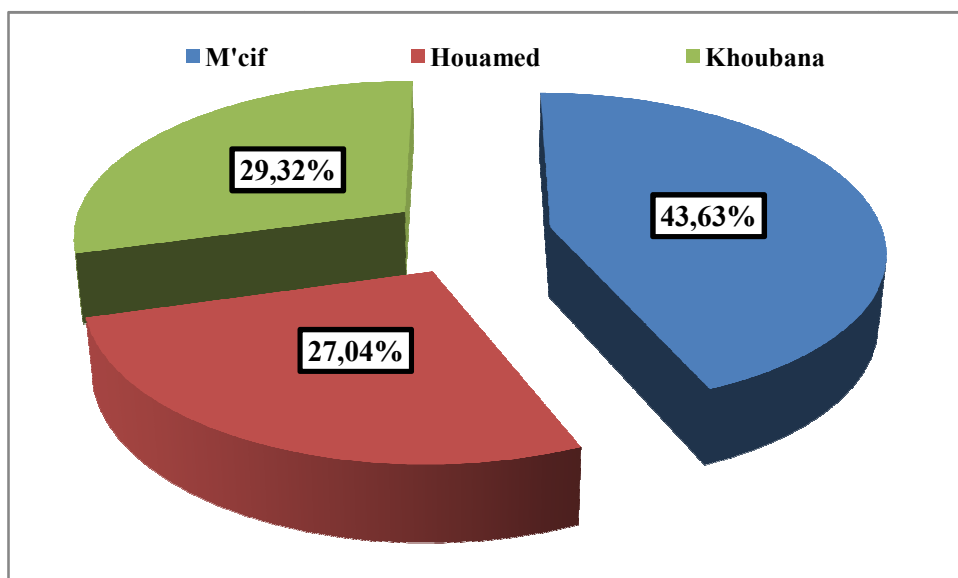


Figure II.43: Le nombre de population dans la région de Khoubana (DSA, 2021).

La région de Khoubana a subi de forts mouvements migratoires, La population de cette région est passée de 30893 habitants en 2008, répartie en les trois communes comme suit :

- la commune de M'cif a un nombre totale des habitants regroupent 13479 habitants (43,63%); puis la commune de Khoubana habitants de 9059 (29,32%); et la commune de Houamed 8355 habitants (27,04%).

II.1.8. Conclusion

D'après l'étude et l'analyse des différentes variables géomorphologiques, pédologiques et climatiques de notre zone d'étude, on peut dire que cette dernière est caractérisée, du point de vue pédologie, par différentes classes de sols : les sols minéraux bruts, les sols calci-magnésiques, les sols peu évolués, les sols halomorphes et iso-humiques.

Pour les variables climatiques, notre région d'étude présente une pluviosité moyenne mensuelle (1988-2016), variant entre (05,94 et 27,5 mm) avec des températures maximales variant entre (32°C) en juillet et des températures minimales qui varient entre (9°C) au mois de janvier, le vent généralement souffle en direction de l'Est avec apparition de temps à autre des siroccos.

La végétation qui caractérise notre zone d'étude est une végétation steppique dominée par l'alfa (*Stipa tenacissima*), le sparte (*Lygeumspartum*) et l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) avec la présence des espèces psammophiles (*Tamarix africana*, *Thymelaea microphylla*, *Retama retam*) et aussi des espèces gypsophytes (*Frankeniathymifolia*, *Herniariafontanesii*).

En fonction de l'indice annuel de De Martonne et la climagramme D'Emberger, Khoubana est une région steppique avec un climat aride, particulièrement en hiver traduit par une faible précipitation et une température élevée en été, elle se caractérise par un déficit hydrique durant toute l'année, ce qui limite le développement du couvert végétal.

L'étude montre que la région de Koubana en générale a une potentialité naturelle et socioéconomique remarquable manifeste par une présence important des ressources hydriques, et une variété agricole basée sur la production animale et la production végétale.

Par contre, elle comporte de véritables problèmes, socioéconomique tel que le transport (piste et moins fréquents), qualité de main d'œuvre et la commercialisation de la production agricole ; environnemental (la sécheresse, qualité d'eau, sol,.....), considérablement préoccupants, dus aux facteurs, d'ordre humain et physique liés aux différents contextes contraignants.

***Deuxième partie :
Etude de milieu
physique et
méthodologie***

➤ ***Chapitre II : Méthodologie***

CHAPITRE II : METHODOLOGIE

II.2.1. Introduction

Ce chapitre présente la manière de procéder pour obtenir les résultats ainsi que la démarche suivie dans le travail.

Pour que cette recherche soit plus claire et plus complète, et pour répondre aux questions soulevées, cette méthodologie a été élaborée à partir des données dont nous disposons pour aboutir à des résultats efficaces, il nous fallait donc étudier la question des terres agricoles.

Que nous déterminions la méthode appropriée pour la recherche, qui est la méthode descriptive et analytique.

II.2.2. Objectifs de l'étude

C'est une analyse descriptive a pour le but d'analyser les manifestations de la dégradation des terres, liée à la désertification, dans la région de **Khoubana**. L'analyse consiste à mesurer les effets de la dégradation ainsi que les conséquences que celle-ci affecterait sur les conditions de vie des exploitants.

Cependant, l'accent est mis plus sur l'analyse des effets de la désertification des terres au plan écologique mais surtout sur le cadre de vie des populations dont leur activité principale est liée à l'agriculture.

II.2.3. Le choix de la région d'études

Le choix de la région enquêtés **Khoubana** est justifié par:

- La situation géographique de la région.
- La grande superficie de la région.
- Le climat aride qui favorise l'accentuation de le problème de la désertification.
- La dégradation des terres.
- L'ensablement remarqué pendant pas mal des jours au cours de l'année.
- L'existence des moyens de lutte contre ce phénomène au niveau de notre zone d'étude.

II.2.4. Démarche méthodologique

Dans le cadre de cette présente étude, la méthodologie adoptée s'articule autour de plusieurs étapes : de la revue documentaire en passant par la phase de terrain jusqu'à l'analyse et le traitement des données recueillies.

II.2.4.1. Recherche bibliographique

La collecte des informations sur toute la région fait par une prise de contact avec la **DSA**, **S.A. de Khoubana**, **ANRH** et les différentes sources disponibles qu'elles soient écrites:

- Manuscrits officiels publics, fonds documentaires divers.

- Cartographie, ouvrages, les fiches questionnaires, visites sur terrain, les thèses, les livres, les mémoires de master académique, périodiques, documents relais.
- Des sources statistiques ou non transcrites telles que : les sources orales, les images etc...

II.2.4.2. L'élaboration du questionnaire d'enquête

Le questionnaire est une suite de questions standardisées destinées à normaliser et à faciliter le recueil de témoignages. C'est un outil adapté pour recueillir des informations précises au près d'un nombre important de participants (200 enquêtés). Les données recueillies sont facilement quantifiables (excepté lors de questions ouvertes).

Il est établi d'une façon assez large permettant le recueil d'un maximum d'informations sur la désertification dans la région de Khoubana. **(Voir Annexe 03)**

II.2.4.3. Pré-enquête

L'étape de la pré-recherche est une phase exploratoire, se fait sous forme d'entretiens ouverts et observations auprès d'exploitants qui sont concernées par la problématique. Elle permet de confirmer et adapter le questionnaire pour se familiariser de la façon la plus complète possible avec le sujet.

II.2.4.4. L'échantillonnage

Notre méthode non probabiliste de collecte des données est basée sur des techniques d'enquêtes raisonnées évoquées précédemment. Le choix est porté sur les populations paysannes en raison de l'activité agricole dont les rendements subissent les effets de la désertification des terres.

L'échantillonnage couvre 200 exploitants soit 10% de la population (2000) exploitations (selon la **DSA**) choisi au hasard (Khoubana de 100 exploitants; M'cif de 50 exploitants; Houamed de 50 exploitants), ont été administrés par des questionnaires d'enquête en vue de recueillir leurs opinions par rapport à ce phénomène de désertification qui cause des dommages à la productivité des terres agricoles.

Tableau II.6 : Le nombre d'exploitants enquêtés par communes.

Périmètres agricoles	Nombre d'exploitations enquêtés
Khoubana	100
M'cif	50
El houamed	50
Total	200

Source: (Subdivision agricole de Khoubana, 2021).

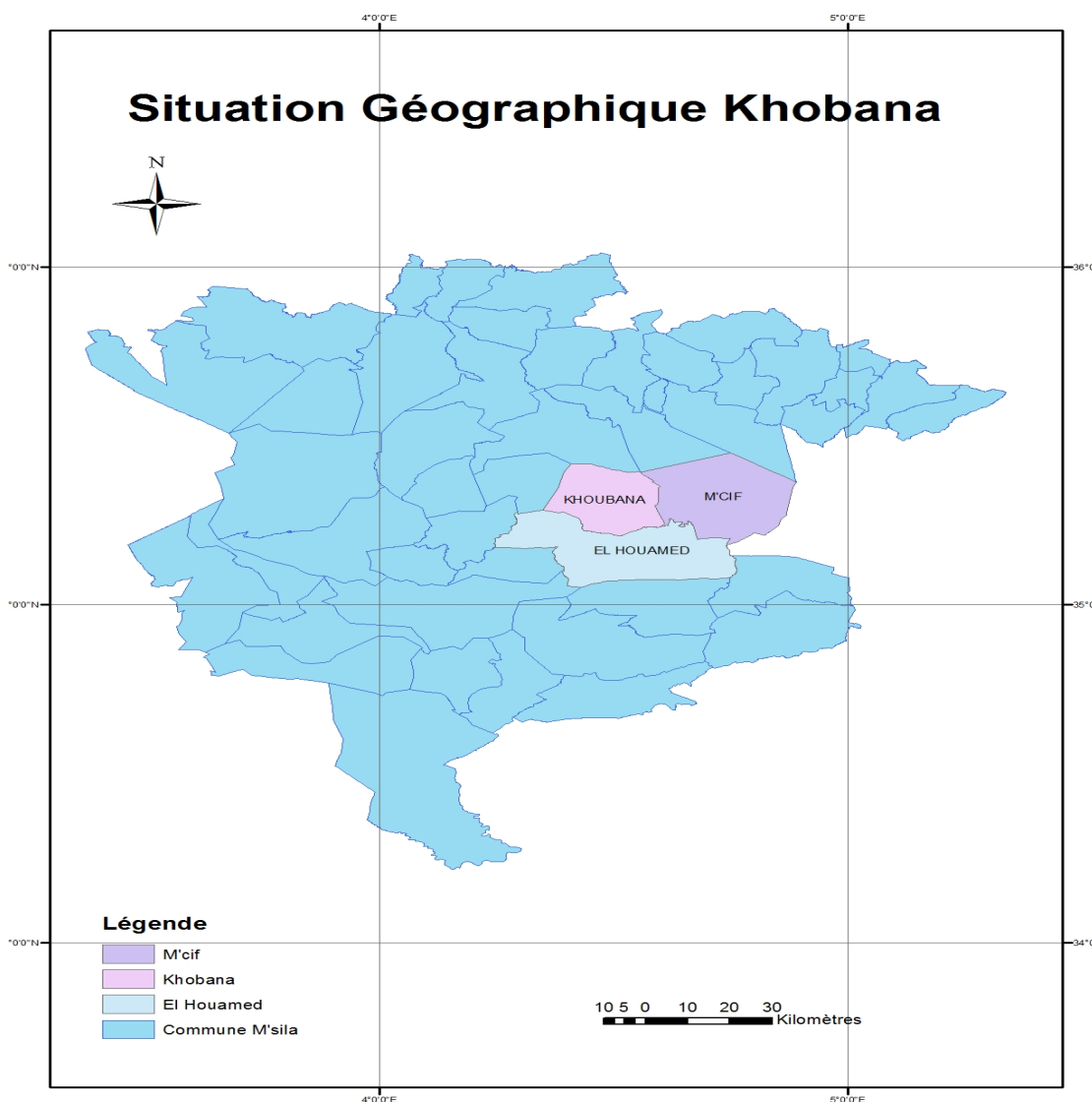


Figure II.44: Localisation géographique de zones enquêtées(**Subdivision agricole de Khobana, 2021**)

La réalisation de nos enquêtes, nous avons choisis la période s'étalant entre 03 février à 08 juin de l'année en cours (2021). En outre, les chances de rencontrer l'agriculteur seront plus grandes.

L'enquête dure environ une heure et demi (1H:30min) avec chaque exploitant. En raison de la grande dispersion des sites agricoles et des contraintes liées aux nombres des exploitations, temps insuffisants, manque des données ; la collection des informations a été effectuée de façon directe (entretien avec les exploitants ou leurs ouvriers) et indirecte.

Lors des visites sur sites des exploitations, des entretiens et des discussions ont été réalisés avec les agriculteurs ou leurs ouvriers à l'aide du questionnaire d'enquête.

II.2.4.5. Résultats et Discussion et traitement et l'analyse des données

Cette étape traite les résultats fournis à partir l'échantillonnage et comprend les éléments suivants :

I-Identification :

- A. Sexe :
- B. Age
- C. Niveau d'instruction

II- Manifestation du phénomène de désertification

- A. Connaissance. Avez-vous eu connaissance ou senti la présence de la désertification dans Votre milieu ?
- B. Si Oui ; comment pouvez-vous identifier le phénomène ?
- C. Comment pouvez-vous apprécier l'ampleur du phénomène dans votre zone ?
- D. Depuis combien d'années avez-vous senti les effets de la désertification sur les sols Agricole ?

III- Par rapport aux conséquences

- A. La désertification a-t-elle créé des effets négatifs sur la productivité des terres ?
- B. Si oui comment, pouvez-vous les justifier ?
- C. Par rapport au cadre de vie des populations selon vous quels sont les effets sentis parcelles-ci ?
- D. Par rapport au cadre de vie des populations selon vous quels sont les effets sentis parcelles-ci ?
- E. Selon vous l'exode rural est d'origine agricole ou autres ?
- F. Les exploitations de nouveaux espaces agricoles ont-elles générées des conflits ?
- G. Si oui, quel type de conflits s'agissent-ils ?

IV- Relatives aux solutions en application

- A. Quelle solution technique avez-vous mise en place pour la lutte contre la désertification de vos terres ?

V- Fixation biologique

- B. Selon vous les autorités compétentes ont-elles fait quelques choses pour lutter contre ce phénomène ?
- C. Si oui, quels sont les moyens employés ?
- D. d'autres structures non étatiques ont-ils intervenu dans la lutte contre la dégradation des terres ?
- E. Si oui, quelles sont ces structures ?
- F. Quels sont leurs moyens d'intervention ?
- G. Comment pouvez-vous apprécier leur mode d'intervention ?
- H. justifier votre réponse ?

VI- Guide d'entretien adressé

1. Quelles sont les manifestations de la désertification dans la localité ?
2. Comment selon vous les populations subissent les effets de la salure en rapport avec l'exploitation agricole ?
3. Y a-t-il des solutions mises en place ? si oui lesquelles ? (programme, projet, ONG etc.)
4. Quelles appréciations faites-vous des moyens de lutte contre le phénomène ?
5. Quelles perspectives préconisées en vue d'une éradication définitive du problème ?

Après le procédé d'enquêtes par questionnaire, les données recueillies sont traitées à partir des logiciels spécifiques qui s'adaptent parfaitement à ce genre de recherche. Il s'agit du SPSS, pour l'analyse statistique avec la détermination de la distribution des fréquences des variables qualifiantes les indicateurs de recherche.

II.2.5. Les limites de la recherche

Parmi les principales contraintes qui confrontés la démarche d'étude, surtout au niveau de la collection des données sont :

- Confinement général (**covid 19**)
- Difficulté d'obtenir des données au niveau des différentes institutions, (données statistiques, production, données climatiques, cartes...);
- Manque des données fourni par l'agriculteur (nombre de parcelle, situation financière, l'aménagement...);
- L'absence des moyens et le transport ;
- Temps insuffisant ainsi que la nature vaste de ce sujet;
- Le risque des animaux sauvages (serpent, cobra, chien, etc);
- Les conditions climatiques non-favorables;
- La réaction des enquêtés au bot de l'enquête;
- La surface le plus vaste de la région 123859 ha (1238,59 Km²).

Troisième partie :
Résultats et
discussions

➤ ***Chapitre I :***
Résultats et discussions.

CHAPITRE I : RESULTATS ET DISCUSSIONS

III. 1. Introduction

La région de Khoubana, est une zone touchée par le phénomène de la désertification. Les enquêtes préliminaires conduites du 03 février à 08 juin 2021 sur 200 enquêtés, on a été menées auprès d'un échantillonnage aléatoire composé par des individus de sexe et d'âge et de niveau d'instruction différente, de sites assis différentes, et sont répartie au trois communes (Khoubana, M'cif, Houamed), on mentionne que notre enquête a été traité par le logiciel *SPSS v.18*.

III. 2. Répartition des populations

Tableau III.1: Répartition des populations enquêtées dans les trois sites d'étude

Régions	Nombre enquêtées	Nombres
Koubana		100
Houamed		50
M'cif		50
Total		200

Répartition des populations enquêtées dans la région de Khoubana

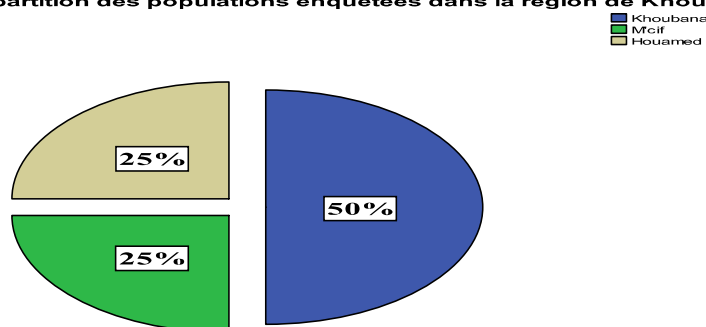


Figure III.1 : La répartition des populations enquêtées dans les trois sites d'étude.

D'après le (*tab III.1*) et la (*fig III.1*). On remarque que la commune de Khoubana a un grand nombre de populations enquêtées de 50% (100 individus enquêtés), les autres communes ont le même pourcentage de 25% (50 individus enquêtés de chaque commune).

On pris en considération le nombre des agriculteurs dans chaque commune selon les données obtenus par la subdivision agricoles de Khoubana la majorité des agriculteurs on dans la commune de Khoubana 875, M'cif de 588 et Houamed 546 agriculteurs déclarés (SAK, 2021).

III. 2.1. Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge

Pour différencier les catégories d'âges, trois classes d'âge sont pris en considération :

- Age_1 : Jeune (entre 18 et 29 ans)

- Age_2 : Adulte (entre 30 et 49 ans)
- Age_3 : Vieux (+ de 50 ans) (*Voir la liste d'abréviation.*)

Tableau III.2: Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge dans les trois sites d'étude.

sexe	Structure d'âge	Age_1 (entre 18 et 29 ans)	Age_2 (entre 30 et 49 ans)	Age_3
H		18	88	74
F		0	5	15

Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge1 (entre 18 et 29)



Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge2 (entre 30 et 49)



Nombre des personnes interrogées par sexe et par âge3 (plus de 50)



Figure III.2 : Le nombre des personnes interrogées par sexe et par âge dans les trois sites d'étude.

D'après le (tableau III.2) et la (figure III.2). On remarque que 90% des personnes interrogées sont des hommes (180 indivs) et 10 % sont des femmes (20 indivs), répartie en trois tranches d'âge:

- Age_1 : cette tranche d'âge occupe 9% en totale, c'est la tranche à faible présence parmi les individus interrogées, s'était répartie comme suit: 100% homme (18 indivs);
- Age_2 : Occupe 47 %, alors c'est la tranche d'âge dominante dans notre enquête, la majorité des personnes interrogées sont des adultes, répartie on : 95 % des hommes (88 indivs) et 5% des femmes (5%);
- Age_3 : en deuxième classe par un pourcentage de 45 %, les hommes occupent 83% (74 indivs) et les femmes 17% (15 indivs).

Comme une comparaison avec les travaux de (Ali, A. et Kara, R, 2020), selon le sexe on trouve qu'il y a une différence de genre des personnes interrogées (Les travaux de Ali et Kara faites en 2020 montre qu'il y a (96% homme) et (4% femme) des personnes interrogées).

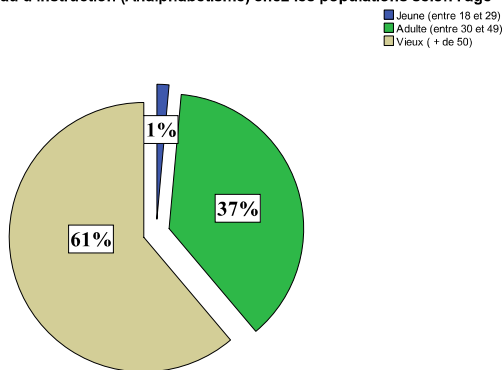
Ensuite, les études de ces derniers présentent une dominance des vieux de 43,10%, par contre notre étude détermine une majorité des adultes de 47%. (*Voir l'annexe 04*).

III.3. Niveau d'instruction chez les populations ayant participé à l'enquête

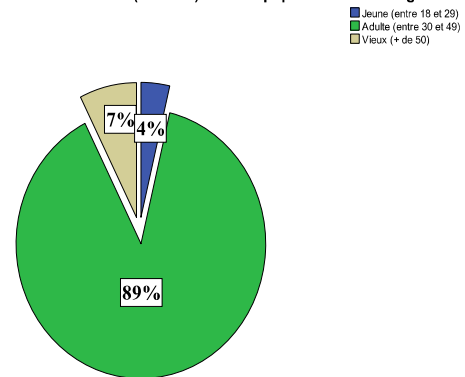
Tableau III.3: Nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon les structures d'âge.

Structure d'âge	A1	A2	A3	Totale
Niveau d'instruction				
Niv_1(Analphabétisme)	2	52	85	139
Niv_2(Primaire)	1	24	2	27
Niv_3(Moyen)	3	12	1	16
Niv_4(Secondaire)	6	4	0	10
Niv_5(Universitaire)	6	1	1	8

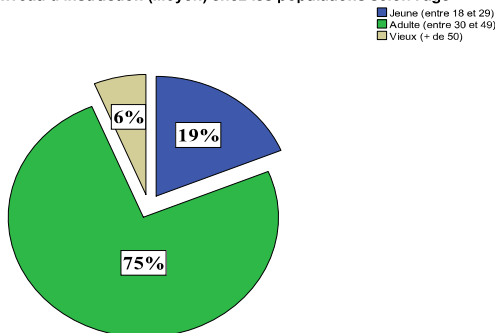
Niveau d'instruction (Analphabétisme) chez les populations selon l'âge



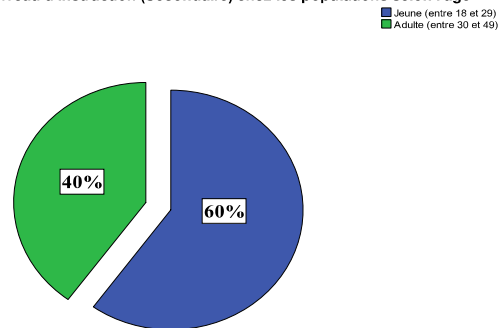
Niveau d'instruction (Primaire) chez les populations selon l'âge



Niveau d'instruction (Moyen) chez les populations selon l'âge



Niveau d'instruction (Secondaire) chez les populations selon l'âge



Niveau d'instruction (Universitaire) chez les populations selon l'âge

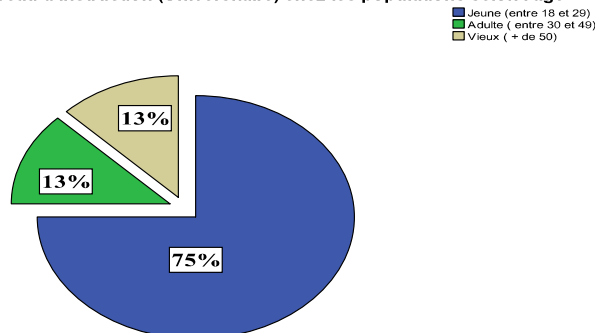


Figure III.3: Le nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon les structures d'âge.

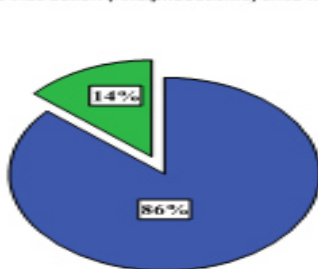
D'après le (*tab III.3*) et la (*fig III.3*). On détermine que la plus part des individus interrogés n'ont pas un niveau d'instruction, sont des analphabètes soit 70% (139 indvs/200 indvs), et que la majorité des analphabètes sont des vieux soit 61% (85indvs); 37% (52 indvs) sont des adultes; 1% (2indvs) sont des jeunes, le reste répartie comme suit par ordre :

parmi les 200 enquêtes faites, il y a 27 personnes ont un niveau d'instruction primaire (Niv_2) soit 14% que 89% sont des adultes (24 indvs); et soit 8% pour un niveau d'instruction moyen (Niv_3) que 75% aussi sont des adultes (12 indvs); 10 individus ont un niveau d'instruction secondaire soit 5% et de 60% sont des jeunes (6 indvs); et pour un niveau d'instruction universitaire il y a 8 individus soit 4% la plus part sont des jeunes 6 individus soit 75%. (*Voir l'annexe 04*).

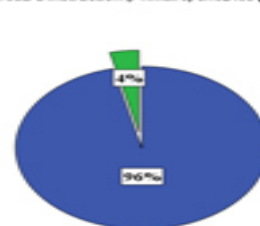
Tableau III.4: Nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon le sexe.

Sexe	H	F
Niveau d'instruction		
NI1(Analphabétisme)	120	19
NI-2(Primaire)	26	1
NI-3(Moyen)	16	0
NI-4(Secondaire)	10	0
NI-5(Universitaire)	8	0

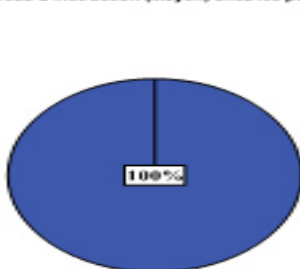
Niveau d'instruction (Analphabétisme) chez les populations selon le sexe



Niveau d'instruction (Primaire) chez les populations selon le sexe



Niveau d'instruction (Moyen) chez les populations selon le sexe



Niveau d'instruction (Secondaire) chez les populations selon le sexe



Niveau d'instruction (Universitaire) chez les populations selon le sexe

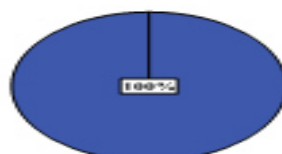


Figure III.4: Le nombre des personnes enquêtées par niveau d'instruction selon le sexe.

D'après le (*tab III.4*) et la (*fig III.4*). On trouve que la plus part des individus enquêtés sont des hommes 180 personnes soit 90% et 20 femmes soit 10%, les analphabètes sont 86% hommes (120 personnes) et 14% femmes (19 personnes); pour un niveau d'instruction primaire en vue que 96% sont de sexe masculins (26 personnes) et 4% ce sont des féminins (une seule personne), le reste de niveau d'instruction ont a 100% hommes. (*Voir l'annexe 04*).

Dans ce paramètre là, on vut que l'agriculture dans la région de Khoubana est pratiquée par des personnes adultes beaucoup plus que des jeunes. Ce résultat peut être expliqué que les jeunes occupent d'autres activités plus rémunératrices et assurâtes comme : l'entreprise, le commerce, l'administrationetc. Et par le manque des moyens et des savoir-faire où ce domaine nécessite une certaine expérience ou des moyens financiers plus exigeants, que ne possèdent pas encore les jeunes pour réaliser un projet dans le domaine de l'agriculture.

III.4. Connaissance de la désertification.

Tableau III.5: Connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.

Structures d'âges	A1	A2	A3
Connaissance désertification	18	93	89

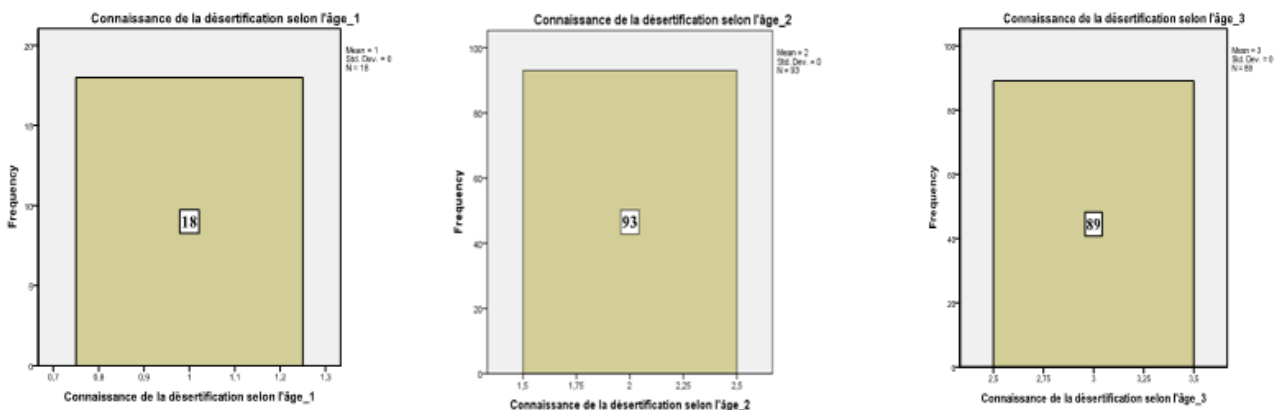


Figure III.5: La connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.5*) et la (*fig III.5*), on remarque que la connaissance du phénomène de la désertification au niveau de la région de Khoubana est élevée, la preuve c'est que toutes les personnes enquêtées ont répondu par "oui", Alors ils ont des informations sur ce phénomène là quelque soit la tranche d'âge : Age_1; Age_2; Age_3. (*Voir l'annexe 04*).

Et pour qu'on ait bien confirmé notre résultat, il fallait avoir les indices de reconnaissance de la désertification chez les individus enquêtés.

III.4.1. Indice de reconnaissance

Tableau III.6: Connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.

structures d'âge	A1	A2	A3
Indice de reconnaissance			
Réduction du couvert végétal	7	34	17
Appauvrissement des sols	3	23	19
Apparition de couches de sables	4	23	27
Plus causes	4	13	26

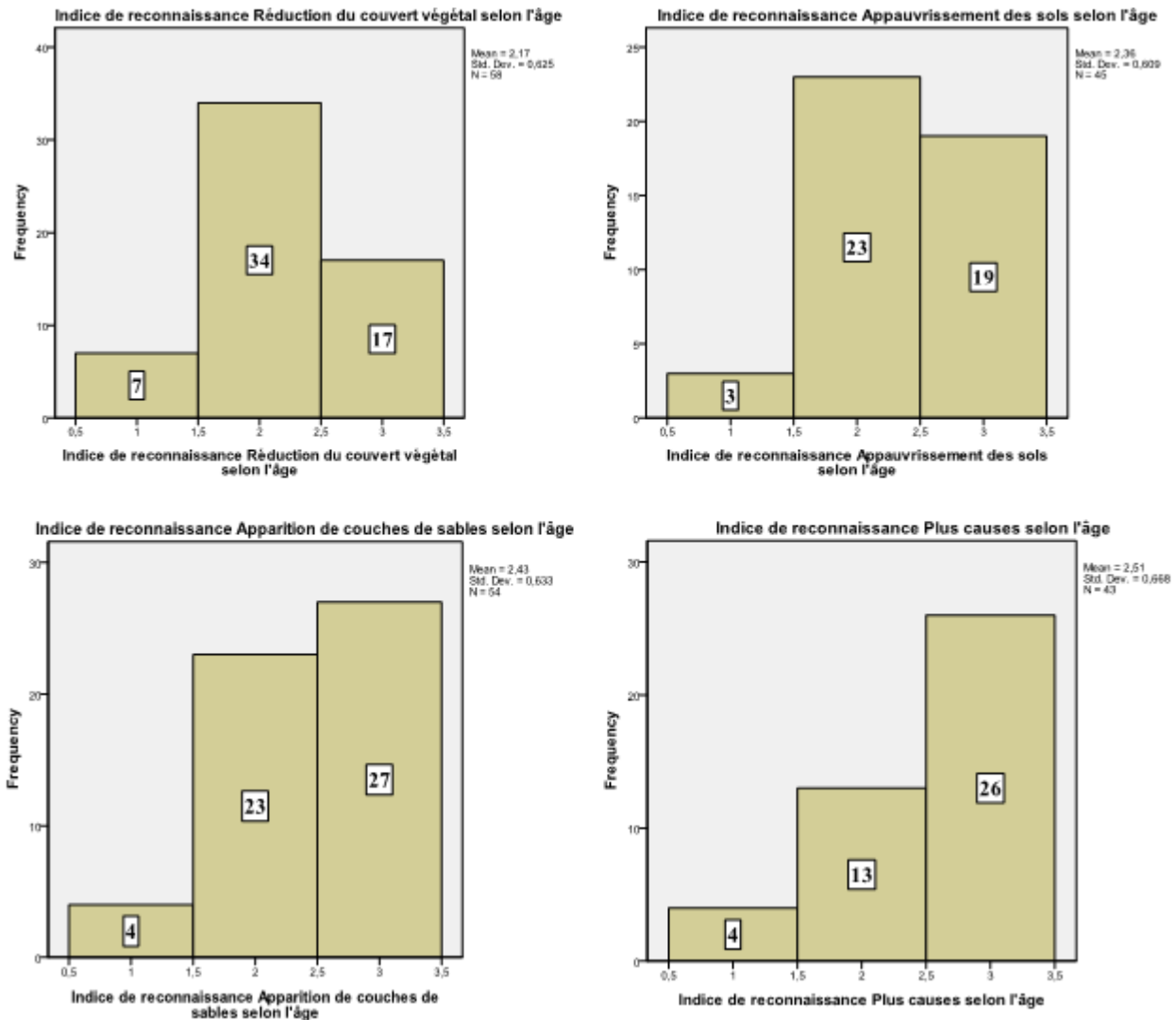


Figure III.6: Connaissance de la désertification chez la population enquêtée selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.6*) et la (*fig III.6*), on observe que les réponses des personnes enquêtées sur les indices de reconnaissance de la désertification ; 58 individus réponds que la réduction de couvert végétale soit 29% des réponses totales, 35 adultes parmi les 200 ont cette réponse soit 58,62% dans les quatre réponses qu'on a mis. Et cette réponse là est acceptable parce que les agriculteurs vus à l'œil nu qu'il y a une dégradation de couvert végétale au niveau ces parcelles, autres personnes enquêtées réponds que 54 individus soit de 27 %. Dans ce cas on peut déterminer que l'apparition de la

désertification dans notre région d'étude a l'aide des réponses des agriculteurs enquêtés c'est la réduction de couvert végétale et l'apparition des couches de sable.

Les autres ont répondu par un appauvrissement des sols soit de 22,5%, et plus de cause soit 21,5%, dans ce dernier les vieux effectuer cette réponse 26 personnes soit 60,47% dans ce choix de réponse. (Voir l'annexe 04).

Tableau III.7: Indice de reconnaissance de la désertification chez les individus enquêtés selon le sexe.

Indice de reconnaissance \ sexe	H	F
Réduction du couvert végétal	53	5
Appauvrissement des sols	41	4
de couches de sables Apparition	50	4
Plus causes	36	7

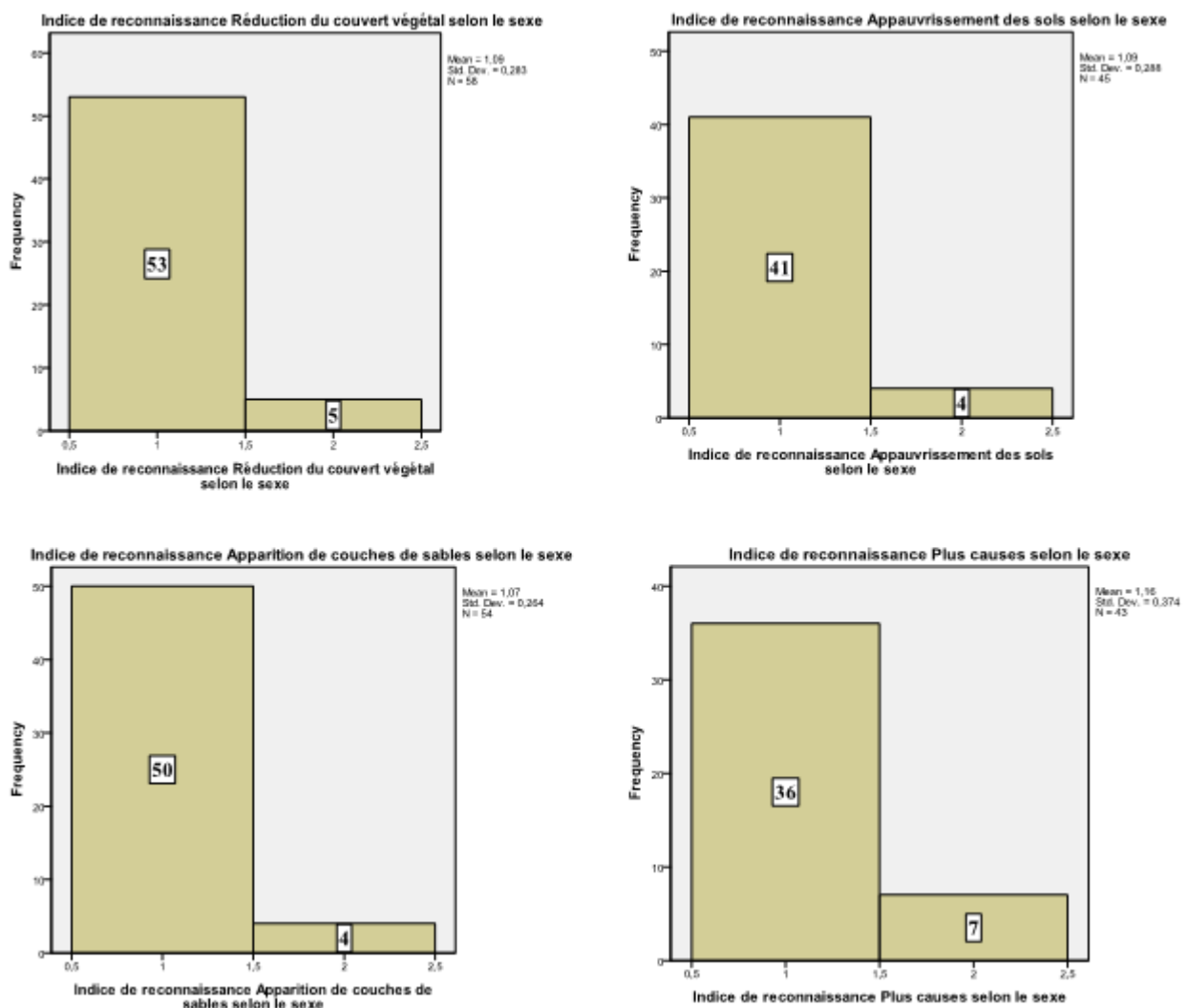


Figure III.7: Indice de reconnaissance de la désertification chez les individus enquêtés selon le sexe.

D'après le (tab III.7) et la (fig III.7), on observe que la répartition des réponses selon le sexe sera comme suit :

- Réduction du couvert végétal : 53 hommes soit 91,38% ; 05 femmes soit 08,62%.

- Appauvrissement des sols : 41 hommes soit 91,11% ; 04 femmes soit 08,89%
- Apparition de couches de sables : 50 hommes soit 92,59% ; 04 femmes soit 07,41%.
- Plus causes : 36 hommes soit 83,72% ; 07 femmes soit 16,28%. (*Voir l'annexe 04*).

Par rapport de ces résultats la majorité des femmes vue qu'il y a plus de causes pour ce phénomène.

III.5. Evaluation du phénomène de la désertification

Tableau III.8: Evaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon les structures d'âges.

structures d'âges	A1	A2	A3
Evaluation Rapide	4	30	30
Evaluation Lente	9	50	30
Evaluation Relativement lente	3	6	9
Autre évaluation	2	7	20

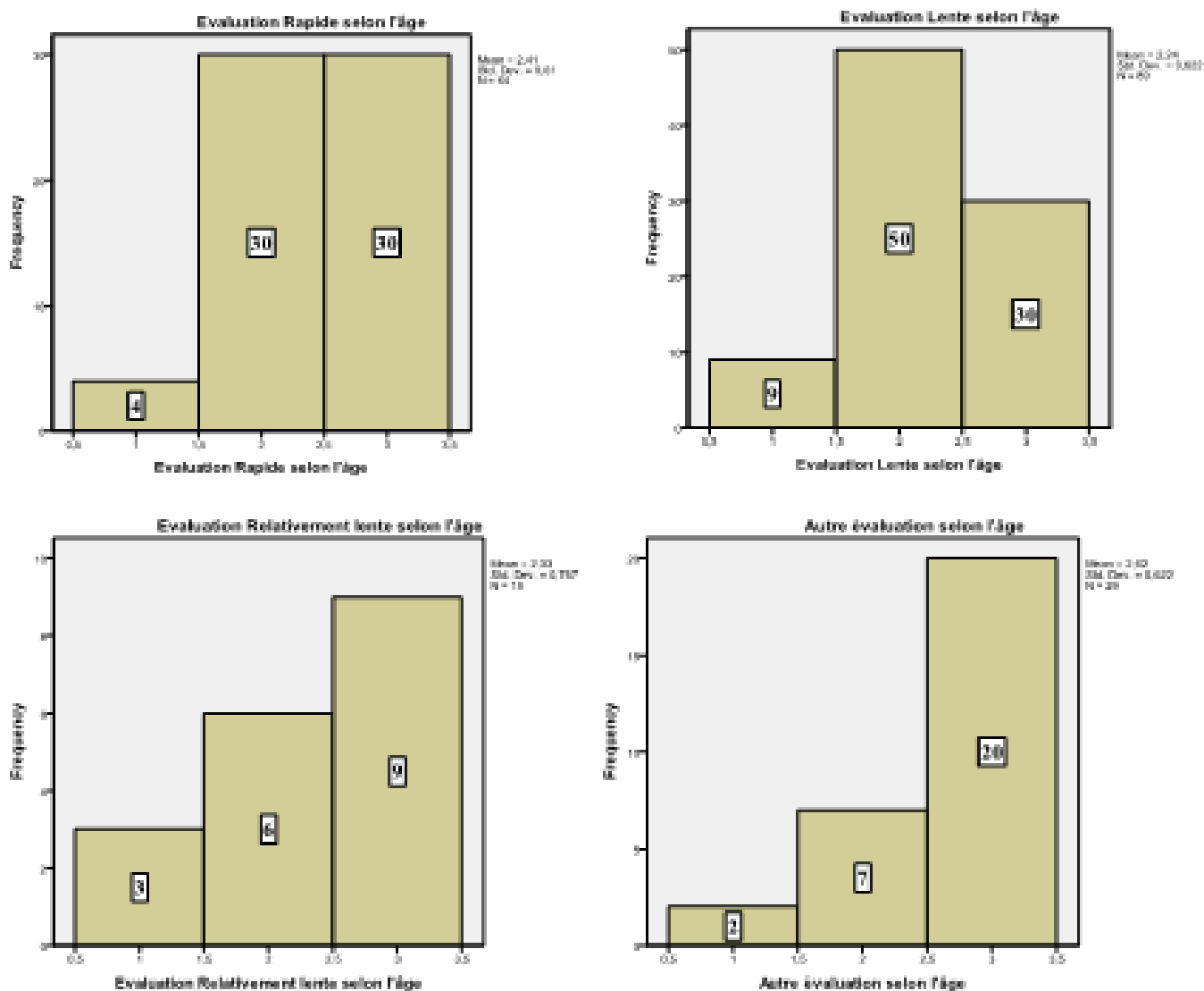


Figure III.8 : Evaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon les structures d'âges.

D'après le (*tab III.8*) et la (*fig III.8*). On observe que 89 des personnes enquêtées voient que l'évaluation de phénomène de la désertification est lente, cette réponse soit de 44,5% alors c'était presque la moitié, dans ce choix de réponse les adultes ont 56,18% (50 indivs). D'une autre coté 64 personnes soit 32% voient que l'évaluation a été rapide (il y a une égalité dans ce choix entre les adulte et les vieux de 30 personnes pour chacune soit 46,88%), le reste sera comme suit :

- Evaluation relativement lente 18 personnes de 9%; autre évaluation 29 personnes de 41,5%. (*Voir l'annexe 04*).

Au point de vues des agriculteurs interrogés, on peut déterminer que l'évaluation de la désertification dans notre région d'étude est lente.

Tableau III.9: Evaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon le sexe.

Evaluation \ sexe	H	F
Rapide	58	6
Lente	79	10
Relativement lente	17	1
Autre évaluation	26	3

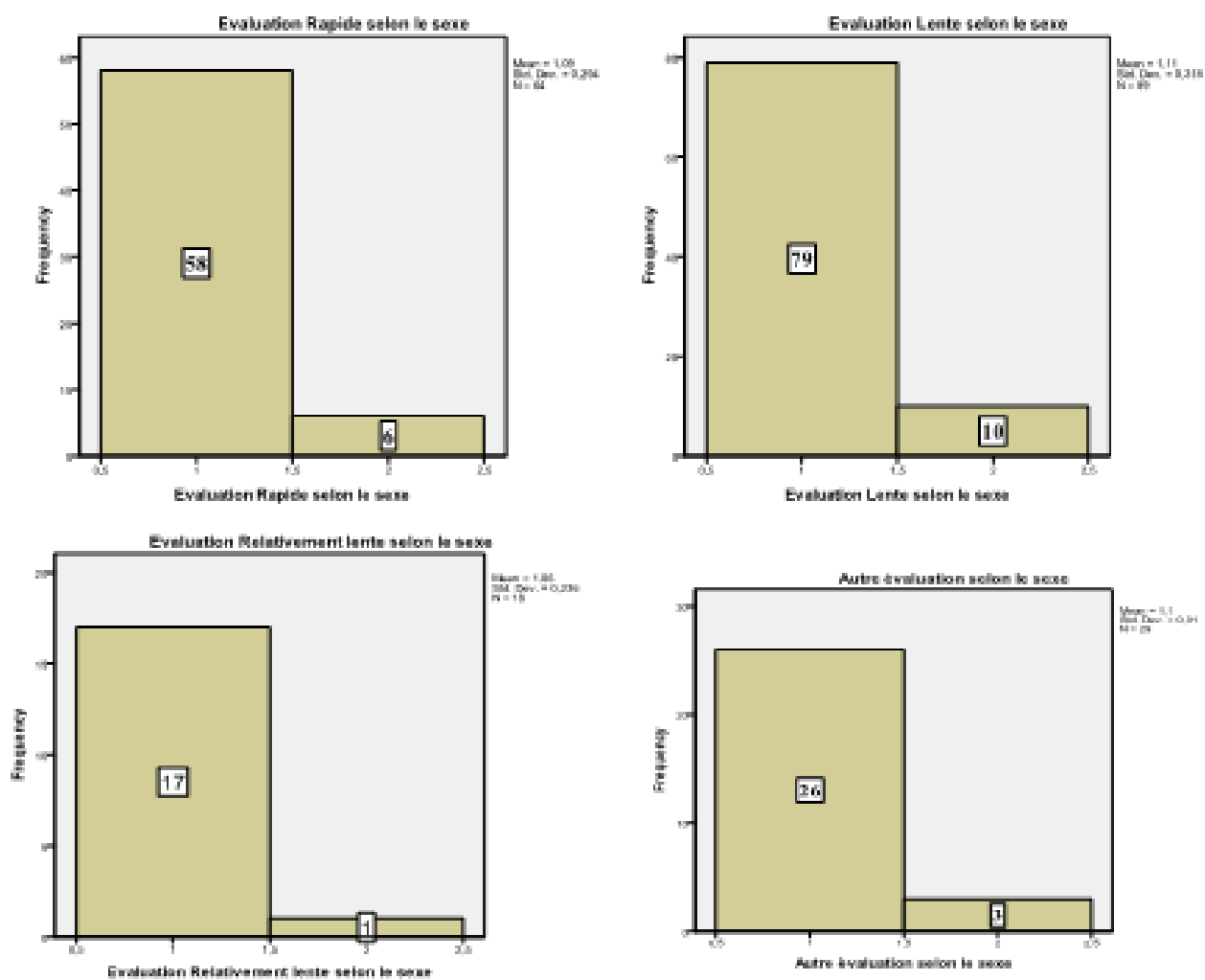


Figure III.9 : L'évaluation du phénomène de la désertification des zones interrogées selon le sexe.

D'après le (*tab III.9*) et la (*fig III.9*), on détermine les résultats cité au-dessous:

- Evaluation Rapide : 58 hommes soit de 90,63% ; 6 femmes soit 09,38 %;
- Evaluation Lente : 79 hommes soit 88,76% ; 10 femmes soit 11,24%;
- Evaluation Relativement lente : 17 hommes soit 94,44% ; une seule femmes soit 5,56%;
- Autre évaluation : 26 hommes soit 89,66%; 3 femmes soit de 10,34%. *(Voir l'annexe 04).*

III.6. Chronologie de la désertification.

Tableau III.10: Perception de la désertification chez les populations enquêtées selon les structures d'âges.

structures d'âges \ Chronologie	18-29ans	30-49ans	Plus de 50ans
5 ans	6	21	20
10 ans	5	35	31
15 ans	3	25	19
20 ans	2	8	15
Plus20 ans	2	4	4

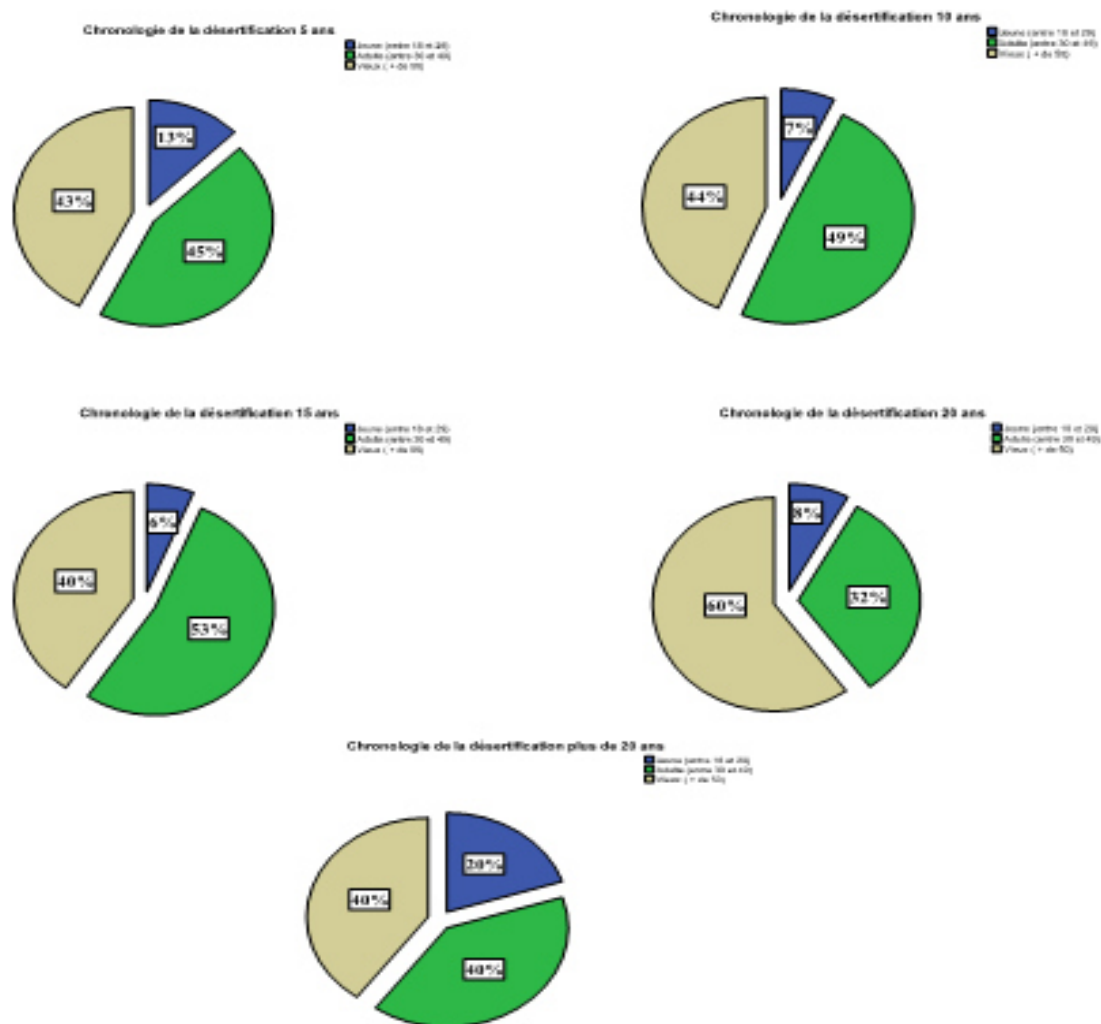


Figure III.10: Perception de la désertification chez les populations enquêtées selon les structures d'âges.

D'après le (*tab III.10*) et la (*fig III.10*), on observe que la perception de la désertification chez les populations enquêtées est depuis 10 ans, on a 71 personnes senti les effets de la désertification sur les sols agricole soit de 35,5%. La tranche d'âge qui renforce cette réponse sont les adultes (Age_2) de 35 personnes soit 49,30%; les vieux (Age_3) 31 individus soit 43,66% et les jeunes (Age_1) de 5 personnes soit 08,45% dans ce choix de réponse. Le reste cité par ordre comme suit :

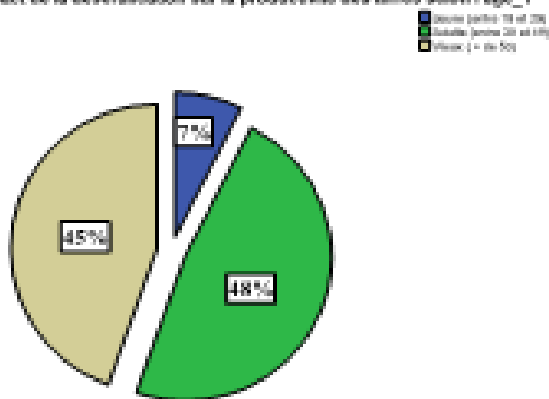
- Dans une période chronologique de (5ans) et de (15ans), on remarque qu'il ya une égalité de 47 personnes soit 23,5% pour chacune; autrement, pour une période de 20 ans il y a 25 personnes senti les effets de ce phénomène soit de 12,5%, le reste des individus enquêtés disent qu'ils ont senti ces effets plus de 20 ans sont 10 personnes soit de 5% de nombre totales des agriculteurs enquêtés.

III.7. Impact sur la productivité.

Tableau III.11: Impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon les structures d'âges.

structures d'âges	18-29ans	30-49ans	Plus de 50ans
Impact prod			
1_Oui	11	71	66
2_Non	7	22	23

Impact de la désertification sur la productivité des terres selon l'âge_1



Impact de la désertification sur la productivité des terres selon l'âge_2

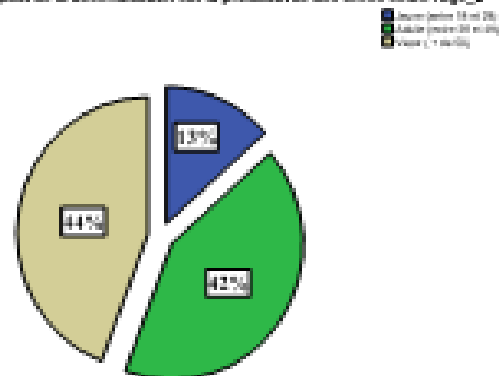


Figure III.11: L'impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon les structures d'âges.

D'après le (*tab III.11*) et la (*fig III.11*), On remarque que la majorités des populations enquêtées 3/4 ont répondu par "oui" 148 individus soit de 47%, et lorsqu'on passe selon la structure d'âge ils ont repartié comme suit par ordre descendant :

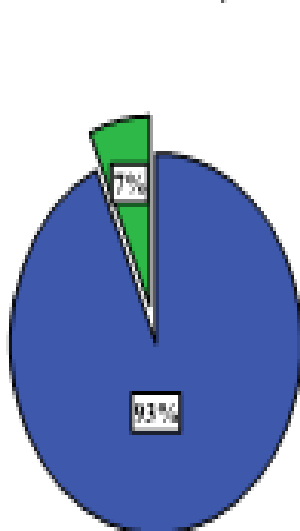
- Age_2: 71 personnes soit 48%; Age_3: 66 personnes soit de 45%; Age_1: 11personnes soit 07%.

Pour le reste des individus qu'ont disent "non" leur pourcentage est de 26% soit 52 personnes, dans ce choix de réponse les vieux occupe 44,23% (23 indvs), puis les adultes 42,31% (22 indvs).

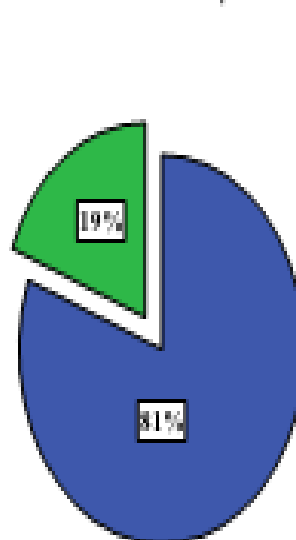
Tableau III.12: Impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon le sexe.

Sexe \ Impact prod	H	F
1_Oui	138	10
2_Non	42	10

Impact de la désertification sur la productivité des terres selon sexe_1



Impact de la désertification sur la productivité des terres selon sexe_2

**Figure III.12:** L'impact de la désertification sur la productivité des terres chez les populations interrogées selon le sexe.

D'après le (*tab III.12*) et la (*fig III.12*), on remarque que 93% des hommes disent "oui" soit 138 personnes et 7% des femmes disent "oui" soit 10 personnes, d'une autre part 81% des hommes disent "non" soit 42 personnes et 19% des femmes disent "non" soit 10 femmes.

Lorsqu'on passe genre par genre on voit que pour les hommes 77% répondent par "oui" et 23% répondent par "non" au contraire selon les on observe qu'il y a une égalité de 50% pour les choix de réponse.

III.7.1. Effet de la désertification

Tableau III.13: Effet de la désertification sur les populations chez les individus enquêtés selon les structures d'âge.

Effet \ Structures d'âge	18-29ans	30-49ans	Pus de 50ans
Baisse de revenus agricoles	9	52	43
Dégradation des conditions de vie	5	27	30
Exode rural	3	9	9
Autre impacts	1	5	7

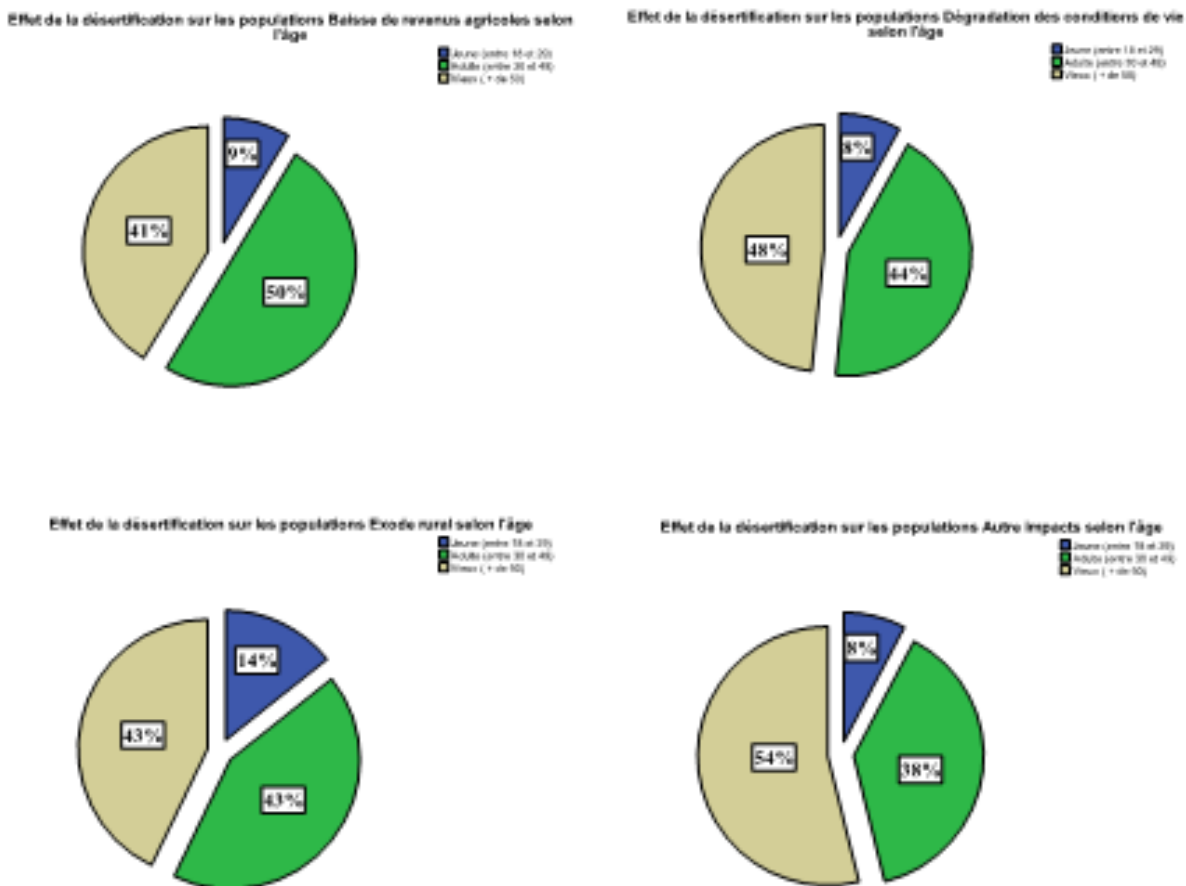


Figure III.13: L'effet de la désertification sur les populations chez les individus enquêtés selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.13*) et la (*fig III.13*), on remarque que plus de la moitié des population enquêtées voient que les effets de la désertification chez eux est par rapport la baisse de revenus agricoles et pour un valeur de guide on a 104 personnes choisissent cette réponse soit de 52% pour les 200 agriculteurs enquêtés dans ce cas là les adultes occupent la moitié de 50% soit 52 personnes.

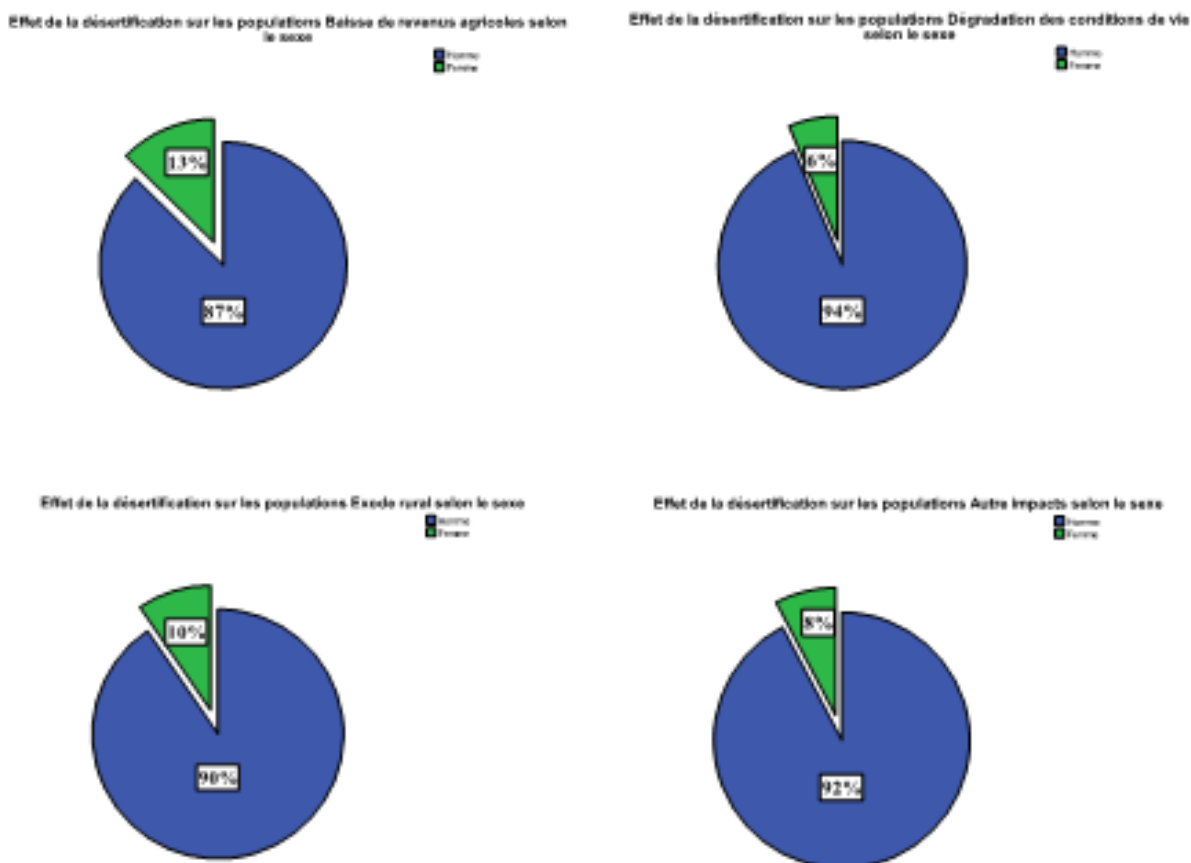
Le reste des résultats sont réparti par ordre comme suit:

- Dégradation des conditions de vie 62 personnes soit de 31%;
- Exode rural : 21 personnes soit de 11%; ici il y a une égalité entre les adultes et les vieux dans ce choix de réponse 9 personnes pour chacune tranche d'âge soit de 43%.
- Autre impacts : 13 personnes soit de 7%, la majorité sont de Age_3 pour un pourcentage 54% soit 7 personnes.

Au bout de cette étude analytique on détermine que la majorité des populations enquêtées voient que l'effet de la désertification dans la région d'étude c'est de la baisse des revenus agricoles en première classe, puis la dégradation des conditions de vie.

Tableau III.14: Effet de la désertification sur la population chez les individus interrogés selon le sexe.

Effet \ sexe.	H	F
Baisse de revenus agricoles	90	13
Dégradation des conditions de vie	59	4
Exode rural	19	2
Autre impacts	12	1

**Figure III.14:** L'effet de la désertification sur la population chez les individus interrogés selon le sexe.

D'après le (*tab III.14*) et la (*fig III.14*), on remarque que selon le sexe 87% des masculins disent que l'effet de la désertification sert à la baisse de revenus agricoles soit 90 personnes et 13% des féminins aussi soit de 13 personnes pour le reste de choix de réponse sera repartir au-dessous:

-Dégradation des conditions de vie : on a 63 réponse 94% des masculins soit 59 personnes; 6% des féminins soit 4 personnes.

-Exode rural : on a 21 réponse, 90% sont des masculins soit 19 personnes et 10% féminins soit 2 personnes.

-Autre impacts : on a 13 réponses, 92% sont des masculins soit de 12 personnes et 8% sont des féminins soit d'une seule personne.

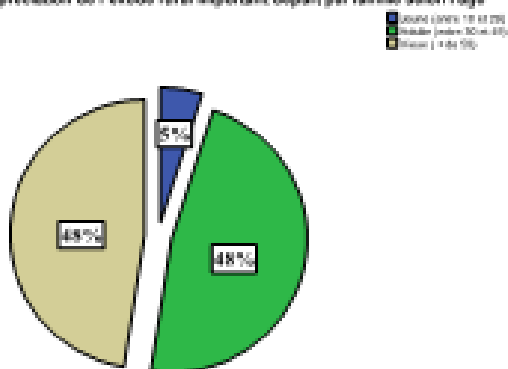
L'analyse genre par genre montre que la moitié des hommes sont répondeurs que l'effet de la désertification est de la baisse de revenus agricoles parmi 180 hommes 90 personnes confirme cette réponse alors soit de 50% des hommes et 33% disent que la dégradation des conditions de vie soit de 59 personnes. D'autre côté parmi 20 femmes 13 ont confirmé cette réponse soit de 65% des femmes, et 4 femmes disent que la dégradation des conditions de vie soit 20%.

III.8. Exode rural.

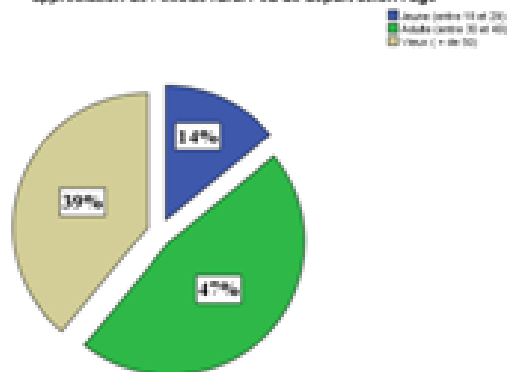
Tableau III.15: L'appréciation de l'exode rural selon les structures d'âge chez les individus enquêtés.

structures d'âge	18-29ans	30-49ans	Pus de 50ans
L'appréciation de l'exode rural			
Important départ par famille	3	29	29
Peu de départ	9	30	25
Faible départ	4	26	28
Autre appréciation	2	8	7

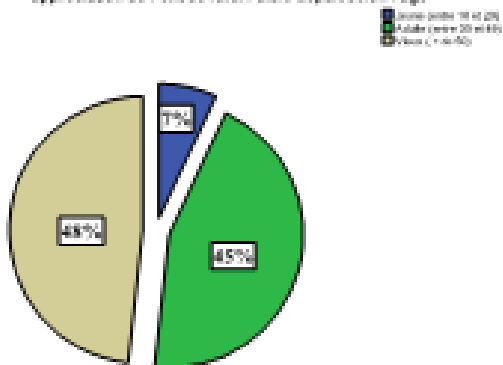
appréciation de l'exode rural Important départ par famille selon l'âge



appréciation de l'exode rural Peu de départ selon l'âge



appréciation de l'exode rural Faible départ selon l'âge



appréciation de l'exode rural Autre appréciation selon l'âge

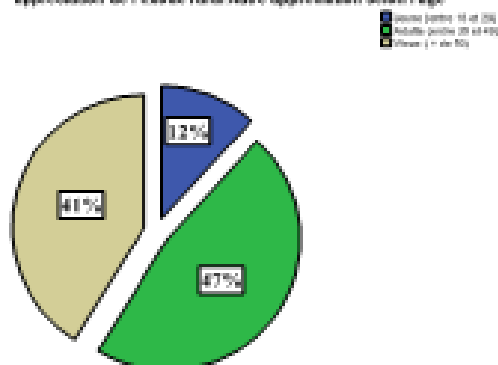


Figure III.15: L'appréciation de l'exode rural selon les structures d'âge chez Les individus enquêtés.

Pour une région de superficie totale (SAT) de 123859 ha c'est-à-dire 1238,59 Km² a une population de 30893 habitants selon (DSA, 2021), c'était vraiment faible lorsqu'on calcule la densité des habitants par hectare on trouve qu'un seul habitant pour 4 Ha est cette calculé là c'est insuffisante, les résultats présentés dans le (tab III.15) et la (fig III.15). montre qu'il y a une contradiction selon la

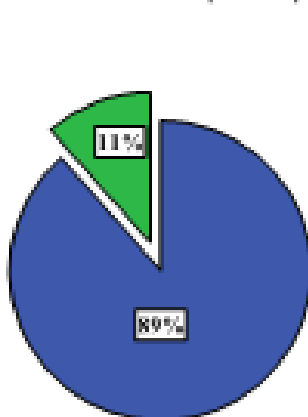
réponse des population enquêtées parce qu'on a remarqué des réponse approximatives 32% des agriculteurs voient qu'il y a un exode rurale de peu départ soit de 64 personnes, autre groupe voient qu'il y a un important départ par les familles 61 personnes soit de 31%, le troisième groupe voient qu'il y a un faible départ 58 personnes soit 29%.

La justification de ces réponses sert à la dispersion des populations enquêtées parce qu'ils ne vivent pas dans un même lieu alors le voie de l'exode rurale sera différent.

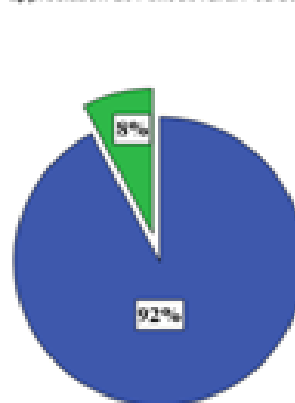
Tableau III.16: L'appréciation de l'exode rural selon les structures de sexe chez les individus enquêtés.

L'appréciation de l'exode rural	sexe	
	H	F
Important départ par famille	54	7
Peu de départ	59	5
Faible départ	51	7
Autre appréciation	16	1

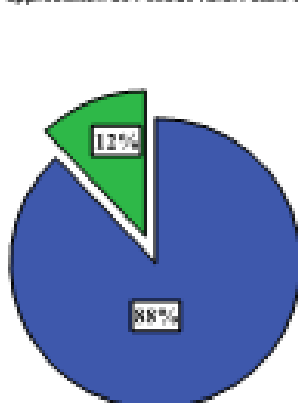
appréciation de l'exode rural Important départ par famille selon le sexe



appréciation de l'exode rural Peu de départ selon le sexe



appréciation de l'exode rural Faible départ selon le sexe



appréciation de l'exode rural Autre appréciation selon le sexe

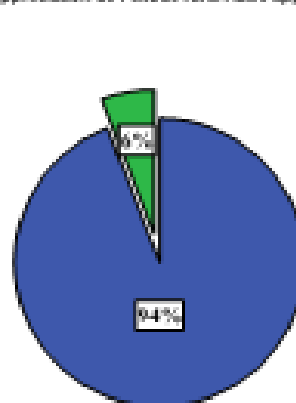


Figure III.16: L'appréciation de l'exode rural selon les structures de sexe chez les individus enquêtés.

D'après le (tab III.16) et la (fig III.16), on remarque la plus par des hommes voient que l'appréciation de l'exode rural dans notre région d'étude était assis avec un peu départ 59 personnes

parmi 180 hommes soit de 33%, 30% voient qu'il y a un important départ par les familles soit de 54 personnes; 28% des hommes voient qu'il y a une faible départ soit 51 personnes; 9% disent qu'il existe d'autre appréciations soit de 16 personnes.

D'autre coté selon les femmes on trouve une égalité 14 femmes ont divisées sur des deux choix de réponse en parallèle 7 femmes disent qu'il y a un important départ par les familles; autrement aussi 7 femmes disent qu'il y a un faible départ soit de 35% pour chacun choix de réponse, Alors, ici on remarque une contradiction pour le sexe féminins.

L'analyse des résultats de le (*tab III.16*) et la (*fig III.16*), sera répartie comme suit :

- Important départ par famille : 89% hommes soit de 54 personnes et 11% femmes soit de 7 personnes;
- Peu de départ : 92% hommes soit de 59 personnes et 8% femmes soit de 5 femmes;
- Faible départ : 88% hommes soit de 51 personnes et 12% femmes soit de 7 femmes;
- Autre appréciation : 94% hommes soit de 16 personnes et 6% femmes soit une seule femme.

III.9. Origine Exode.

Tableau III.17: Origine de l'exode rural selon les structures d'âge.

structures d'âge Origine de l'exode rural	18-29ans	30-49ans	Pus de 50ans
Agricole	12	53	43
Autre	6	40	46

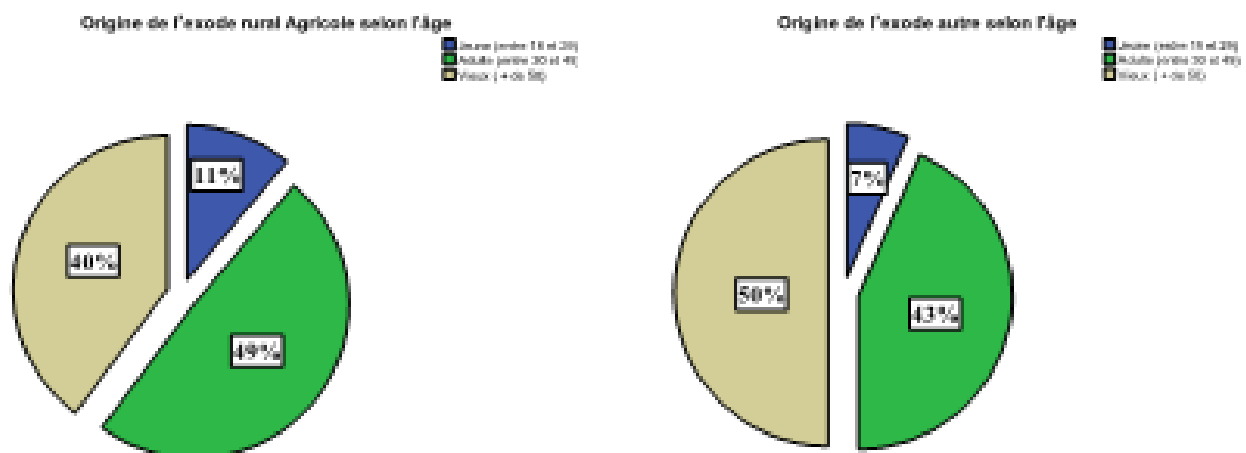


Figure III.17: L'origine de l'exode rural selon les structures d'âge.

Pour déterminer l'origine de l'exode rural origine agricole nous s'intéresse beaucoup que les autres origines comme (administratif, socio-économiqueetc.). D'après l'analyse de le (*tab III.17*) et la (*fig III.17*), On remarque que 54% de les populations enquêtées d'une différentes tranche d'âge soit 108 personnes voient que l'origine de l'exode rural est agricole, il est repartie comme suit :

-Age_1 : 11%; Ag_2: 49%; Age_3: 40%, ces résultats confirment que les adultes ont la majorité de 53 personnes parmi les 108 personnes.

Le reste des individus enquêtés 92 personnes soit 46% disent que il existe d'autre causes pour l'origine de l'exode rural dans la région d'étude, ici on remarque que la troisième tranche d'âge (Age_3) confirme cette réponse pour un pourcentage de 50% soit 46 personnes; 4 personnes pour l'Age_2 soit de 43% et pour l'Age_1 on a 6 personnes soit 7%.

Tableau III.18: Origine de l'exode rural selon le sexe

Sexe Origine de l'exode rural	H	F
Agricole	94	14
Autre	86	6

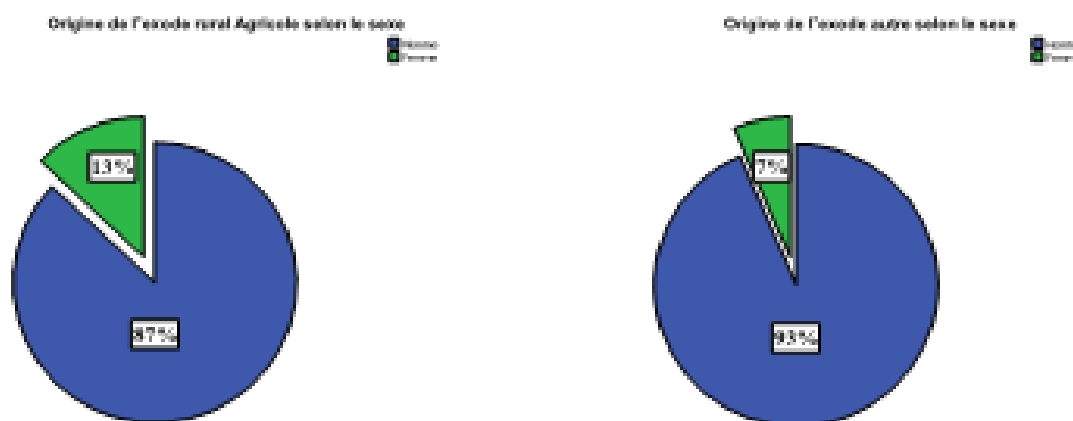


Figure III.18: L'origine de l'exode rural selon le sexe.

D'après le (*tab III.18*) et la (*fig III.18*), on observe que 87% des hommes disent que l'origine de l'exode rural est agricole soit 94 personnes et 13% des femmes ont le même choix de réponse soit 14 personnes. D'autre part, on remarque que 93% des hommes ont répondu qu'il y a d'autre origine soit 86 personnes et pour les femmes on a 6 femmes soit 7%.

III.10. Conflit mise en valeur.

Tableau III.19: Conflit de mise en valeur selon les structures d'âge.

Structures d'âge	18-29ans	30-49ans	Pus de 50ans
Conflit MEV			
1-Oui	11	47	41
2-Non	7	46	48

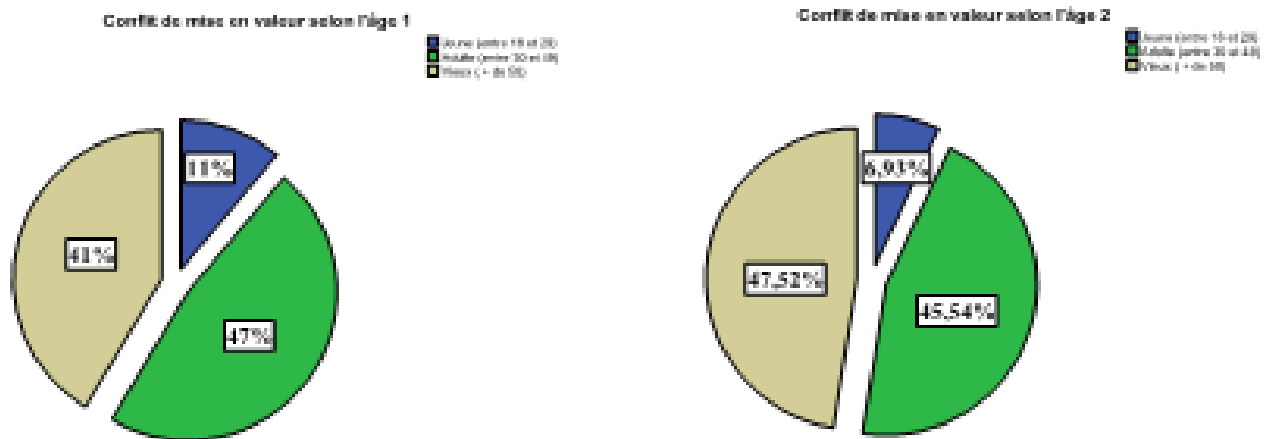


Figure III.19: Le conflit de mise en valeur selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.19*) et la (*fig III.19*), on remarque que 50,50% des populations enquêtées ne voient pas qu'il y a u conflit de mise en valeurs soit de 101 personnes, alors, les exploitations de nouveau espèces agricoles n'ont générées pas des conflit. D'autre coté 49,50% des agriculteurs disent qu'il y a un conflit de mise en valeur soit de 99 personnes ce paramètre là est structuré selon différentes tranche d'âge.

Tableau III.20: Conflit mise en valeur selon le sexe

Conflit MEV	Sexe	
	H	F
1-Oui	96	8
2-Non	84	12

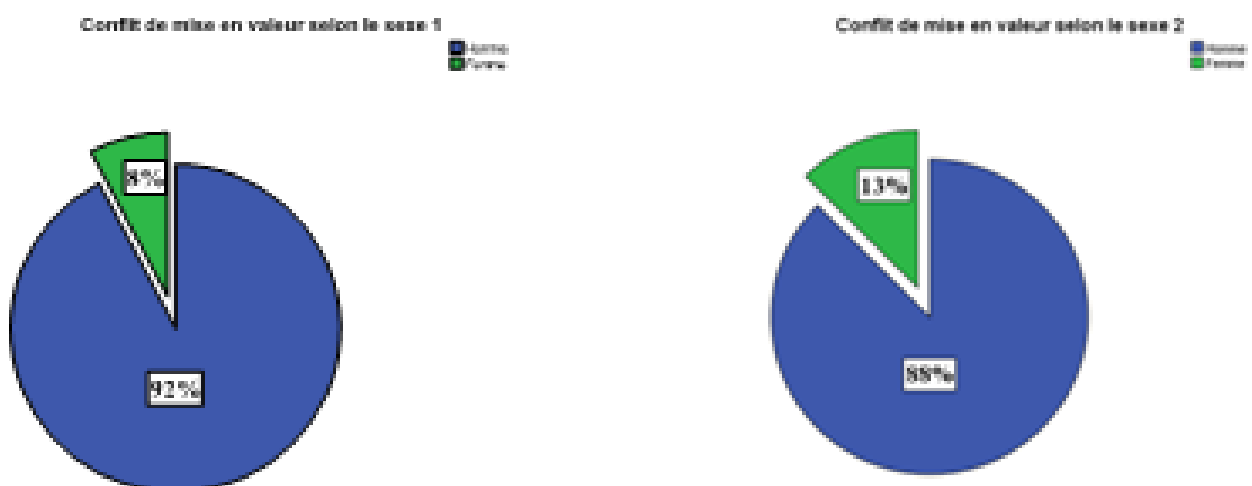


Figure III.20: Les conflits mise en valeur selon le sexe.

D'après le (*tab III.20*) et la (*fig III.20*). on remarque qu'il y a 92% des hommes disent "oui" et 8% des femmes disent "oui"; pour le deuxième choix de réponse 88% des hommes et 12% femmes.

III.11. Moyen de lutte

Tableau III.21: les moyens de lutte utilisée dans les sites enquêtées selon les structures d'âge.

Structures d'âge moyens de lutte	18-29ans	30-49ans	Pus de 50ans
Mécanique	7	36	30
Biologique	6	40	40
Mécanique et Biologique	5	17	19

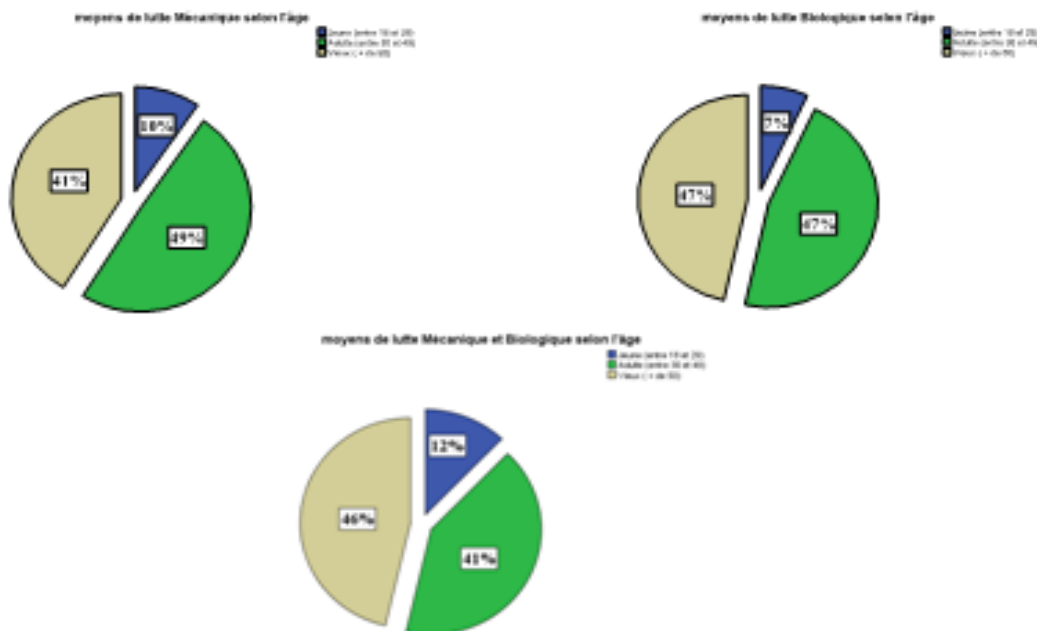


Figure III.21: les moyens de lutte utilisée dans les sites enquêtées selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.21*) et la (*fig III.21*), On remarque que 43% des populations enquêtées disent que les moyens de lutte utilise dans notre zone d'étude sont de manière biologique soit 86 personnes confirme cette réponse; 37% des population enquêtées ont un autre opinion sur les moyens de lutte, ils voient que la moyen de lutte contre la désertification est mécanique soit 73 personnes; d'autre part, 21% soit 41 personnes de populations enquêtées c'est le reste disent que les moyens de lutte utiliser sont mécaniques et biologiques

Tableau III.22: les moyens de lutte utilisée dans les sites enquêtés selon le sexe.

sexe	H	F
moyens de lutte		
Mécanique	63	10
Biologique	80	6
Mécanique et Biologique	37	4

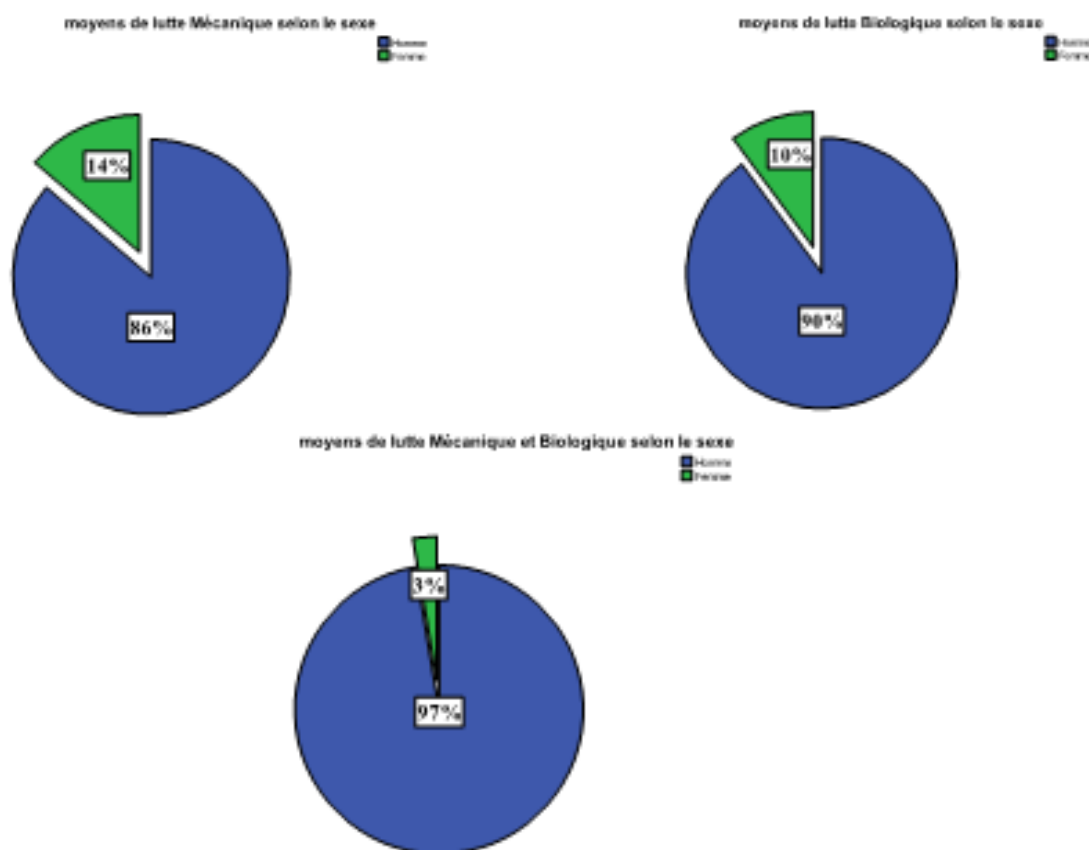


Figure III.22: les moyens de lutte utilisée dans les sites enquêtés selon le sexe

D'après le (*tab III.22*) et la (*fig III.22*), on remarque que la majorité des hommes disent que les moyens de lutte utilisés sont d'une manière biologique 97% des hommes soit 80 personnes parmi 180 personnes, et la majorité des femmes disent que la lutte est mécanique 14% soit 10 femmes parmi 20 personnes.

III.12. Fixation biologique

III.12.1. Les plantes utilisées dans la fixation biologique

Tableau III.23: Les plantes utilisées par les agriculteurs dans la fixation biologique.

Espèces	Effectifs	Pourcentage%
<i>Atriplex sp</i>	101	30,79%
<i>Retama retam</i>	28	8,54%
<i>Lycium arabicum</i>	25	7,62%
<i>Prosopis juliflora</i>	26	7,93%
<i>Eleagnus angustifolia</i>	10	3,05%
<i>Medicago arborea</i>	57	17,38%
<i>Acacia farnesiana</i>	5	1,52%
<i>Tamarix articulata</i>	76	23,17%
Total	328	100%

Le chiffre 328 indiqué au total, dans le tableau, donne le nombre d'enquêtés mais celui des plantes utilisées dans la fixation biologique rencontrés dans la mesure où il y a des exploitants qui possèdent plus d'une espèce.

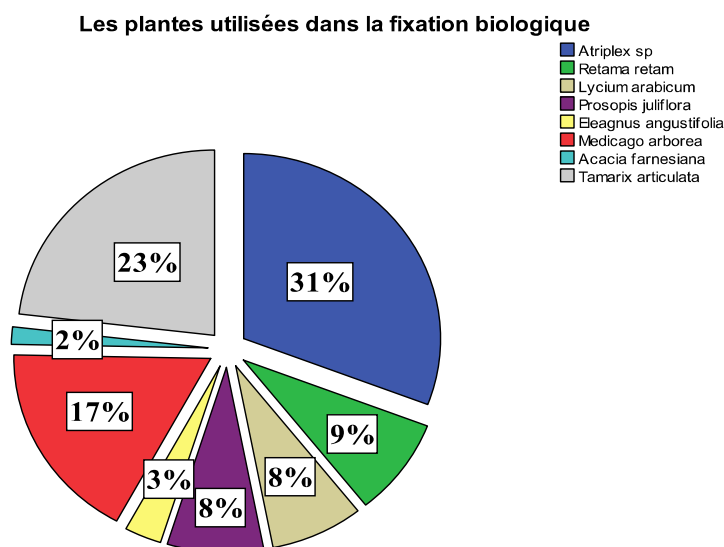


Figure III.23: Les plantes utilisées par les agriculteurs dans la fixation biologique.

D'après le (*tab III.23*) et la (*fig III.23*), on remarque que l'espèce dominante dans la région d'étude sert à la fixation biologique ou bien utilisée par les agriculteurs c'est *Atriplex sp* soit de 30,79% selon le choix de réponse des population enquêtées, les autres plantes sert à la fixation biologique ont répartie comme suit par ordre descendant:

- *Tamarix articulata* soit de 23,17%;
- *Medicago arborea* soit de 17,38%;
- *Retama retam* soit de 08,54%;
- *Prosopis juliflora* soit de 07,93%;
- *Lycium arabicum* soit de 07,62%;
- *Eleagnus angustifolia* soit de 03,05%;
- *Acacia farnesiana* soit de 01,52%.

III.13. Aide de l'état

III.13.1. Intervention étatique

Tableau III.24: Intervention étatique dans les zones enquêtées selon les structures d'âge

structures d'âge	A1	A2	A3
Intervention étatique			
Oui	11	30	13
Non	7	63	76

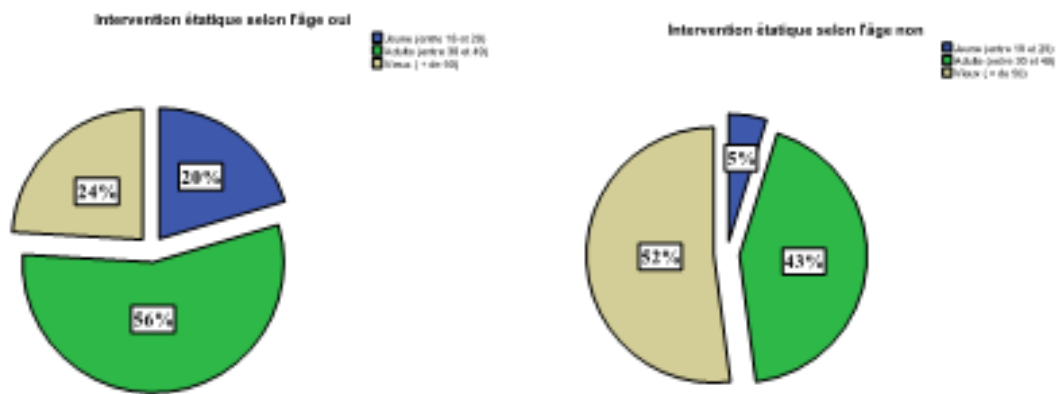


Figure III.24: Intervention étatique dans les zones enquêtées selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.24*) et la (*fig III.24*), on remarque que la majorité des populations enquêtées 73% soit 146 personnes disent qu'il n'y a aucune intervention étatique pour la lutte contre la désertification, 27% soit de 54 personnes voient qu'il existe l'intervention de l'état dans la zone d'étude.

Tableau III.25: Intervention étatique dans les zones enquêtées selon le sexe

Intervention étatique	Sexe	
	H	F
Oui	48	6
Non	132	14

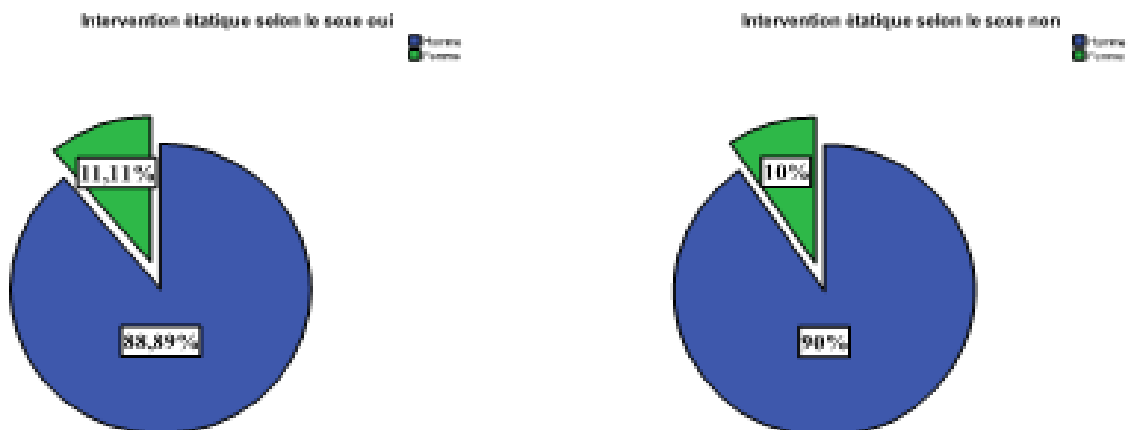


Figure III.25: Intervention étatique dans les zones enquêtées selon le sexe.

D'après le (*tab III.25*) et la (*fig III.25*), on remarque que selon les deux sexe l'intervention étatique est assis faible pour la lutte contre la désertification pour les hommes il y a 132 personnes soit 90%, pour les femmes y a 14 femmes soit 10%.

III.13.2. Intervention non étatique

Tableau III.26: Intervention non étatique selon les structures d'âge

Intervention non étatique	structures d'âge		
	A1	A2	A3
Oui	3	4	8
Non	15	89	81

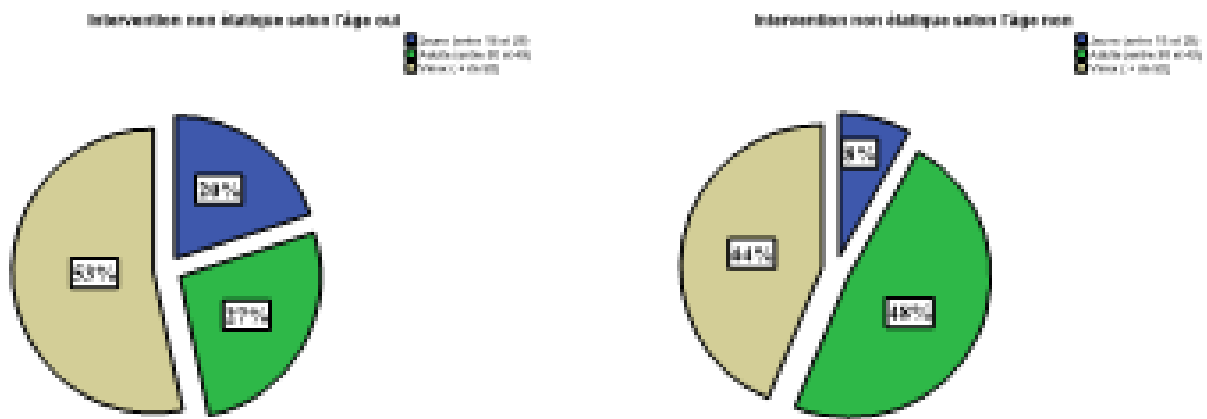


Figure III.26: Intervention non étatique selon les structures d'âge.

D'après le (*tab III.26*) et la (*fig III.26*), on remarque que 92,5% des populations enquêtées disent qu'il n'existe jamais d'autre intervention soit 185 personnes; le reste de 07,5% soit 15 personnes voient qu'il y a des interventions non-étatique.

Tableau III.27: Intervention non étatique selon le sexe

Intervention non étatique \ sexe	H	F
	Oui	14
Non	166	19

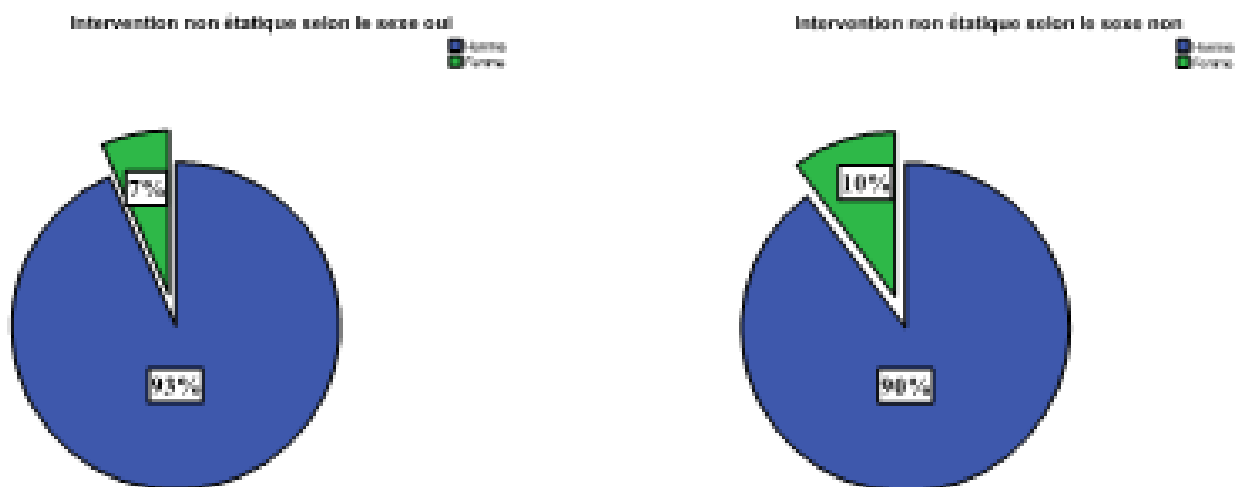


Figure III.27: Intervention non étatique selon le sexe.

D'après les résultats présentés dans le (*tab III.26*) et la (*fig III.26*), on observe que selon les deux sexes il n'y a aucune intervention non-étatique 166 hommes parmi 180 soit 92%, et pour les femmes 19 personnes parmi 20 soit 95%.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Après plus d'un demi-siècle d'indépendance, le processus de désertification des zones steppiques algériennes ne s'est pas arrêté et s'est même amplifié. Cela est dû à plusieurs facteurs dont le principal est l'inadaptation des politiques macroéconomiques et des politiques visant spécifiquement la steppe. Les premières n'ont pas réussi à créer suffisamment d'emploi pour diminuer la pression humaine sur les ressources naturelles. Les secondes – malgré des ressources financières publiques non négligeables affectées aux actions au niveau de la steppe – ont été peu efficaces et peu efficaces du fait de leur incohérence et de leur non inscription dans une vision globale et intégrée du développement steppique (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**).

Ce travail consiste à caractériser l'impact de la dégradation des sols par la désertification dans la région du Khoubana. La région d'étude est située au Sud-Est du chef de wilaya près du Chott-Elhodna, cette a proximité au Chott-El-hodna abrite une complexité importante du point de vue physique et biologique, on n'oublie jamais que le Chott occupe une superficie de 17099 Ha soit 13,81% de la superficie totale de la région (**DSA, 2021**). Les sols sont relativement variés. D'un point de vue climatique, le climat de la région d'étude est aride. La vocation principale dans cette région c'est l'activité pastorale avec une aire de 60,17%. Le pâturage consiste un facteur de pression très important dans cette zone conduisant à la dégradation du milieu.

D'une autre côté, cette étude vise à identifier les causes et les manifestations de la désertification, ses risques pour l'environnement et pour les agriculteurs au même temps, puis les moyens de la combattre dans la région de Koubana. La longueur de l'année et le changement de température entre les saisons (température élevée en été et très basse en hiver) dégrade encore la fertilité des sols. L'intensité du phénomène et ses répercussions sur l'environnement dans son ensemble, ainsi que la réponse mécanique et biologique à ce phénomène

Nous nous sommes intéressés dans notre présente étude sur une enquête pour évaluer le phénomène de la désertification. Egalement nous avons utilisé des questionnaires distribuer à 200 agriculteurs de la région d'étude répartie en 100 enquêtes à la commune de Khoubana, 50 enquêtes à la commune de M'cif et 50 enquêtes à la commune de Houamed, ces enquêtes ont pour le but de quantifier le changement dans l'occupation du sol dans la région d'étude, ensuite pour remarquer la mentalité de nos agriculteurs et ces connaissance et consciences pour les effets de ce phénomène. Et pour inventorier, suivre et évaluer ce dernier.

A travers cette étude et à l'aide d'un questionnaire, qui est une suite de questions standardisées destinées à normaliser et à faciliter le recueil de témoignages nous avons pues conclure que le phénomène de la désertification, nous avons sélectionné trois sites d'étude dans notre région d'étude pour recueillir des informations précises au près d'un nombre important de participants La réalisation de nos enquêtes, nous avons choisis la période entre 03 février jusqu'à 08 juin de l'année

2021. En outre, les chances de rencontrer l'agriculteur seront plus grandes. On a essayé de déterminer l'état et les moyens de lutte contre la désertification, également de connaître les causes de l'extension de la superficie désertifiée dans la région de khoubana.

Au terme de ce travail, Les résultats obtenus nous pouvons dire que les populations interrogées ont participé positivement à nos enquêtes avec un intérêt vue l'importance de la problématique évoquée dans les questionnaires ; 200 questionnaires 90% pour les hommes et 10% pour les femmes. Ensuite, on a remarqué que psychologie des populations vivant à proximité des sites relativement sensible à la désertification par les facteurs conjuguées de ce phénomène est vaincue ; à savoir dégradation de couvert végétal, situation par rapport au cordons dunaire, appauvrissement des sols, baisse des rendements agricoles, déboisement de nouveaux espaces agricoles.

La lutte contre le phénomène de la désertification est un défi majeur pour tous les pays touchés surtout ceux en voie de développement comme l'Algérie, car la perte des ressources naturelles constitue une perte économique énorme et un frein au développement futur, sans oublier les conséquences sociales que cela peut se entraîner, concernant la région d'étude on propose quelque solutions à tenir en compte surtout dans les sites les plus gravement touchés on mentionne Bir-Elaarbi et El-masdoor comme : l'installation des dunes, la mise en place d'une agriculture durable qui n'épuise pas le sol avec une bonne irrigation des terres, l'augmentation des superficies irriguées.

**Références
bibliographique**

Références bibliographiques:

1. **Abdelguerfi, A. (2003).** Evaluation des besoins en matière de renforcement des Capacités biologique en Algérie. Rapport de synthèse. Projet PNUD-MATE. Tome V, p93.
2. **Aidoud, A. (1994).** *Les changements écologiques dans les espaces stippiques , causes et implications pastorales.* Séminaire international réseau parcours, ifrane (Maroc). In parcours demain, numéro spécial, Avril 1994,p.9-14 publié par CIHEAM , paris.
3. **Aidoud, A., & Touffet, J. (1996).** La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima L.*), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 7(3), 187-193.
4. **Aidoud-Lounis, F. (1997).** *Le complexe A alfa-armoise-sparte (Stipa tenacissima L., Artemisia herba-alba asso, Lygeumspartum L.) des steppes arides d'Algérie: structure et dynamique des communautés végétales* (Doctoral dissertation, Aix-Marseille 3).
5. **Ali, A., et Kara, R., (2020).** Impacts de la dégradation des terres par la désertification dans la commune de M'CIF. Mémoire master Univ-M'sila, p: 57-60.
6. **Anat. (2004).** Carte bioclimatique de l'Algérie.
7. **Anctil, F., Rousselle, J., & Lauzon, N. (2012).** *Hydrologie: Cheminements de l'eau.* Presses inter Polytechnique.
8. **André, B., Jose, G. (1996).** Désertification, Energie Consumption and liquéfié pétroleur gans use watts an emphases on Africain, Energie for Sustainable développement volume N 5.
9. **Assessment, M. E, (2005).** *Ecosystems and human well-being* (M.E.A) (Vol. 5, p. 563).United States of America: Island press.
10. **Aubréville, A. (1973).** Rapport de la Mission Forestière Nigeria-Niger (déc. 1936-févr. 1937). *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 148(148), 3-26.
11. **Baize, D. (2016).** *Petit lexique de pédologie: Nouvelle édition augmentée.* Quae.
12. **Bédrani, S. (1996).** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. *Cas de l'Algérie. Act. Atel. Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord.* OSS, 3-32.
13. **Bédrani, S. (1998).** Désertification et emploi en Algérie. *les Cahiers du CREAD*, (4).
14. **Bédrani, S. (1999).** Situation de l'agriculture, de l'alimentation et de l'économie algérienne. *CIHEAM. Paris.*
15. **Bédrani, S. (2001).** Les contraintes au développement des zones steppiques et la mise en valeur par les concessions. *Ministère de l'agriculture, Alger*, 3-16.
16. **Bédrani, S. (2006).** In AGRIMED.CIHEAM ; rapport annuel 2006 pp.291-315 ;
17. **Benguerai, A. (2011).** *Evolution du phénomène de désertification dans le Sud Oranais (Algérie)* (Doctoral dissertation, Université de Tlemcen-Abou BekrBelkaid).

18. **Benmessaoud, H. (2009).** *Etude de la vulnérabilité à la désertification par des méthodes quantitatives numériques dans le massif des Aures - Algérie* (Doctoral dissertation, Université de Batna 2).
19. **Benslimane, M., Hamimed, A., Zerey, W. E., Khaldi, A., & Mederbal, K. (2009).** Analyse et suivi du phénomène de la désertification en Algérie du nord. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 8(3).
20. **Bensouiah, R. (2003).** La lutte contre la désertification dans la steppe algérienne: les raisons de l'échec de la politique environnementale. *Communication aux 15èmes Journées de la Société d'Ecologie Humaine: " Du Nord au Sud: le recours à l'environnement, le retour des paysans.*
21. **Bessaoud, O. (2006).** La stratégie de développement rural en Algérie. *Options méditerranéennes, sérieA*, 71, 79-89.
22. **Bouazza, M. (1995).** Étude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeumspartum* L. au Sud de Sebdo (Oranie, Algérie). *Th. Doct. Es. Sci. Univ. Biologie des Organismes et Populations. Tlemcen: 153P texte+ 150P annexe.*
23. **Boudy, P. (1950).** *Economicforestiere nord-africaine* (Vol. 3). Larose.
24. **Boukhobza M. (1982).** L'agropastoralisme traditionnel en Algérie: de l'ordre tribal au désordre colonial. OPU; Alger, 458p
25. **Bounab, C. (2018).** *Phénologie et structure des Tadornes (Tadorne de Belon et Tadorne casarca) dans le Chott El-Hodna (wilaya de M'sila, Algérie)* (Doctoral dissertation).
26. **Breman, H., & De Wit, C. T. (1983).** Rangeland productivity and exploitation in the Sahel. *Science*, 221(4618), 1341-1347.
27. **Ccd. (1992).** Qu'est-ce que la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (C.C.D.) ? ; 5 p. Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le Développement. ONU.
28. **Cdt, C. (1873).** L'alfa des Hauts Plateaux de l'Algérie. *Algérie Agricole*, 32.
29. **Cnts. (1989).** Cartographie et inventaire des nappes alfatières sur l'ensemble des Wilayas.
30. **Cnued. (1992).** *Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement*. N.U. Rio de Janeiro. 75 p.
31. **Cornet, A. (2000).** La Désertification: Un problème d'environnement, un problème de développement.
32. **Corre, J. J. (1961).** *Une zone de terrains salés en bordure de l'Etang de Mauguio: étude du milieu et de la végétation* (Doctoral dissertation).
33. **Dajoz, R. (1993).** Ecologie et biogéographie des peuplements de Coléoptères associés à douze espèces de Scolytidae dans le sud de la Californie. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 98(5), 409-424.
34. **Delannoy, J. J., Deline, P., & Lhénaff, R. (2016).** *Géographie physique: aspects et dynamique du géosystème terrestre*. De Boeck Supérieur.
35. **De Parcevaux, S., & Huber, L. (2007).** *Bioclimatologie: Concepts et applications*. Editions Quae.

36. **Des Forêts, D. G. (2004).** Rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la Convention de Lutte contre la Désertification. *DGF, Alger, septembre.*
37. **Djebaili, S. (1978).** *Recherche phytosociologiques et écologique sur la végétation des hauts plaines steppiques et de l'Atlas Saharien* (Doctoral dissertation, Thèse Doc. Univ. Sci et Tech. Languedoc Montpellier. 229p+ Annexes).
38. **Dmi. (1995).** *Action dans les zones limitrophes du désert.* Projet révisé pour une Initiative Eco-régionale de Recherche. ICRISAT, Niamey. 60 p.
39. **Dreux, P., & Voisin, J. F. (1974).** Répartition et écologie comparée des Chorthippus du groupe biguttulus dans les Alpes Françaises. *Acrida*, 3, 113-127.
40. **Dreux, P. (1980).** Précis d'écologie—Ed. *Presse universitaire de France, paris p231.*
41. **Dsa. (2021).** Les rapports annuels des statistiques de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'sila.
42. **Eddisi, A.M. (1997).** Ecologie Université d'El Kods (Jordanie). Ed. Publi. Univ- Kods, 1èreEdition p 406 – 411.
43. **El Zerey, W., Bachir Bouiadjra, S., Benslimane, M., & Mederbal, K. (2009).** L'écosystème steppique face à la désertification: cas de la région d'El Bayadh, Algérie. [*VertigO*] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 9(2).
44. **Fao. (1968).** Des carte Pédologique et Hydrogéologique de la région de Hodna. en ligne : https://data.apps.fao.org/map/catalog/srv/eng/catalog.search#/search?facet.q=keyword%2FAlgeria%26mdActions%2FmdActionsdownload&resultType=details&sortBy=popularity&from=1&to=50&fast=index&_content_type=json&any=algeria
45. **Fao. (1976).** Cadre pour l'évaluation des terres. *Bulletin pédologique N 32.* Rome, Italie.
46. **Fao. (1992).** *Le rôle de forestière dans la lutte contre la désertification.* pp124-126 ;
47. **Fao. (1994).** Land degradation in South Asia: its severity, causes and effects upon the people. journal:World Soil Resources Reports, ISSN : 0532-0488. Rome. Italy.
48. **Fao. (2002).** .World AgricultureallInformation Centre.Forestry-Country Profile. www.fao.org/forestry/site/18308/en/tto.
49. **Faurie, C. (2011).** *Ecologie: Approche scientifique et pratique.* Lavoisier.
50. **Floret, C., Floc'h, L., & Pontanier, R. (1992).** Perturbations anthropiques et aridification en zone présaharienne.
51. **Fryrear, D. W., Saleh, A., & Bilbro, J. D. (1998).** A single eventwind erosion model. *Transactions of the ASAE*, 41(5), 1369.
52. **Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2004).** Dynamic causal patterns of desertification. *Bioscience*, 54(9), 817-829.

53. **Gendreau, F. (1996).** Démographiques africaines. *Paris: ESTEM Editions Scientifiques, Techniques et Médicales.*
54. **Glantz, M. H., & Orlovsky, N. S. (1983).** Desertification: A review of the concept. *Desertification Control Bulletin, 9*, 15-22.
55. **Glazunov, G. P. (1998).** Potential hazard of wind erosion in regions affected by Chernobyl's fallout. *Advances in Geoecology, 31*, 301-306.
56. **Gondé, H., Carré, G., Jussiaux, P., & Gondé, R. (1968).** *Cours d'agriculture moderne: complètement refondue des nouvelles leçons d'agriculture.* La Maison Rustique, Librairie agricole, horticole, forestière et ménagère.
57. **Helldén, U. (1991).** Desertification: time for an assessment?. *Ambio, 372-383.*
58. **Hill, J., Stellmes, M., Udelhoven, T., Röder, A., & Sommer, S. (2008).** Mediterranean desertification and land degradation: mapping related land use change syndromes based on satellite observations. *Global and Planetary Change, 64(3-4)*, 146-157.
59. **Hirche, A., Boughani, A., & Salamani, M. (2007).** Évolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides algériennes. *Science et changements planétaires/Sécheresse, 18(4)*, 314-320.
60. **Hufty, A. (2001).** *Introduction à la climatologie: le rayonnement et la température, l'atmosphère, l'eau, le climat et l'activité humaine.* Presses Université Laval.
61. **Ipade. (2010).** Lutte contre la désertification et pauvreté
62. **Irmak, S., & Haman, D. Z. (2003).** Evapotranspiration: potential or reference (Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, Agricultural and Biological Engineering Department).
63. **Kacimi, B. (1996).** La problématique du développement des zones steppiques. *Approche et perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l'agriculture, 27.*
64. **Kassas, M. (1995).** Desertification: a general review. *Journal of arid environments, 30(2)*, 115-128.
65. **Kerzabi, R. (2017).** *l'Effet Anthropique sur la végétation en Milieu Semi Aride et Aride de L'oranie, Dynamique de la végétation en relation avec les facteurs Edaphiques* (Doctoral dissertation, Université de Tlemcen-Abou BekrBelkaid).
66. **Kessaissia, A., & Mazour, M. (2019).** Determination of the soil water repellency of the Mediterranean climate by the use of the mini disk infiltrometer. Case of the micro basin of Tifiles, Tenes, Algeria. *Comunicata Scientiae, 10(4)*, 491-497.
67. **Khaldoun, A. (1995).** Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha. *Réseau Parcours, 59(54).*
68. **Khelil, A. (1997).** *L'écosystème steppique: quel avenir?.* Ed. Dahlab.
69. **La Banque Mondiale. (2002).** *World development report 2003 : Sustainable development in a dynamic world : transforming institutions, growth, and quality of life.* Oxford University Press, World Bank.

70. **Le Houerou, H. N. (1985).** La régénération des steppes algériennes. *Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger, ronéotypé.*
71. **Le Hourerou, H. N., & de Cooperation Culturelle, A. (1995).** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique: diversité biologique, développement durable et désertisation.
72. **Le Houérou, H. N. (1996).** Climate change, drought and desertification. *Journal of arid Environments*, 34(2), 133-185.
73. **Lebourgeois, F. (2010).** Cours de bioclimatologie à l'usage des forestiers. *Département SIAFEE–UFR FAM–AgroParisTech-ENGREF–Nancy–Mai*, 51.
74. **Legros, J. P. (2007).** *Les grands sols du monde*. PPUR presses polytechniques.
75. **Létolle, R. (1992).** L'assèchement de l'Aral: une crise épisodique?. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 3(3), 183-188.
76. **Liushu . (1984).** Application of desertified lands as exemplified by the arid steppe in Eastern mongolia. Mimeoproceed.Symposium AAAS/CAST.DESRT INSt Lanzhou.China, 16 p.
77. **Madani, D. (2008).** *Relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques en zone à déficit hydrique* (Doctoral dissertation, Batna, Université El Hadj Lakhdar. Faculté des sciences).
78. **Madre (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). (2007).** Le plan national de développement agricole et rural et la lutte contre la désertification. Comm. Atelier International du Parlement Panafricain sur « La Lutte Contre la Désertification », Alger du 02 au 04 Avril 2007.
79. **Makhlouf, L., Zannouche, O., Belabiod, D., & Amraoui, A. (2000).** Contribution à l'étude des différentes techniques de lutte contre la désertification ;technique de fixation du cordon dunaire d'El Mestrance (Djelfa). Congrès El Oued Algérie.
80. **Marlet, S., Barbiero, L., & Valles, V. (1998).** Soil alkalization and irrigation in the Sahelian Zone of Niger II: agronomic consequences of alkalinity and sodicity. *Arid Land Research and Management*, 12(2), 139-152.
81. **Mate. (2002).** Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Rapport annuel du Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), 2002. 140p.
82. **Melalih, A., & Mazour, M. (2021).** Analysis of water and soil conservation techniques at the Ain Sefra arid watershed (Ksour Mountains, southwest Algeria). *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(1), 1-18.
83. **Mederbal, K. (1992).** *Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal: approches phytoécologique par télédétection aérospatiale et dendroécologique de Pinus halepensis Mill dans l'ouest Algérie* (Doctoral dissertation, Aix-Marseille 3).
84. **Moulaï, A., & Harrane, K. (2008).** Suivi de la stratégie méditerranéenne de développement durable- Le développement agricole et rural-Étude nationale Algérie. *Plan Bleu-Ciheam*.

85. **Musy, A., & Higy, C. (2004).** *Hydrologie: Une science de la nature* (Vol. 21). PPUR presses polytechniques.
86. **Nahal, I. (2004).** *La désertification dans le monde: Causes-processus-conséquences-lutte*. Editions L'Harmattan.
87. **Nahal, I. (2013).** Evaluation d'un projet de lutte contre la désertification cas de la localité d'oued El Hallouf. Comme de Maamora, wilaya de Saida. Série Master of science n°128.
88. **Nations Unies. (2006).** Convention to Combat Desertification. United Nations, New York, USA. Available at <http://www.unccd.int/knowledge/faq.php>.
89. **Nedjimi, B., & Homida, M. (2006).** Problématique des zones steppiques algériennes et perspectives d'avenir., 4(4), *Revue du chercheur*, 13-19..
90. **Nedjraoui, D. (1990).** Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) aux conditions stationnelles: contribution à l'étude du fonctionnement de l'écosystème steppique. *Th. Doct., Univ. Sci. Tech.*
91. **Nedjraoui, D. (2001).** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définitions des indicateurs de dégradations. Unité de recherche sur les ressources biologiques terrestres. URBT, BP 295 Alger, Gare, Algérie, pp239 – 243.
92. **Nedjraoui, D. (2002).** Les ressources pastorales en Algérie. *Doc FAO en ligne: www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm*.
93. **Nedjraoui, D., & Bédrani, S. (2008).** La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et actions de lutte. *VertigO*, 8(1), 15.
94. **Oecd. (1994).** *Environmental indicators: OECD core set*. Organisation de coopération et de développement économiques, OECD Staff, & Development (OECD) Staff. OECD.
95. **Offer, Z. Y., Sarig, S., & Steinberger, Y. (1996).** Dynamics of nitrogen and carbon content of aeolian dry deposition in an arid region.
96. **Olanrewaju, B., & Saidou, K. (1999).** La désertification: Mythes et réalités, Assemblée générale annuelle de l'association canadienne de rédacteur scientifiques 27.20 mai 1999.
97. **Olsson, L. (1985).** An integrated study of desertification: applications of remote sensing, GIS and spatial models in semi-arid Sudan.
98. **Penning, D. E. (1982).** La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle.
99. **Petit Robert. (1989).** Dictionnaire de langue française, publié par les Dictionnaires *Le Robert*.
100. **Pouget, M. (1980).** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises.
101. **Ramade. (2003).** *Eléments d'écologie*. 3e Ed. Dunod, Paris, 690 p.
102. **Rgph. (2008).** Office national des statistiques (ONS).
103. **Réquier-Desjardins, M., Jauffret, S., & Khatra, N. B. (2009).** Chapitre 4-Lutter contre la désertification. In *MediTERRA 2009* (pp. 137-182). Presses de Sciences Po.

104. Reynolds, J. F. (2001). Desertification. *Encyclopedia of Biodiversity* 2, 61-78.
105. Reynolds, J. F. (2003). Elément d'écologie. *Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris.
106. Reynolds, J. F., Smith, D. M. S., Lambin, E. F., Turner, B. L., Mortimore, M., Batterbury, S. P., & Walker, B. (2007). Global desertification: building a science for dryland development. *science*, 316(5826), 847-851.
107. Rognon, P., Arrué, J. L., & Coudé-Gaussen, G. (1997). Paramètres pédologiques intervenant dans l'érosion éolienne en régions sèches méditerranéennes. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 8(2), 109-116.
108. R r r p d. (2001). Désertification – les faits. Ontario – Canada 2 p.
109. Sak. (2021). Les rapports annuels des statistiques de la Subdivision Agricole de Khoubana wilaya de M'sila.
110. Sbai, A., Moussaoui, F., & Oualit, N. (1992). Les régimes des vents au Maroc Oriental. *Méditerranée*, 76(3), 45-52.
111. Schwartz, C., Decroux, J., & Muller, J. C. (2005). *Guide de la fertilisation raisonnée: grandes cultures et prairies*. France Agricole Editions.
112. Sébillotte, M. (1977). Jachère, système de culture, système de production, méthodologie d'étude. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 24(2), 241-264.
113. Sharma, K. D. (1998). The hydrological indicators of desertification. *Journal of Arid Environments*, 39(2), 121-132.
114. Sinave, E. (2010). *Les défis de la mise en oeuvre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification* (Doctoral dissertation, Université de Sherbrooke).
115. Slimani, H. (1998). *Étude des mécanismes de désertification. Cas de la steppe à alfa (Stipa tenacissima L.) de Rogassa des Hautes Plaines occidentales algériennes* (Doctoral dissertation, Thèse de magister, Univ. Sci. Technol. Houari Boumediene, Alger).
116. Slimani, H. (2012). *Mécanismes de désertification de la steppe des Hautes Plaines d'Algérie: cas de la steppe d'alfa (Stipa tenacissima L.)* (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat es Sciences, 117 p., USTHB.[Mechanisms of desertification of the steppe of the High Plains of Algeria: case of the Alfà steppe (Stipa tenacissima L.)]).
117. SRAT. (2005). Schéma régional d'aménagement de territoire. République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 546p.
118. Stewart, P. (1968). Pluviothermic quotient and biospheric degradation: some reflexions. *Soc Hist Natur Afr Nord Bull*.
119. Stringer, L. C. (2008). Reviewing the International Year of Deserts and Desertification 2006: What contribution towards combating global desertification and implementing the United Nations Convention to Combat Desertification?. *Journal of Arid Environments*, 72(11), 2065-2074.

120. **Suty, L. (2014).** *Les végétaux: évolution, développement et reproduction.* Quae.
121. **Thiombiano, L. (2000).** Etude de l'importance des facteurs édaphiques et pédopaysagiques dans le développement de la désertification en zone sahélienne du Burkina Faso. *These d'État, université de Cocody, République de Côte d'Ivoire.*
122. **Thomas, D. S. (1995).** Desertification: Causes and processes. *Encyclopedia of Environmental Biology, 1*, 463-473.
123. **Tolba, M. K. (1983).** Research and Training Programmes for Desertification Control. *Environmental Conservation, 10*(3), 265-266.
124. **Unccd. (1994).** United Nations Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. United Nations, New York, USA. Available at <http://www.unccd.int/convention/text/convention.php>.
125. **Unccd. (1977).** Desertification, its causes and consequences. Compiled and edited by the secretariat of the UN Conference on Desertification, Nairobi. 448 p.
126. **Unep. (1992).** World atlas of desertification, London.
127. **Unesco. (2005).** Journée mondiale de la lutte contre la désertification.
128. **Wicherek, S. P., & Laverdière, M. R. (1993).** Les terres agricoles du Canada: dégradation et conservation. *Cahiers Agricultures, 2*(4), 244-255.
129. **Yagoubi, M., & Temar, T. (2008).** L'impact du phénomène de la désertification sur le développement durable. *Revue des économies nord africaines, 4*(5), 71-96.
130. **Ziad, A. (2006).** La steppe algérienne: un espace de nomades et d'élevage ovin. *La Tribune, Alger, 13.*

الملخص:

تهدف هذه الدراسة التحليلية إلى تحديد ظاهرة تدهور الأراضي الزراعية المرتبطة بمشكل التصحر في المناطق الريفية الخبانة، مسيف والحوامد. وذلك خلال الفترة الممتدة من 03 فيفري إلى 08 جوان 2021 حيث تم تحقيق 200 استبيان موزعة على النحو التالي: 90% رجال و10% نساء وقد مست ثلاث فئات عمرية شباب، كهول، شبوخ.

وقد تبين من خلال هذه الدراسة الميدانية مشكل التصحر وتأثيره على المستوى المعيشي والاقتصادي والاجتماعي للفلاحين ونظرا لأهمية هذه الظاهرة المدروسة قد وجد وعى كبير من طرف سكان هذه المناطق الريفية والمتمثل في معرفة ومدى تأثيرها على مستوى إنتاج الأراضي الفلاحية.

وكذلك تتمثل الدراسة التي تم إجراؤها في التعرف على الإجراءات المتخذة التي نفذها الفلاحون والجهات الفعالة بشكل عام في مواجهة هذه الظاهرة التي تعيق نسبة إنتاج الأراضي الفلاحية وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها وباستخدام الإحصائيات إلى توسع هذا المشكل في هذه الأراضي الفلاحية وعدم تدخل الجهات المعنية لمساندة الفلاح في القضاء على هذه الظاهرة والتي كانت نتائجها هجرة الأفراد وترك الأراضي دون استغلال.

الكلمات المفتاحية : التصحر، تدهور الأراضي، الخبانة، مسيف، الحوامد.

Résumé :

L'objectif de cette étude analytique est l'identification du phénomène de la dégradation des sols qui a une relation étroite avec la désertification dans les régions rurales, plus précisément, dans Khoubana, M'cif et Houamed. Pendant la période de 03 février jusqu'à 08 juin 2021. On a distribué 200 questionnaires, la plupart sont destinés vers 90% des hommes, 10% pour des femmes en touchant trois catégories: les jeunes, les adultes et les vieux.

Au cours de cette étude, on a observé l'effet négatif de la désertification sur le niveau économique et social des agriculteurs. Et tellement l'importance du phénomène de la dégradation des sols qu'on a trouvé une grande conscience chez les habitants de ces régions des effets dangereux sur la production culturelle.

Encours, cette étude nous a permis de connaitre les différentes procédures appliquées par les agriculteurs et l'autorité concernée pour bien garantir une bonne production. Et aussi nous montre l'un des causes essentielles de cette dégradation qui revient au déplacement total des agriculteurs à leurs champs par des différent facteurs, dont le plus important est l'absence de la tendance des autorités pour faire une bonne réforme aux surfaces agricoles.

Mot clés : Désertification, Dégradation des sols, Khoubana, M'cif, Houamed.

Abstract:

This analytical study aims to determine the phenomenon of agricultural land degradation related to the problem of desertification in rural areas, Khoubana, M'cif and Houamed. During the period from February 03 to June 08, 2021. 200 questionnaires were completed, distributed as follows: 90% men and 10% women, and they touched three My age group is young, adults, old.

Through this field study, the problem of desertification and its impact on the living, economic and social standard of farmers has been shown Given the importance of this studied phenomenon, there has been a great awareness on the part of the residents of these rural areas, which is the knowledge and extent of its impact on the level of agricultural land production.

The study that was conducted is also represented in identifying the measures taken by farmers and effective issues in general to confront this phenomenon that hinders the rate of agricultural land production. The results obtained and using the statistics showed that this problem has expanded in these agricultural lands and the non-interference of the concerned authorities to support the farmer in eliminating this phenomenon, the results of which were the migration of individuals and leaving the lands.

Keywords: desertification, land degradation, Koubana, M'cif, Houamed.