



CENTRE REGIONAL AGRHYMET



DEPARTEMENT FORMATION ET RECHERCHE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE

MASTERE EN GESTION DURABLE DES TERRES

Promotion : 2013-2014

Présenté par : Assa Daouda KOITA

Efficacité des techniques de fixation des dunes dans la mise en œuvre des activités de la Grande Muraille Verte : cas du Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott (Mauritanie)

Soutenu le 17/11/2014 devant le jury composé de :

Président : Dr Pibgnina BAZIE

Membres : Dr Ablassé BILGO

M Sébastien SUBSOL

Maitre de Stage : Dr Demba MARICO, Enseignant Chercheur à l'Université de Nouakchott

Directeur de Mémoire : Dr Maguette KAIRE, Centre Régional AGRHYMET (Rép. Niger)

Dédicace

A mes parents :

- Mon père : feu Daouda KOITA, paix à son âme, que Dieu tout puissant le reçoive dans son royaume ;
- Ma mère : Maimouna DIAGANA un modèle d'Amour et d'affection, que Dieu veille sur sa descendance.

A mes sœurs et frères:

- Feu Aichetou Daouda KOITA que la terre lui soit légère ;
- Manthita Daouda KOITA qui a toujours crue en ma réussite ;
- Mahamadou Daouda KOITA dit Kissma, pour ses conseils et son soutien ;
- Amara Daouda KOITA pour son attention, son affection et son soutien ; et les autres membres de la famille pour leur attention.

A ma famille nuptiale :

- Mon bien aimé : Tijane Salatou KOITA pour son amour, sa compréhension et sa sincérité pour la réussite de ce travail ;
- son frère Bakari Salatou KOITA pour ses encouragements.

A mes amies :

Zeinabou SEMEGA ma tante et meilleure amie, pour son 'affection et sa tendresse ;

Thioro Codoou FAYE amie, et sœur de l'AGRHYMET

Je n'oublie pas mes collègues et professeurs du Centre Régional AGRHYMET pour les conseils et soutiens divers.

Remerciement

Ce présent mémoire de Mastère sur «**Efficacité des techniques de fixation des dunes dans la mise en œuvre des activités de la Grande Muraille Verte : cas du Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott (Mauritanie)** » s'inscrit dans le cadre de l'initiation à la recherche qui marque la fin d'étude en Mastère sur la Gestion Durable des Terres au centre régional l'AGRHYMET.

Je ne s'aurais finir ce travail sans remercier le tout puissant **Allah**, de m'avoir créée parmi les meilleures de ses créatures à savoir les humains, de m'accorder le courage, la santé physique et morale jusqu'à atteindre ce niveau et finir ce modeste travail, dans des bonnes conditions qu'il continue de veiller sur moi et tout le monde musulman. La paix soit sur le dernier de ces prophètes : **MOUHAMED IBEN ABDOULAH SALLALAHOU ALEYEHI WA SAHAABIHI WA ADJEMAI WA SALLAMA.**

A tous les bailleurs de fond et plus particulièrement l'Union Européenne (UE) et la Banque Africaine de Développement (BAD) de leur contribution pour le développement de tout les pays du Comité Permanent Inter-états de Lutte Contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) ; Il m'est particulièrement agréable de souligner le rôle précieux qu'ils ont joué :

Baba Paye Diagana et sa famille qui m'ont accueillie avec bras ouvert durant six années sans aucune mécréance à mon égard ; que la grâce du DIEU veille sur sa famille, et qu'il lui accorde la santé ;

Manhita Sikhou WAGUE avec son caractère très ouvert ;

Hamidou Tall et sa famille que la bénédiction du DIEU soit sur eux et tous les membres de la famille ;

Oumou Salamata NIANG, par sa simplicité ;

Tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin, plus particulièrement mon directeur de mémoire Maguette KAIRE malgré ses multiples occupations qui a conduit ce travail avec beaucoup de sincérité,

Mon maitre de stage Demba MARICO qui m'a beaucoup soutenue par son caractère ouvert, son esprit modèle et ses temps précieux qui m'ont été accordés ;

Mon encadreur Bonko SIDIBE avec son caractère très ouvert, son esprit sain et ses temps précieux qui m'ont été accordés ;

Chekhe OULD Mouhamed le responsable du travail de la pépinière avec son caractère très ouvert et son esprit sain. Tout le personnel du Programme Spéciale de Protection de la Ville de Nouakchott par leurs accueils et leurs encouragements à mon égard ;

Meimine OULD Saleck le forestier de la Direction de Protection de la Nature de tous ces temps précieux qui m'ont été accordés ;

Je ne saurai finir sans remercier mon frère Abderahmane Kalidou GAÏDE qui m'a beaucoup aidé à faire ce travail ;

Je remercie infiniment tous mes amis et étudiants, leurs avis pertinents et encouragements m'ont été un grand secours pour la réussite de ce mémoire.

QU'ALLAH GUIDE NOS PAS SUR LE BON CHEMIN

Liste des figures

Figure 1 : carte de la zone d'étude.....	22
Figure 2 : nombre des personnes enquêtées au niveau des employeurs en fonction de sexe.	33
Figure 3 : les employés contractuels ou non.....	34
Figure 4 : nombre d'enfant par sexe et par situation matrimoniale.....	34
Figure 5 : nature du logement en fonction de la durée de résidence.....	35
Figure 6 : les employés ayant bénéficié du projet	36
Figure 7 : connaissances de la fixation des dunes.....	36
Figure 8 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés.....	37
Figure 9 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur la protection de leurs habitations	37
Figure 10 : la réaction des populations par rapport l'importance	38
Figure 11 : occupation de l'espace par la population	38
Figure 12 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur la diminution des tempêtes de sable	39
Figure 13 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur la l'obtention de la biomasse pour les animaux.....	39
Figure 14 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur l'obtention des terres cultivables pour le maraichage.....	40
Figure 15 : fonction de la personne enquêtée	40
Figure 16 : indice centré réduit à la station de Nouakchott sur la série de 1930-2010.....	41
Figure 17 : carte de l'indice NDVI de l'espace planté par rapport aux habitations et aux dunes.....	46

Liste des photos

Photo 1: cordon Dunaire	11
Photo 2 : voile Eolienne	11
Photo 3 : barkhane isolé	11
Photo 4 : Barkhane jointive	11
Photo 5: le clayonnage planté.....	15
Photo 6 : vue générale d'une zone stabilisée mécaniquement : SID'AHMED, 2010.....	15
Photo 7: <i>Balanites Aegyptiaca</i>	17
Photo 8 : <i>Leptadenia Pyrotechnica</i>	18
Photo 9 : <i>Panicum Turgidum</i>	18
Photo 10 : <i>Prosopis Juliflora</i>	19
Photo 11: <i>Delonix Regia</i>	21
Photo 12 : <i>Ficus Rétisa</i>	21
Photo 13 : <i>Canocarpus erectus</i>	21
Photo 14 : <i>Nitraria retu</i>	21
Photo 15 : <i>Tamarix senegalensis</i>	21
Photo 16 : une toilette menacée de l'ensablement, Toujounine.....	41
Photo 17 : bloc3.....	43
Photo 18 : bloc4.....	43
Photo 19 : bloc4.....	44
Photo 20 : bloc5.....	44
Photo 21 : bloc 5.....	44
Photo 22 : bloc6.....	44
Photo 23 : bloc7.....	44
Photo 24 : bloc8.....	44
Photo 25: des claies tombées.....	45
Photo 26: divagation des animaux	45
Photo 27 : barbelai tombé.....	45
Photo 28 : niébé sur la dune de sable	45
Photo 29 : un gardien dans son champ maraîcher	45
Photo 30 : champ maraîcher entouré des habitations	46

Liste des abréviations

BAD	: Banque Africain de Développement
CILSS	: comité permanent inter-états de lutte contre la sécheresse dans le sahel
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FLM	: Fédération Luthérienne Mondiale
IGMVSS	: Initiative de la Grande Muraille Verte au Sahara et au Sahel
MEDD	: Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
ONM	: Office Nationale de la Météorologie
PAM	: Programme Alimentaire Mondiale
PAN-LCD	: Plan d'Action Nationale de Lutte Contre la Désertification
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PSPVN	: Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
R W B	: Région Wallonne de Belgique
TM	: Thématic Mapper
UE	: Union Européenne
UNCCD	: Convention des Nations Unies sur la lutte Contre la Désertification
UNEP	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Table des matières

Dédicace	I
Remerciement	II
Liste des figures	IV
Liste des photos	V
Liste des abréviations	VI
Résumé	3
Abstract	4
Introduction	5
Chapitre I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	11
1.1 Les causes de la désertification à Nouakchott	11
1.1.1 les causes naturelles.....	12
1.1.2 les causes humaines	12
1.2 Les conséquences de la désertification à Nouakchott	12
1.2.1 les conséquences physiques.....	13
1.2.2 les conséquences socio-économiques	13
1.3 Le rôle de la Ceinture Verte.....	13
1.3.1 Les méthodes de stabilisation mécanique et les matériaux utilisés	14
1.3.2 La fixation biologique et les matériaux utilisés	16
1.4 L'adoption du Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott	19
1.5 L'étude comparative entre la Ceinture Verte et le Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott.....	20
Chapitre II: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	22
2-1-L'aspect physique.....	22
2-1-1-La description de la ville de Nouakchott.....	22
2-1-2-Le climat.....	23
2-1-3-Les vents	23
2-1-4-L'humidité et pluies	24
2-1-5-Le type du sol.....	25
2-1-6-Les eaux superficielles	25
2-1-7-Les eaux souterraines	25
2-2-L'aspect humain	25
2-2-1-La croissance urbaine et l'aspect démographique	25
2-2-2-Les différentes activités dans les deux communes	27

Chapitre III. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	29
3-1-Matériel.....	29
3-1-1-La fiche d'enquête	29
3-1-2-L'échantillonnage.....	29
3-1-4-Le guide d'entretien.....	30
3-1-5-L'étude environnementale au tour des activités de la PSPVN	30
3-1-6-Le choix des zones d'enquête.....	30
3-1-7-Les données météorologiques.....	30
3-1-8- Les Données satellitaires	30
3-1-9-Les outils / logiciels utilisés.....	30
3-2-Méthodes.....	31
3-2-1-La démarche méthodologique (sur le terrain):	31
3-2-2-L'analyse de l'évolution de la pluie.....	31
3-2-3-La détermination de la fluctuation interannuelle de la pluie.....	31
3-2-4-Méthode d'analyse des images satellitaires.....	32
3-2-5- Les difficultés rencontrées.....	32
Chapitre IV. RESULTATS	33
4-1-Les résultats de l'enquête au niveau des employés	33
4-2-Les résultats de l'enquête au niveau de la population	36
4-3-L'analyse du cumul pluviométrique de la station de Nouakchott de 1930 à 2012	41
4-4-Les résultats de l'étude au niveau de la pépinière et aux blocs	42
4-4-1-La pépinière	42
4-4-2-Les blocs.....	43
Chapitre V. DISCUSSIONS.....	47
5-1-L'impact des fixations des dunes sur les employés et la population.....	47
5-2-L'Analyse de la pluviométrie sur la ville de Nouakchott.....	48
5-3- L'analyse de l'étude au niveau de la pépinière et aux blocs.....	48
Conclusion générale	49
Bibliographie	51
Annexes	a

Résumé

La ville de Nouakchott est ceinturée par des cordons dunaires dépourvus de végétation et qui sont mobiles. Le climat de cette région est aride et les vents violents de Nord-Ouest et Nord-est, sont présents. Depuis les années 70, la population a migré autour de la ville Nouakchott et cette croissance démographique a déstabilisé l'équilibre écologique de la ville. Pour y faire face, le gouvernement a mis en place des techniques de fixation des dunes. L'objectif de notre étude était d'évaluer les impacts environnementaux et socio-économiques de ces techniques. Pour atteindre notre objectif, la perception de la vie des employés et de la population a été recueillie à travers une enquête. Ensuite, l'état des connaissances techniques a été recueilli avec un guide d'entretien auprès des services techniques et du personnel du projet. Une analyse environnementale relative aux activités du projet a été réalisée, à travers de nos visites sur le terrain. L'enquête a montré que 80% des employés enquêtés n'ont rien acquis comme bien, pendant quatre années de travail et 95,5% de la population enquêtée n'a fait aucune réalisation pendant la durée du projet de fixation. Nous avons remarqué un manque de gestion environnementale autour des blocs de reboisement. Il a été noté que les techniques utilisées par le PSPVN constituent non seulement un moyen pour gérer l'ensablement, mais elles exigent aussi une main d'œuvre qualifiée, pour réduire le niveau de la pauvreté des populations les plus démunies. Mais il manque à ce projet l'intégration des stratégies plus efficaces pour contrecarrer cette pauvreté dont souffrent ces populations et en même temps d'assurer la gestion environnementale de ces périmètres.

Mots clés : Ensablement, Désertification, Lutte contre la Pauvreté, Dunes, Nouakchott, Mauritanie.

Abstract

The town of Nouakchott is girdled by cords dunaires deprived of vegetation and which are mobile. The climate of this area is arid and the violent winds from North-north-west, Northern and North-north-east, are present. Since the Seventies, the population migrated around the city Nouakchott and this demographic growth destabilized the ecological balance of the city. To face there, the government promoted techniques of fixing of the dunes. The objective of our study was to evaluate the environmental and socio-economic impacts of these techniques. To achieve our goal, the perception of the employers and the population was collected through an investigation. Then, the state of the technical training was collected with a guide of maintenance near the engineering departments and the personnel of the project. And finally an environmental analysis relating to the activities of the project was carried out, through our visits grounds. The investigation showed us that 80% of the surveyed employees not been able anything to acquire like good, during four years from work and 95,5% of the surveyed population do not have any realization throughout project of fixing. And finally one noticed a lack of environmental management around the blocks. It was noted that the techniques used by the PSPVN constitute not only one means to manage the stranding, but they require also a qualified labour, to reduce the level of the poverty of the most stripped populations. But it misses with these initiatives integration more effective strategies to thwart this poverty whose suffer these populations and capable to ensure the environmental management of these perimeters.

Key words Stranding, Turning into a desert, Dune, struggle against poverty, Nouakchott, Mauritania.

Introduction

La surface de notre planète est couverte de 14,9 billions d'hectares de terre. Une étude du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) montre que 6.1 billions d'hectares constituent des terres sèches, dont 1 billion d'hectares est formé par une nature désertique hyperaride. Le reste de ces terres sèches sont devenues du désert ou menacées par la désertification. Un quart de la population mondiale occupe les terres sèches, et en dépendent pour leur existence (Eden Foundation, 1994).

Un milliard de personnes dans plus de 100 pays sont directement affectées par les problèmes de sécheresse et de désertification dont les causes proviennent autant de facteurs économiques et sociaux, qu'environnementaux (Eden Foundation, 1994).

Soixante-dix pour cent (70%) de toutes les zones arides souffrent de désertification, ce qui correspond à 36 millions de km², les pays les moins avancés étant les plus touchés par ce phénomène (Eden Foundation, 1994).

La désertification a un impact politique majeur et évident, car elle constitue un problème à portée mondiale. Elle concerne directement l'avenir écologique de la planète et par extension la survie du genre humain (Eden Foundation, 1994). Le paysage varie du terrain plat aux dunes de sable et montagnes élevées. Une aridité extrême et des vents violents caractérisent le désert du Sahara (Eden Foundation, 1994).

Les dunes de sable se déplacent au cours des tempêtes violentes, et seraient une grande menace si elles atteignaient les champs des fermiers et les habitations. Généralement, les déserts soutiennent un couvert végétal très clairsemé, ce qui est certainement vrai pour le Sahara (Eden Foundation, 1994).

Dans les pays de l'Afrique du Nord et la Mauritanie, cette situation au Sahara menace directement les terres de culture.

La Mauritanie est l'un des pays Sahéliens le plus submergé par cette menace. Son territoire de la Mauritanie se caractérise par un espace désertique saharien couvrant les trois quarts du pays, le dernier quart appartenant à la zone sahélienne. La Mauritanie est donc l'un des pays sahéliens les plus exposés aux effets de la désertification. Ceci est une conséquence des effets des masses d'air qui balayent le pays. Ces masses d'air sont constituées de trois courants principaux qui soufflent tout au long de l'année : l'alizé maritime, l'alizé continental et la mousson (PANA, 2010).

La forme la plus visible des manifestations des changements climatiques sur les écosystèmes terrestres en Mauritanie est la désertification et ses corollaires. En effet, la disparition de la végétation donne lieu à des mouvements de sables.

En plus, la Mauritanie est l'un des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel le plus touché par les périodes de sécheresse qui se succèdent depuis la fin des années 60.

La lutte contre la désertification a toujours été une priorité nationale et elle se situe au centre des préoccupations de tous les gouvernements qui se sont succédé. Cette volonté s'est manifestée dans les différents plans et programmes de développement durant les quatre dernières décennies.

Après la ratification de la Convention des Nations Unies sur la lutte Contre la Désertification (UNCCD), la Mauritanie a élaboré en juin 2001 un Plan d'Action national de Lutte Contre la Désertification (PAN-LCD), en adoptant une approche holistique et participative. À l'instar des pays de la région sahélienne, la désertification sans cesse croissante est due à plusieurs facteurs naturels, anthropiques et socioéconomiques (PANA, 2010).

L'interaction de tous ces facteurs a eu pour conséquence la dégradation des sols, des ressources forestières et de la biodiversité.

La mise en œuvre du PAN-LCD en Mauritanie repose sur :

- l'adoption d'une approche intégrée, couvrant les aspects physiques, biologiques, institutionnels et socio-économiques;
- l'intégration de la lutte contre la pauvreté dans les programmes de contrôle de la désertification;
- l'encouragement de la recherche scientifique et l'utilisation de ses résultats dans les activités de réhabilitation des terres dégradées et d'amélioration de la production agrosylvopastorale (PANA, 2010).

En plus de tous ces objectifs visés pour le développement et l'environnement, la Mauritanie est partie prenante du projet de la Grande Muraille Verte qui est une initiative des chefs d'Etats et de Gouvernements de la Communauté des États sahélo-sahariens, endossée par l'Union Africaine. Du concept politique original tel que proposé en 2005 par les Leaders, Chefs d'État et de Gouvernements de l'Union Africaine, qui était axé sur une muraille d'arbres pour stopper l'avancée du désert, l'Initiative de la Grande Muraille Verte au Sahara et au Sahel (IGMVSS) ou Grande Muraille Verte (GMV) a évolué et doit être à présent comprise comme une initiative qui promeut l'adoption de pratiques de gestion durable des terres. Cette initiative est appuyée aussi par le Programme des Nations Unies

pour l'Environnement (PNUE). Pour bâtir sur les expériences régionales à travers la conduite d'un exercice d'inventaire des avantages comparatifs du PNUE dans la promotion de la gestion intégrée des écosystèmes. Son objectif est de contribuer à une mise en œuvre effective de l'IGVMSS, en tant qu'outil pour réduire la pauvreté, lutter contre la désertification et améliorer la résilience des milieux humains et naturels au changement climatique (CILSS, 2011).

En Mauritanie, plus particulièrement à Nouakchott c'est la vie même qui est en danger à cause de l'avancée du désert et du Sahara. La situation géographique de la ville de Nouakchott, son urbanisation rapide et informelle et les impacts du changement climatique font peser trois types de menaces sur la capitale Mauritanienne:

- la submersion des côtes par l'eau de mer ;
- l'ensablement et le gonflement dans toute la ville d'une nappe phréatique insalubre.

Pour ce qui est des phénomènes d'ensablement, ils sont dus à plusieurs facteurs. D'abord la tendance générale de désertification due au changement climatique qui contribue à accélérer les phénomènes d'ensablement. Puis sa croissance rapide de la densité de la population et de la trame urbaine qui a par ailleurs contribué à la destruction de la végétation fixatrice des dunes ; provoquant un ensablement croissant de la ville. Cette situation a aussi occasionné l'érosion de la ceinture dunaire maritime par le biais de l'exploitation illégale du sable pour la construction.

De 1975 à 1992, la mise en place initiale de la ceinture verte autour de Nouakchott sur 750 ha, qui n'avait pas tenu compte ni de l'évolution rapide de la population, qui atteint actuellement, presque 1 million d'habitants, ou de la pression énorme exercée sur l'espace urbain et périurbain de la capitale durant ces dernières décennies.

Pour faire face à cette situation, le Gouvernement mauritanien a sollicité en 1999 l'assistance du gouvernement de la Région wallonne de Belgique (R W B), en vue d'entreprendre un programme de réhabilitation et d'extension des plantations déjà mises en place autour de Nouakchott, afin de protéger ses infrastructures socio-économiques contre l'ensablement (MEDD, 2010).

À l'initiative du prince Laurent de Belgique, cette assistance s'est concrétisée entre 2000 et la fin de 2007, avec la réalisation de 800 ha par le biais du projet « Appui à la réhabilitation et à l'extension de la ceinture verte de Nouakchott », financé par la Région wallonne et exécuté par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) en partenariat avec le Gouvernement Mauritanien. Le Programme Alimentaire Mondial (PAM) a collaboré au projet en fournissant des vivres aux travailleurs (FAO, 2010).

L'objectif de développement, tel qu'il était défini par le projet, visait à stimuler la lutte contre l'ensablement et à protéger les infrastructures socioéconomiques de Nouakchott, en assurant la pérennité, l'extension et la gestion durable des peuplements forestiers urbains et périurbains de la capitale, avec la participation des groupements coopératifs, d'associations, d'Organisation Non Gouvernementale (ONG) et d'organisations socioprofessionnelles, en étroite coordination avec les autorités administratives, municipales et les services techniques des ministères concernés.

Les objectifs immédiats étaient les suivants:

- garantir la pérennité et le renouvellement de la couverture arborée déjà en place;
- préparer, organiser et maintenir la participation des populations et des autorités locales pour la sauvegarde, le maintien et l'extension des plantations forestières;
- concevoir un programme forestier urbain et périurbain sur le moyen et le long terme pour la ville de Nouakchott;
- adapter et tester, à petite échelle, des activités de fixation des dunes littorales.

Les objectifs des ces différentes politiques sectorielles (PAN-LCD, GMV, la Ceinture Verte) présentent un dénominateur commun : la lutte contre la désertification et la prise en compte du développement durable.

Alors il s'agit à la fois d'améliorer les conditions de vie des populations locales, donc lutter contre la pauvreté tout en préservant l'environnement.

La ceinture verte perd 30% de ces plantes en pépinière (FAO, 2010). Ce phénomène n'est-il pas dû au manque de la participation de la population ou de gestion?

Le programme spécial de protection de la ville de Nouakchott, créé en 2010, résulte de la volonté politique des Hautes Autorités du pays à assurer la protection durable de la ville de Nouakchott contre la désertification et les effets néfastes des changements climatiques, afin de lutter contre le chômage et d'aider les populations les plus démunies. Mais malgré l'expertise de la Mauritanie, en matière de fixation des dunes, l'effet reste invisible sur le développement social à Nouakchott. Alors quels sont les stratégies que le Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott doit mettre en œuvre pour atteindre ses objectifs dans le cadre de la lutte contre l'avancée des dunes à Nouakchott ?

De manière précise :

- quelles sont les techniques utilisées pour la fixation des dunes par le PSPVN ?
- les réalisations actuelles contribuent-elles à fixer les dunes pour une meilleure gestion des terres et un développement socio-économique?

- quelles mesures prendre pour améliorer les techniques utilisées dans le cadre de la lutte contre l'ensablement?

Notre étude a pour but d'apporter des stratégies d'amélioration pour la lutte contre la pauvreté dans une zone urbaine et périurbaine à travers la lutte contre l'ensablement.

- **Objectif général :**

L'objectif principal de cette étude est de contribuer à l'amélioration environnementale et socio-économique des techniques de lutte contre l'ensablement dans le périmètre du Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott.

- **Objectifs spécifiques**

De manière spécifique notre travail visait à :

- évaluer l'efficacité des réalisations de la PSPVN dans la lutte contre l'avancée des dunes ;
- analyser les impacts environnementaux et socio-économiques des ces réalisations dans l'espace peri-urbain de Nouakchott ;
- proposer des stratégies d'amélioration pour une gestion durable des terres et l'atténuation de la pauvreté dans un milieu périurbain très vulnérable.

Trois hypothèses ont été posées pour l'étude :

- H1 : les techniques de fixation des dunes mises en œuvre par le PSPVN sont peu efficaces.
- H2 : les modes de gestion des dunes promus par PSPVN ne permettent pas d'assurer une durabilité d'un développement local.
- H3 : des stratégies de gestion des dunes plus performantes existent et peuvent améliorer durablement les actions du PSPVN.

La vérification de nos hypothèses s'est faite avec :

Les données recueillies des enquêtes auprès des employés des blocs de reboisement et de la pépinière;

Les données issues du sondage des ménages ;

Les données issues des entretiens avec les acteurs de la mise en œuvre de la lutte.

Après une introduction générale sur la problématique, notre étude comporte cinq chapitres qui sont les suivants :

- La synthèse bibliographique ;

- . la présentation de la zone d'étude ;
- . l'approche méthodologique de l'étude ;
- . la présentation des principaux résultats ;
- . et les discussions des dits résultats.

Une conclusion et des annexes complètent le document.

Chapitre I. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 *Les causes de la désertification à Nouakchott*

La mise à nu du système dunaire et le piétinement ont exposé la ville de Nouakchott à des phénomènes d'ensablement liés à la remobilisation du sable des cordons dunaires par le vent. L'ensablement touche aussi bien l'infrastructure installée sur la dune bordière, que la ville elle-même, ceinturée par 11 cordons dunaires presque entièrement mobiles et s'étend sur une superficie de l'ordre de 4912 ha (SARR, 2005).

Le phénomène d'ensablement apparaît sur la bordure Nord et Nord-Est sur la crête et aux flancs menaçant gravement les communes de Toujounine et de Dar Naim. Plus on remonte en altitude vers le Nord plus la vulnérabilité des sols devient croissante.

En générale on trouve quatre formes éoliennes (modèles dunaires) en Mauritanie : voile éolienne, barkhane isolée, barkhane jointive et cordon dunaire.



Photo 1: cordon Dunaire



Photo 2 : voile Eolienne

Les dunes qui menacent surtout la ville de Nouakchott sont les barkhanes isolées et jointives et ses sont les formes les plus agressives, on a remarqué qu'en 1984 elles se sont déplacées de 4m /jour.



Photo 3 : barkhane isolé



Photo 4 : barkhane jointive

Ce phénomène est senti en Mauritanie depuis le début des années 70 à la suite de la sécheresse qui a ravagé la sous-région. C'est ainsi que la capitale de la Mauritanie, Nouakchott a subi les retombées de cette grave sécheresse qui a pour origine des causes naturelles et des causes anthropiques.

1.1.1 les causes naturelles

Certaines conditions climatiques, comme le rayonnement solaire, le vent et l'évaporation se sont exacerbées pendant les périodes des sécheresses des années 1965-1958 occasionnant l'ensablement à Nouakchott (Moha, Deconinck et Morad, 1991). Le phénomène climatique peut se traduire par des sécheresses, l'irrégularité des pluies utiles dans le temps et dans l'espace, la diminution des débits et des superficies inondées, l'aridification du climat, entre autres. Ces éléments naturels peuvent se conjuguer avec des éléments humains, qui vont aggraver la désertification.

1.1.2 les causes humaines

L'extension de la ville de Nouakchott sous la pression démographique s'effectuant vers le nord, occasionne l'ensablement de celle-là. Car, les vents dominants, qui causent l'avancée des dunes de sable, soufflent dans la direction Nord-Est. C'est le cas de l'urbanisation et des grands travaux (construction de maisons, routes, des usines ...etc.). Les Nouakchottois ont contribué aussi à la dégradation du couvert végétale par l'intermédiaire de leurs troupeaux de chèvres, vaches ou dromadaires. En effet le cheptel de la ville s'est accru parallèlement à la sédentarisation des nomades. Un bétail constitué essentiellement d'ovins, de camelins de bovins effectue des déplacements autour de la ville dans un rayon allant d'environ 15 à 45 km (Moha et al, 1991). Il y a donc surpâturage constant dont la conséquence est la disparition du couvert végétal tant ligneux qu'herbacé le piétinement du sol et sa mise à nu.

Toutes ces conditions entraînent l'apparition de processus morphogénétique tels que l'extension des dunes vives et l'ensablement de la ville.

Cette situation a entraîné de nombreuses conséquences sur la capitale Nouakchott, notamment sur les zones qui font l'objet de notre étude.

1.2 Les conséquences de la désertification à Nouakchott

Les conséquences de la désertification sur la capitale de la Mauritanie peuvent revêtir essentiellement deux types de formes (physiques mais aussi socio-économiques).

1.2.1 les conséquences physiques

Rappelons que l'un des facteurs essentiels qui aurait pu protéger la ville est la présence d'un couvert végétal important, qui se situait Nord-Est et constituait un obstacle aux vents dominants qui soufflent à partir de cette zone. Or, l'absence de ce couvert végétal a eu pour effet de favoriser l'avancée des dunes de sable et l'érosion éolienne qui en découle a favorisé, donc l'ensablement progressif de la ville.

L'érosion hydrique a un impact très faible sur Nouakchott, dans la mesure où elle est située dans une zone géographique saharienne marquée, par l'absence de pluies pouvant favoriser l'existence d'un couvert végétal. C'est en général, à partir de la fin du mois d'Aout et début Septembre que les premières pluies commencent à y tomber. Et d'ailleurs même, ces pluies sont très irrégulières suivant les années.

Quelles seront les influences de ces conséquences physiques sur la société et l'économie de nos objets d'études.

1.2.2 les conséquences socio-économiques

A Nouakchott, la population, les animaux, les habitats sont menacés par l'ensablement. Il n'y a pas d'espace pour l'agriculture et la biomasse pour les animaux. Alors les pôles économiques de la ville risquent de chuter. L'économie nationale aussi allait en pâtir car les infrastructures nationales étaient menacées. La piste d'atterrissage de l'aéroport international allait à son tour disparaître sous les dunes de sables, ceci entraînerait de nouveaux investissements du gouvernement Mauritanien.

Nos autorités ont donc décidé, depuis quelques décennies, d'engager une lutte sans merci contre l'ensablement de la capitale.

1.3 Le rôle de la Ceinture Verte

On entend par ceinture verte, l'espace terrestre sur lequel on a planté des espèces végétales spécifiques pour arrêter la progression des dunes de sable. En effet, la Mauritanie a connu une forte accentuation de la désertification consécutive à la sécheresse des années 1970. Celle-ci a considérablement détruit le couvert végétal, entraînant ainsi une grave menace contre le développement socio-économique. Dans ce pays les $\frac{3}{4}$ de la superficie sont devenus désertiques. Cette avancée du désert s'est fait vite senti autour de Nouakchott. De ce fait, le projet de la ceinture verte est venu à point nommé, autour de Nouakchott, afin de fixer les dunes de sable très mobiles qui se trouvent désormais aux portes de la ville. Ce projet a donc

pour fonctions majeure : stopper l'avancée des sables, mais également favoriser la régénération naturelle de l'écosystème. C'est l'un des premiers projets exécutés en Mauritanie. Ce projet avait pour double objectif de protéger la ville de Nouakchott contre l'ensablement et d'offrir du travail aux populations rurales les plus démunies, nouvellement installées à Nouakchott et victimes de l'exode rural. Ce projet a eu deux phases importantes dans la ville de Nouakchott: la première phase de 1975 à 1992, financée par la FLM et la deuxième de 2000 à 2007 financée par R W B.

La Ceinture Verte utilisait essentiellement deux techniques complémentaires, à savoir : la stabilisation mécanique et la fixation biologique pour lutter contre l'avancée des dunes.

1.3.1 Les méthodes de stabilisation mécanique et les matériaux utilisés

La stabilisation mécanique est le préliminaire indispensable à la fixation des édifices dunaires mobiles. Elle consiste à dresser sur des modelés dunaires mobiles des palissades en utilisant des matériaux inertes d'origine végétale (branchages de la végétation locale) ou de matières synthétiques de façon à arrêter temporairement le mouvement des grains de sable sous l'effet du vent. Cette opération se base essentiellement sur le principe des brise-vents. Pour ce qui est des dunes, étant donné que le vent est le moteur (force) qui déplace les grains de sable en fonction de leur poids, par envol, petits sauts (saltation) ou par roulement, il s'agissait d'atténuer cette force-vitesse pour arriver à réduire voir arrêter le déplacement du sable. Pour atteindre cet objectif, il s'agit de mettre en place des barrières physiques, de hauteur 1,20 à 1,50 m et de perméabilité 25 à 30%, perpendiculairement à la direction des vents dominants. La ceinture verte utilisait les clayonnages en raison de leur coût dans le contexte de la Mauritanie.

- **La palissade :** est un édifice linéaire perpendiculaire à la direction de vents dominants, appelé encore contre dune ou palissade contre dune.
- **Le clayonnage croisé :** c'est un quadrillage croisé dont la largeur des mailles varie en fonction du modelé dunaire, de la hauteur et de la pente de la dune. Il permet de fixer les formations dunaires en présence de vents de sable sporadiques et violents de direction différente de celle du vent dominant.

Le clayonnage consiste à établir un réseau d'obstacles délimitant des carrés ou des losanges.



Photo 5: le clayonnage planté



Photo 6 : vue générale d'une zone stabilisée mécaniquement :(AHMED, 2010 *in* MED)

Selon l'expérience développée en Mauritanie, pour le traitement (stabilisation) de chaque type de modèle dunaire, il convient une densité de clayonnage déterminée :

☞ *Les Barkhanes isolées*

C'est le type de modelé dunaire le plus agressif. Généralement son traitement (stabilisation) est nécessaire dans les zones où le vent est multidirectionnel. Un clayonnage croisé dont les mailles (Carrés) ont 10 mètres de côté, Soit 2 200 mètres .linéaire de palissade par hectare.

☞ *Les Barkhanes Jointives*

Le traitement (stabilisation) de ce type de modelé dunaire est nécessaire dans les zones où le vent est multidirectionnel. Un clayonnage croisé dont les mailles (Carrés) ont 20 à 25 mètres de côté, soit donc, 1 200 mètres .linéaire par hectare avec 20 mètres de côté ou 1 000 mètres linéaire par hectare avec 25 mètres de côté.

☞ *Les cordons dunaires*

La densité du clayonnage, pour le traitement de ce type de modelés dunaire, dépend de la hauteur des crêtes des dunes. Plus la crête est haute (plus de 10 m) plus la densité du clayonnage est grande. Généralement elle varie entre 25 et 30 m de coté des mailles. Soit 1 000 mètre .linéaire par hectare avec 25 mètres de côté ou 900 mètre .linéaire par hectare avec 30 mètre de côté.

☞ *Les voiles éoliens*

C'est le type de modelé dunaire le moins agressif. Son traitement nécessite généralement un clayonnage dont les dimensions des mailles n'excèdent pas 50 mètres de côté, soit 600 mètre .linéaire par hectare.

Plusieurs types de matériaux sont utilisés pour la stabilisation mécanique des dunes.

- **Les matériaux synthétiques**

- Les tôles (fibrociment) ;
- Le film en plastique.

Ces matériaux sont généralement coûteux, de manipulation difficile et parfois néfaste pour l'environnement.

- **Les matériaux biologiques**

Ces matériaux sont généralement des branchages obtenus avec des prélèvements ciblés ou du traitement sylvicole des peuplements de la végétation ligneuse ou semi-ligneuse locale. En Mauritanie les branchages des espèces suivantes parmi d'autres sont utilisés :

- *Euphorbia balsamifera*
- *Leptadenia pyrotechnica*
- Les rachis de palmes du dattier
- *Prosopis juliflora*

Dans la première phase de la ceinture verte à Nouakchott les branches des espèces qui ont été utilisées sont : *Euphorbia balsamifera* et *Leptadenia pyrotechnica* et dans la deuxième phase : *Prosopis juliflora*, choix de l'espèce utilisée est en fonction de sa disponibilité.

Après à voir fait la fixation mécanique, ce projet passe à la fixation biologique.

1.3.2 La fixation biologique et les matériaux utilisés

La reconstitution du couvert végétal (herbacé et ligneux) est un élément déterminant de la régénération des terres désertifiées. La plantation d'arbres permet de lutter efficacement contre le processus d'ensablement. Certaines espèces ont la capacité de fertiliser les sols, entraînant une amélioration des rendements agricoles et les pâturages. Le reboisement constitue également une source d'approvisionnement énergétique à moyen terme pour les ménages.

- **La plantation**

En Mauritanie, les plantations interviennent durant la saison des pluies (généralement le mois d'Août), au moment où se fait la jonction entre l'humidité résiduelle dans le sol et la nouvelle humidité. Elle se fait en carré ou en quinconce à raison de 400 pieds (plants) à l'hectare. Chaque espèce est plantée dans la zone la plus favorable à son développement au niveau de la dune. Actuellement au niveau des zones de reboisement, les plantes sont plantées à une

profondeur de 30 à 50 cm, équidistante de 5m et en quinconce. La fixation biologique (plantation) des dunes préalablement stabilisées nécessite les étapes suivantes :

- La vérification de la profondeur de l'humidité ;
- Le marquage des trous de plantation ;
- La trouaison ;
- L'extraction des plants et leur transport ;
- La plantation proprement dite ;
- L'arrosage (20 à 30 litres par plants) en cas de déficit pluviométrique ;
- Couvrir le trou après plantation avec du sable sec.

L'identification des espèces hammophiles, résistantes à la sécheresse et à croissance rapide utilisées par la ceinture verte pour la fixation de dunes: *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Panicum turgidum* et *Prosopis juliflora* :

➤ ***Balanites aegyptiaca***

En dépit elle a une croissance très lente. Elle ne peut donc pas, au stade jeune, résister à l'ensablement. Elle donne par contre de bons résultats en semis directs sur les sols argilo limoneux et dans les zones à érosion en nappe. Elle a été utilisée en 2010 par le PSPVN.



Photo 7: *Balanites aegyptiaca*

- ***Leptadenia pyrotechnica***

Cet arbuste malgré sa faible valeur pastorale est très efficace pour la lutte contre la désertification pour les raisons suivantes :

- il est très résistant à l'action déchaussant des vents.
- C'est une espèce à croissance rapide et très résistant à la sécheresse (absence de feuilles, sève très concentrée, système racinaire puissant et a tendance pivotant.)
- d'une multiplication facile, l'espèce se régénère très rapidement malgré le déficit pluviométrique. Elle a été utilisée en 2010 et 2011 par le PSPVN.



Photo 8 : *Leptadenia pyrotechnica*

➤ ***Panicum turgidum***

C'est une graminée pérenne qui se développe partout dans cette zone. Elle est d'une multiplication facile, sa croissance est rapide, sa résistance à l'érosion éolienne et à la sécheresse sont prouvées. Les racines partent par vagues successives. Chaque vague traverse la couche exploitée et asséchée par la vague précédente. Elle serait rendue possible grâce à l'excrétion par la racine d'un liquide qui, avec du sable fin forme une sorte de « couche de sol humide » ; des racines qui auraient pour mission seulement de traverser la couche sèche. Elle est aussi d'une bonne valeur fourragère. Cette espèce a été utilisée par PSPVN en 2010 et 2011.



Photo 9 : *Panicum turgidum*

➤ ***Prosopis juliflora***

Cette espèce a une croissance très rapide surtout dans les trois premières années (période durant laquelle les racines exploitent l'humidité stockée pendant les années antérieures). Le fait d'avoir des racines très dynamiques et agressives peut compenser ainsi l'effet de l'aridité climatique. Son pivot lui permet de se maintenir en vie en utilisant l'humidité profonde alors que ses racines traçantes très nombreuses enchevêtrées et souvent filiformes

utilisant l'humidité annuelle pour la croissance et la fructification dans un horizon ne dépassant pas 2 mètres de profondeur. L'agressivité des racines traçantes fait de sorte que l'absorption d'eau par celle-ci l'emporte largement sur l'évaporation. On lui reproche néanmoins, sa faible résistance (au stade jeune âge) à l'action déchaussant et desséchant des vents chauds et secs.



Photo 10 : *Prosopis juliflora*

1.4 L'adoption du Programme Spécial de Protection de la Ville de Nouakchott

La mise œuvre du PSPVN a été confiée à une cellule ancrée directement sous l'autorité du Ministre Délégué auprès du Premier Ministre Chargé de l'Environnement et du Développement Durable et exerçant conformément à l'Arrêté N° R 1004 du 28 avril 2010.

Ce Programme qui a été créée en 2010 s'articulait en deux composantes ; il vise à anticiper les mesures et actions correctives sur l'environnement physique pour protéger la ville contre les risques conjugués des phénomènes de dérèglement climatique (l'ensablement et l'intrusion marine). Il a les mêmes objectifs généraux que la ceinture verte : Ce projet avait aussi pour double objectif de protéger la ville de Nouakchott contre l'ensablement et d'offrir du travail aux populations rurales les plus démunies, nouvellement installées à Nouakchott et victimes de l'exode rural.

Les objectifs spécifiques de ce programme comme composante Ceinture Verte sont les suivants :

- Clôturer un périmètre de 2 000 ha reparté en 14 blocs ;

- Produire et planter environ 1000000 de plantes;
- Fixer mécaniquement et biologiquement 2 000 ha de dunes de sable ;
- La création des espaces verts (les plantations au niveau des goudrons).

Les objectifs spécifiques de ce programme (comme composantes infrastructures) sont les suivants :

- La réhabilitation de la station forestière de Ten Soueilem pour la production des espèces forestières adaptées à l'écosystème.
- La « création de 3 stations forestières pour les besoins de reboisement à l'intérieur du pays.
- La création d'un grand jardin botanique à Nouakchott où toutes les espèces végétales du désert ou du sahel en voie de disparition seront régénérées au PK17.

Ce programme s'étend sur quatre ans pour planter 1000000 plantes. Elle débute ses activités de reboisement là où la ceinture verte s'était arrêtée. D'où son objectif vise à protéger l'extension de la ville au niveau de la côte Nord dans un rayon de 25km (à l'horizon 2010-2020). Le Programme est formulé sur une nouvelle approche participative et se fait de façon conforme aux orientations du Gouvernement en matière de rationalisation des moyens, de gouvernance et de suivi évaluation basée sur des indicateurs préétablis, mesurables, quantifiables et vérifiables.

Pour renforcer ces fonctions le programme cherche à améliorer ces techniques et ces espèces pour acquérir les résultats attendus.

1.5 L'étude comparative entre la Ceinture Verte et le Programme Spécial de Protection de la *Ville de Nouakchott*.

Ce programme en vue d'atteindre les objectifs de ces doubles composants (la ceinture verte et le littoral) a adopté les mêmes techniques que l'ancienne ceinture verte. Le programme a commencé d'abord à partager la zone en bloc. A leur tour, ces blocs ont été divisés en parcelles dont chacune mesure un ha. Il faut souligner les espèces suivantes ont été importées par ce programme : *Delonix Regia*, *Ficus Réetisa* et *Sinis sp*. Le programme a créé des espaces verts (les plantations au niveau des goudrons).



Photo 11: *Delonix regia*



Photo 12 : *Ficus réetisa*

Cette espèce est importée de Chine par le PSPVN. Cette espèce est importée du Maroc.

Le programme a mis en place la fixation du cordon littoral en 2010. Les espèces utilisées sont *Canocarpus erectus* *Nitraria retu* et *Tamarix senegalensis*.



Photo 13 : *Canocarpus erectus*



Photo 14 : *Nitraria retu*



Photo 15 : *Tamarix senegalensis*

Au niveau de cette synthèse, nous avons pu comprendre que les particularités météorologiques entretiennent un processus de désertification dont les effets restent très visibles, mais aussi l'urbanisation de la ville lui cause des menaces d'ensablement. On a évoqué aussi les techniques de fixations mécaniques et biologiques des dunes et nous avons pu comprendre que ces techniques entretiennent un bon processus de lutte contre la désertification mais les effets restent très invisibles sur les conditions de vie des populations.

Chapitre II: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Ce chapitre comportera deux volets : l'aspect physique et l'aspect humain

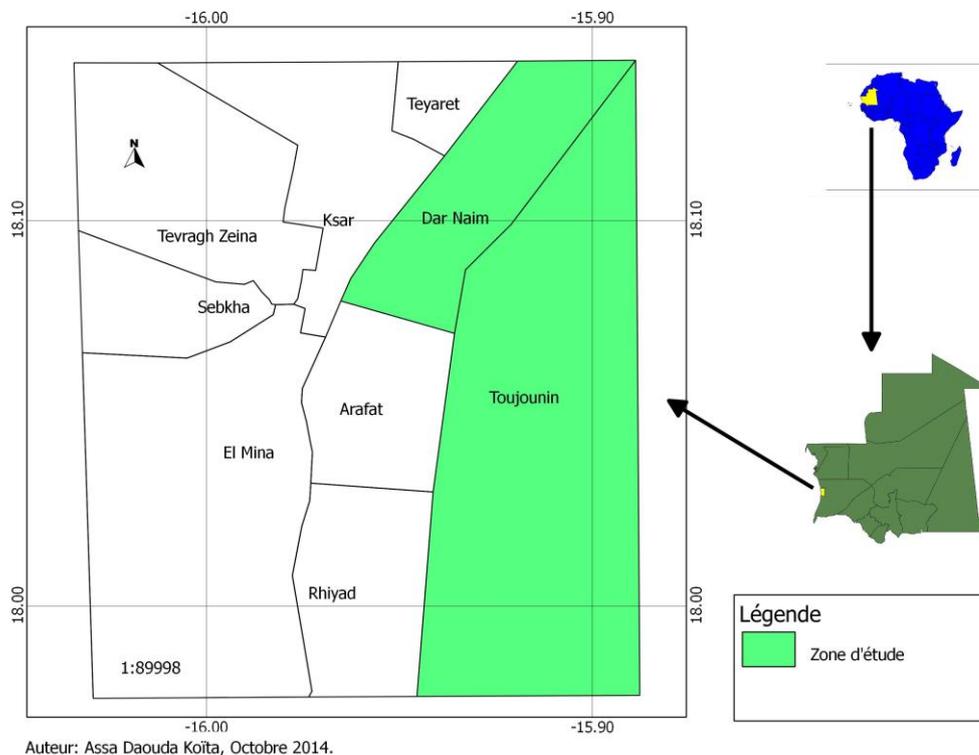


Figure 1 : carte de la zone d'étude

2-1-L'aspect physique

Les aspects physiques (le vent, le climat, sol...etc.) de la ville de Nouakchott sont les mêmes dans toutes les communes.

2-1-1-La description de la ville de Nouakchott

Nouakchott est la capitale de la république Islamique de Mauritanie. Pays de l'Afrique de l'ouest, il se situe à la limite entre le Maghreb et le sahel, au bord de l'océan Atlantique. D'où l'influence de ces masses d'air.

A 18°7' de latitude Nord et 15°05' de longitude ouest, Nouakchott est au contact de la zone Saharienne et de la zone Sahélienne (BARRY, 2002). Bien étendu, il n'existe pas de limites nettes entre les deux bandes climatiques. A la périphérie de ces masses d'air, la pression à Nouakchott, n'est jamais très élevée, ni très basse, mais les différences entre les deux saisons sont perceptibles (BARRY, 2002).

En raison de sa situation géographique, la ville ne dispose que de deux possibilités d'extension: soit le long du littoral, c'est à dire dans des zones inondables, soit dans les zones dunaires touchées par l'ensablement.

La superficie de la ville de Nouakchott est de 1036 km², et elle compte 9 communes, dont 2 sont étudiées et qui font partie de la zone menacée par l'ensablement.

La Commune de Dar Naim (Maison de Paradis) se situe au Nord Est de la ville de Nouakchott. La Commune s'étend sur une superficie de 2647ha dont 1059 ha urbanisés, soit 40% de la superficie totale de la Commune (CUN, 2012).

La Commune de Toujounine (Dune de Sable) est située dans la partie Est de Nouakchott. La Commune s'étend sur une superficie de 7434 ha dont 874 ha urbanisés, soit 12% de la superficie totale de la Commune. Elle représente 19.27% de la superficie total de Nouakchott (CUN, 2012).

2-1-2-Le climat

Nouakchott se situe à l'extrémité occidentale d'un ensemble dunaire continental, d'une altitude inférieure à 20 mètres et comportant des dépressions allongées nord-est - sud-ouest. La ville est construite sur un plateau dunaire, à environ 5 km de l'océan, dont elle est séparée par un mince cordon littoral (SARR, 2005). Cette position en façade maritime, conjuguée à la présence d'un courant marin froid (courant des Canaries), lui confère les caractères d'un désert côtier, soit des conditions contraignantes pour un développement urbain.

La ville de Nouakchott est située dans une position géographique en bordure océanique du Sahara. D'une manière générale la variation des températures est différente selon les mois.

La température moyenne annuelle varie entre 20 et 30°C. Pendant la saison des pluies les températures peuvent atteindre jusqu'à 40°C. Les températures varient en fonction de l'océan atlantique.

La température des eaux côtières : elle est caractérisée par un courant marin froid qui se détermine par un climat tropical désertique (Marcio, 1996).

2-1-3-Les vents

A Nouakchott, la vitesse moyenne mensuelle du vent oscille entre 3 et 5m par seconde ; avec un maximum au cœur de la saison sèche. Pendant cette longue période, Nouakchott est sous l'influence de l'alizé de secteur NO à NNE, relayé par l'harmattan de secteur NE à Est, beaucoup plus sec et chaud, à la suite de son passage sur le Sahara. La ville de Nouakchott, dans son ensemble, est soumise à l'influence saisonnière de différents régimes de vents dont

les plus fréquents proviennent des secteurs Nord 33 %, Nord-Ouest 22 % et Nord -Est 14 % (réf :Pigeon J. L., 2001 et travaux d'aménagement du périphérique de Nouakchott-phase B-rapport descriptif et justificatif décembre 2009 /Ministère des transports) cité dans le rapport de la commune de Dar Naim 2013-2017.

Sous l'effet de l'influence maritime et des courants principaux des masses d'air, la ville de Nouakchott présente trois types de saisons à savoir :

- ***L'alizé continental (harmattan), de direction dominante nord à nord-est.***

Ce vent provient des zones de hautes pressions thermiques (anticyclone du Sahara) qui règnent sur le Sahara d'octobre à décembre, et sur la mer Méditerranée de décembre à février. C'est un vent d'origine continentale; il est très sec, sa température varie largement entre le jour et la nuit, et au cours de l'année. Il joue un rôle important dans les transports éoliens. Ces alizés sont les vents dominants;

- ***L'alizé maritime de direction dominante de nord à nord-ouest et d'une vitesse moyenne de 6-10 m/s.***

Il est frais et humide et a pour origine la zone des hautes pressions de l'anticyclone des Açores.

- ***Les vents de mousson sont générés par l'anticyclone de Sainte-Hélène et de direction Ouest-Sud-Ouest.***

Ils sont à l'origine de quelques précipitations annuelles de courte durée. Le vent qui souffle de Nord-est est celui qui cause le phénomène de l'ensablement à Nouakchott, dont les 2 communes en font partie.

2-1-4-L'humidité et pluies

La position relative du soleil est seul responsable du régime annuel de la température à Nouakchott. L'alternance des alizés et la mousson n'entraîne pas des modifications sensibles de ce régime. Simplet remarque-t-on un petit minimum en Juillet et Aout, dû à la nébulosité, et qui contrarie légèrement le rôle du soleil. Par contre, elle a pour conséquence une importante variation de l'hydrométrie (SARR, 2005).

La pluviométrie à Nouakchott s'élève à une moyenne inférieure à 100 mm par an, dont l'essentiel est réparti sur une période généralement allant d'août à octobre.

Cette pluviométrie est caractéristique d'un climat de type aride (désert côtier), peu propice au développement de la végétation, qui doit de plus subir l'action desséchante de l'Harmattan.

Les maxima de températures journalières oscillent entre 28,4 et 36,4 °C et le minima entre 14,6 et 25,7°C (CUN, 2012).

2-1-5-Le type du sol

Les sols, de la ville de Nouakchott sont, principalement, constitués des formations salines (gypse, hydride, sel, etc.), d'argiles, de calcaires, de grès, de dolomies et de sables. Ces sols se composent en surface soit de strates de faluns coquilliers fossilisés, soit de sable fin en provenance du littoral ou du cordon dunaire. Le manque de développement d'une flore importante et d'un sol évolutif, résultent de plusieurs facteurs dont notamment la rigueur climatique (sécheresse et vents), la relative pauvreté du substrat auxquelles s'ajoute la relative mouvance du même substrat.

Les sols sont, donc essentiellement, minéraux sableux avec des horizons peu différenciés, et des teneurs en matières organiques faibles, peu favorables aux cultures, mêmes irriguées. En plus de cela le problème d'eau s'ajoute pour l'irrigation.

2-1-6-Les eaux superficielles

Les eaux superficielles sont réduites à des mares peu profondes à cause de la sécheresse du climat et de la perméabilité d'une grande partie des terrains. Ces mares se forment suite aux rares épisodes pluvieux significatifs, dans les zones basses colmatées par les argiles telles que les fonds de dépressions interurbaines et la Sebkha. Ils en résultent parfois des inondations dans certains quartiers périphériques au niveau de la ville de Nouakchott.

2-1-7-Les eaux souterraines

Les nappes phréatiques ne sont pas exploitées à Nouakchott, notamment à cause de leur forte teneur en sel marin. En outre, il est probable qu'en de nombreux endroits de la ville, les nappes phréatiques sont contaminées par des germes fécaux, eu égard à la perméabilité des sols et des infiltrations d'eaux usées (BARRY, 2002).

Ces phénomènes que nous venons d'invoquer jouent un impact considérable sur la vie des populations qui se sont rencontrées, dans une période récente, dans la jeune capitale de la Mauritanie, pays des arabo-berbères et des négro-mauritaniens.

2-2-L'aspect humain

2-2-1-La croissance urbaine et l'aspect démographique

En seulement 53 ans, Nouakchott est devenue la principale ville de la Mauritanie, tant du point de vue démographique que politique. Cette étonnante croissance, qu'aucune ressource locale ne justifie, marque la profonde transformation de la société Mauritanienne.

Au-delà du phénomène de macrocéphalie, il convient d'observer, Nouakchott, aujourd'hui comme un lieu de dé cristallisation, c'est-à-dire une dissolution des communautés traditionnelle, où les différentes composantes ethniques se sont rencontrées pour former le substrat d'une nation en devenir, dont les chances de réalisation s'observe dans la pratique d'une religion commune qui est l'Islam.

L'évolution démographique de Nouakchott est fort étonnante! Une trentaine d'années semblent en effet lui avoir suffi pour se forger une citoyenneté propre. Prévue pour accueillir une population peu nombreuse et connaître une croissance modérée, la ville de Nouakchott a dérouter tous les planificateurs, tant sa croissance est fulgurante.

Du petit bourg rural d'environ 2.000 habitants en 1955, sa population a rapidement progressé pour atteindre 134.700 habitants en 1977. Cela représente en moyenne plus de 23% de croissance annuelle pendant près de 15ans! A partir de 1977, et malgré le ralentissement du taux de croissance annuel, la ville a continué de subir les effets d'un exode rural massif.

La ville de Nouakchott est confrontée à une accélération très rapide de la population. Celle-ci passée de 134.704 habitants en 1977 à 383.325 en 1988 et 652.563 habitants en 2002. Cette forte concentration humaine est inégalement répartie sur le territoire national, et sur le territoire d'une même région, donc la ville de Nouakchott compte un taux très élevé d'urbanisation. Dans l'ensemble, la distribution de la population met en évidence une disparité importante entre régions ; qui se manifeste par une configuration urbanistique et une répartition spatiale déséquilibrée des activités sociales, politiques mais surtout économiques. La sécheresse des années 70 et 80 a engendré un exode rural très important qui a accéléré le processus de sédentarisation des nomades dans les zones urbaines des grandes villes à travers le pays et surtout dans la capitale Nouakchott, qui s'est agrandie considérablement.

Nouakchott qui ne comptait que 2000 habitants avant l'indépendance est devenue aujourd'hui une ville à croissance explosive de l'Etat Mauritanien à cause de cet exode rural massif. Elle compte 958399 habitants aujourd'hui. Cela représente 494885 homme et 463541 femmes (donné par ONS, 2013).

Le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) réalisé par l'Office National de la Statistique (l'ONS) en 2013 a révélé que la population de la commune de Dar Naim est aujourd'hui 144043 habitants (donné par ONS, 2013). La population de Dar Naim est très jeune étant donné que 42% de la population est âgée au moins de 19 ans. La population âgée de 19 à 60 ans représente 44% de la population totale Le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) réalisé par l'Office National de la Statistique (l'ONS) en 2013 a révélé que la population de la commune de Toujounine est aujourd'hui

144041 habitants (donné par ONS, 2013). La population Toujounine est très jeune étant donné que 48% de la population est âgée au moins de 19 ans. La population âgée de 19 à 59 ans représente 49% de la population totale alors que seulement 3% sont âgés de plus de 60 ans (CUN, 2012).

Vu les conditions édaphiques du sol et la structure des eaux, l'activité principale dans ces communes est le commerce.

2-2-2-Les différentes activités dans les deux communes

2-2-2-1-Dar-Naim

Les activités économiques des populations de la Commune de Dar Naim sont assez diversifiées et concernent à des degrés différents tous les secteurs, en particulier le commerce général et informel, les professions libérales et l'agriculture périurbaine. Le commerce occupe une place de choix au sein des activités économiques exercées par les populations de la Commune de Dar Naim, il s'agit du commerce des produits alimentaires, des matériaux de constructions. La Commune comporte huit marchés.

Au niveau de la Commune de Dar Naim, on compte plusieurs petits métiers générateurs de revenus et d'emplois, il s'agit plus particulièrement des travaux du bâtiment, la couture, la restauration, les garages, les ateliers mécaniques, et les carrières de coquillage.

Dar Naim est l'une des communes les plus pauvres de Nouakchott et son économie relève principalement du secteur informel.

L'agriculture urbaine est une activité exercée au niveau de la Commune depuis 1984 avec l'installation du premier site maraîcher (CUN, 2012). Elle constitue une source importante de revenus pour la population de Dar Naim à travers les emplois qu'elle offre. On compte au total près de 2400 exploitants dont 800 femmes au niveau des cinq sites maraîchers implantés sur le territoire de la Commune avec une superficie exploitée de 60 ha (CUN, 2012).

2-2-2-2-Toujounine

L'économie locale de Toujounine repose essentiellement sur le commerce et le secteur informel.

Le commerce au niveau de la Commune touche une diversité des produits, il s'agit particulièrement des denrées alimentaires et des matériaux de construction. Le commerce est dominé par des activités à caractère informel pratiquées par des commerçants détaillants,

avec des magasins semi grossiste. La Commune dispose sur son territoire de sept marchés, dont un seul marché municipal tandis que les autres sont privés (CUN, 2012).

L'agriculture urbaine contribue à la lutte contre la pauvreté à travers la création d'emplois et de revenus. Cette activité est exercée au niveau de la Commune dans une zone lotis avec des clôtures en ciment, avec parfois des puits de faible débit. L'espèce végétale la plus cultivée est la menthe en raison de sa faible consommation d'eau et la rapidité de son écoulement dans le marché. Les maraichers de la Commune de Toujounine comptent environ 800 exploitants qui ne sont pas regroupés dans une organisation structurée. La superficie totale exploitée est estimée à 28 hectares (CUN, 2012). Le maraîchage, aurait pu être développé pour le bien-être des populations, dans une certaine mesure, si l'accès à l'eau était plus facile pour cette population.

A Nouakchott, l'ensablement, l'inondation, l'extension et l'exode rural sont liés, alors le gouvernement doit prendre des mesures adéquates pour l'avenir de la population.

Chapitre III. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

3-1-Matériel

3-1-1-La fiche d'enquête

Les questionnaires ont été administrés aux employés dans le site de pépinière, des zones des reboisements et la population locale de deux communes (Dar Naim et Toujounine).

Le but de cette enquête était de connaître les revenus des employés par l'utilisation de ces techniques de fixation des dunes et leurs impacts environnementaux et socio-économiques sur les populations qui se trouvent aux alentours. La fiche d'enquête (voir Annexe1) comporte 2 parties : la première partie traite des questions relatives à l'identification et aux revenus de l'enquêté. La partie 2 traite de l'effet des techniques sur les aspects environnementaux et socioéconomiques.

3-1-2-L'échantillonnage

Trois (03) groupes de personnes ont été ciblés pour les enquêtes:

- Les employés au niveau de la pépinière qui sont au nombre de 110 personnes dont 15% ont été enquêtées, ce qui nous a donné 20 personnes;
- Les employés au niveau des blocs de reboisement qui sont au nombre de 4/blocs et nous avons pris 2/blocs et notre zone d'étude comprend 10 blocs, ce qui nous a donné 20 personnes enquêtées ;
- Les ménages au niveau des communes près des blocs en fonction du nombre totale des ménages de la commune. Pour ce groupe la formule suivante a été adoptée :

$$n = \frac{N}{1 + N * e^2}$$

- N= nombre de ménage dans la commune
- e = 10% des ménages, pour une marge d'erreur de 95%.
- n= nombre des ménage a enquêté. Ce qui a donné 100 ménages dans chaque commune

L'enquête s'est déroulée dans deux Willaya (commune) de Nouakchott (Dar Naim et Toujounine).

3-1-4-Le guide d'entretien

Le but de cet entretien était de connaître les techniques qui ont été réalisées, financées, adaptées et ainsi que les espèces utilisées.

3-1-5-L'étude environnementale au tour des activités de la PSPVN

Cette étude a pour objectif de connaître, les plantes les plus adaptées, leur mode de vie et leurs taux de réussite en pépinière et après la plantation. Nous avons pu connaître aussi les techniques d'arrosage, de plantation au niveau de la pépinière et les blocs de reboisement. Il nous a été fastidieux de connaître aussi l'utilité de chaque espèce et de sa provenance.

3-1-6-Le choix des zones d'enquête

Nous avons choisi 2 communes dans la capitale Nouakchott (Dar Naim et Toujounine) sur la base des critères suivants :

- être une zone où l'agriculture de base est le maraichage ;
- être une zone où les ouvrages (blocs de reboisement) sont mis en place ;
- être une zone victime de l'exode rural.

3-1-7-Les données météorologiques

Dans cette étude, nous avons utilisé les données pluviométriques journalières de 1930 à 2010 de la station de Nouakchott. Ces données proviennent de la base de données de l'Office National de la Météorologie (ONM).

3-1-8- Les Données satellitaires

Les images satellitaires de landsat, sont utilisées pour déterminer l'évolution de la couverture végétale par rapport aux dunes et les habitations. Ces données sont issues du Centre Régional AGRHYMET.

3-1-9-Les outils / logiciels utilisés

Les différents logiciels utilisés au cours de cette étude sont : Le logiciel **EXCEL**, un logiciel de traitement tabulaire de données a été utilisé pour l'analyse et la mise en forme des données et des résultats des travaux. Le logiciel **SPSS 17.0**, a été utilisé pour la saisie et l'analyse des données d'enquête. **INSTAT+3.030** pour la détermination des cumuls pluviométriques. Et

enfin le logiciel **Arc gis.9.3** pour la présentation de la zone d'étude et la cartographie des données satellitaires.

3-2-Méthodes

3-2-1-La démarche méthodologique (sur le terrain):

La phase de terrain est composée de :

1^{ère} Une recherche documentaire

2^{ème} une visite sur le terrain composée de différentes phases:

- Voir l'impact des dunes sur les champs maraichers.
Un suivi au niveau de la pépinière et aux blocs de reboisement pour analyser l'amélioration environnementale autour de ces activités.
- Connaître les revenus des employés au niveau de la pépinière, les blocs de reboisement et les impacts socio-économiques sur la population au tour des ces dunes. Cela nécessite l'enquête.
- Une interview avec les personnels compétents en vue de connaître les techniques et comment elles ont été réalisées, financées, adaptées et ainsi que les espèces utilisées.

3-2-2-L'analyse de l'évolution de la pluie

L'analyse de l'évolution de la pluviométrie de la série chronologique nous a permis de mettre en évidence les variations spatio-temporelles de la pluviométrie. Pour estimer la tendance, nous avons considéré l'équation linéaire de type $Y=a*X+b$ avec Y la variable expliquée et X la variable explicative, a étant la pente ou le coefficient directeur de la droite, et b l'ordonnée à l'origine. Si $a > 0$, on a une tendance à la hausse; si $a < 0$, on a une tendance à la baisse.

3-2-3-La détermination de la fluctuation interannuelle de la pluie

Cette détermination nous a permis de mieux observer les variabilités interannuelles (ou anomalies standardisées) de la pluviométrie.

L'indice centré réduit (indice pluviométrique) est le rapport de l'écart à la moyenne interannuelle sur l'écart type des hauteurs pluviométriques annuelles (Nicholson, 1983). Il permet d'observer la variabilité interannuelle ainsi que les périodes de déficits et d'excédents pluviométriques. Il se calcule selon l'équation suivante :

$$X_i = \frac{R_i \times R}{\sigma}$$

- X_i : Indice pluviométrique de l'année i ,
- R_i : hauteur de pluie saisonnière de l'année i ,
- R : moyenne inter annuelle de pluie saisonnière sur la période de référence,
- σ : écart type de la pluviométrie saisonnière inter annuelle sur la période de référence.

3-2-4-Méthode d'analyse des images satellitaires

Nous avons crée une image NDVI a partir d'une image LANDSAT série 5 captaire *Thématique Mapper* (TM) en utilisant la formule suivante :

$$\mathbf{NDVI} = \frac{\mathbf{P\ I\ R-R}}{\mathbf{P\ I\ R+R}}$$

- P= Proche
- I= Infra
- R= Rouge

3-2-5- Les difficultés rencontrées

L'accès aux blocs de reboisement pour l'enquête et la prise des photos. La documentation chez le coordinateur qui n'a pas été réalisé jusqu'à la fin de ce stage.

Chapitre IV. RESULTATS

Nous allons faire une évaluation des résultats de notre recherche dans ce chapitre.

4-1-Les résultats de l'enquête au niveau des employés

L'enquête au niveau des blocs nous a donné 20 hommes. Au niveau de la pépinière l'enquête nous a donné 2 hommes et 18 femmes. Au total, l'enquête au niveau des employés (blocs et pépinière) a donné 18 femmes, alors les hommes représentent 22 dans l'enquête (Figure 2).

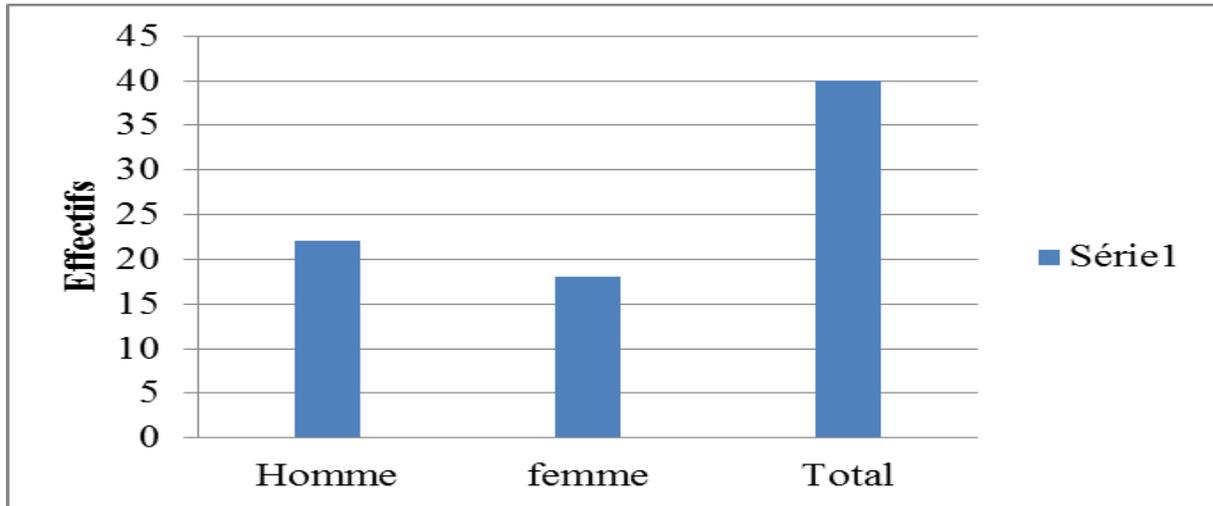


Figure 2 : nombre des personnes enquêtées au niveau des employeurs en fonction de sexe.

L'enquête montre que toute personne contractuelle reçoit un gain mensuel et toute personne non contractuelle reçoit un gain journalier. Etre contractuelle se travailler dans le projet tout au long et être journalière veut dire qu'on peut être délaissé à tout moment. Alors 32 personnes des employés enquêtées sont contractuelle, seul 8 personnes ne le pas (Figure 3) et c'est des femmes.

Parmi ces femmes non contractuelles 7 sont des célibataires.

- Le gain journalier est de 15000 ouguiyas et le gain mensuel varie de 37500 à 4500 ouguiyas selon le pointeur.

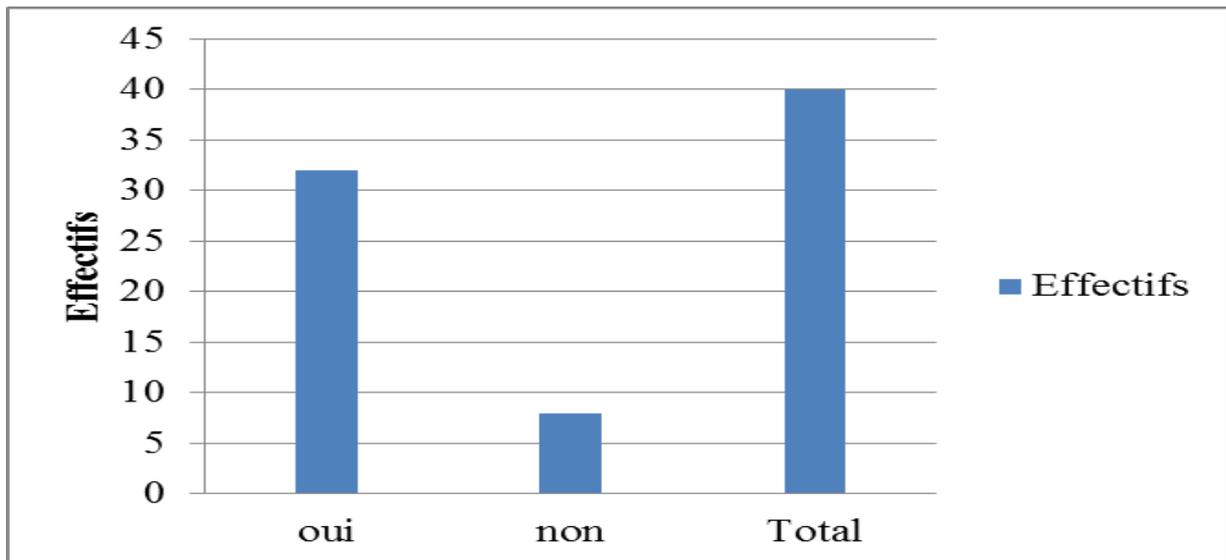


Figure 3 : les employés contractuels ou non

Sur l'ensemble des hommes enquêtés 8 ont plus de six enfants à nourrir. L'enquête montre que sur l'ensemble des hommes enquêtés, seuls 2 sont célibataires (Figure 4). L'étude montre aussi que 9 femmes sur l'ensemble des femmes enquêtées ont 3 à 6 enfants à nourrir. L'enquête montre que 13 femmes sur l'ensemble des femmes enquêtées sont célibataires et parmi ces célibataires seule 3 sont des jeune filles les restes c'est des veuves ou des divorcées. Il est à noter que sur l'ensemble de ces femmes célibataires, 4 ont 3 à 6 enfants à nourrir et Parmi ces 4 femmes célibataires 3 ne sont pas contractuelles. Alors il est nécessaire de crée des activités génératrice dans ce projet.

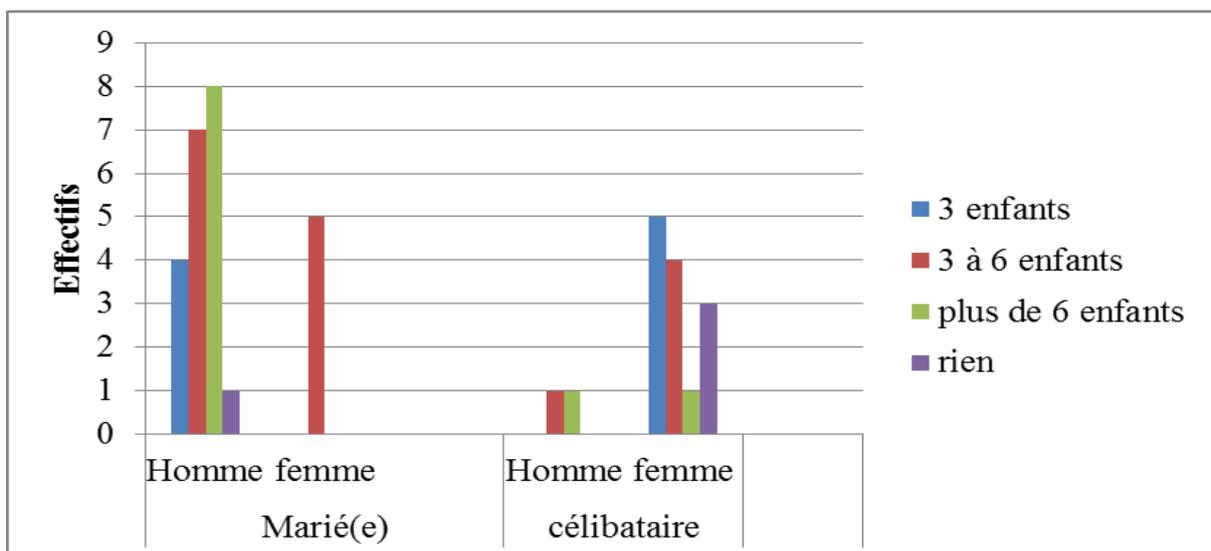


Figure 4 : nombre d'enfant par sexe et par situation matrimoniale

Notre étude a montré que 15 personnes de ces employés enquêtés vivent sous les hangars répartis comme suit : 5 y sont depuis 1 à 5 ans, 5 depuis 6 à 10 ans et 5 pendant plus de 10 ans (Figure 5).

Il est à noter que seules 6 personnes de ces employés enquêtés ont des bâtiments : 2 personnes l'ont entre 1 à 5 ans, 2 personnes l'ont entre 6 à 10 ans et 2 personnes l'ont pendant plus de 10 ans. Ainsi que 8 personnes des employés vivent sous les tentes répartis comme suit : 3 personnes y vivent entre 1 à 5 ans, 1 personne y vit entre 6 à 10 ans et 4 personnes y vivent pendant plus de 10 ans.

Il est à noter que 11 personnes de ces employés enquêtés vivent dans des locations ou chez leurs parents.

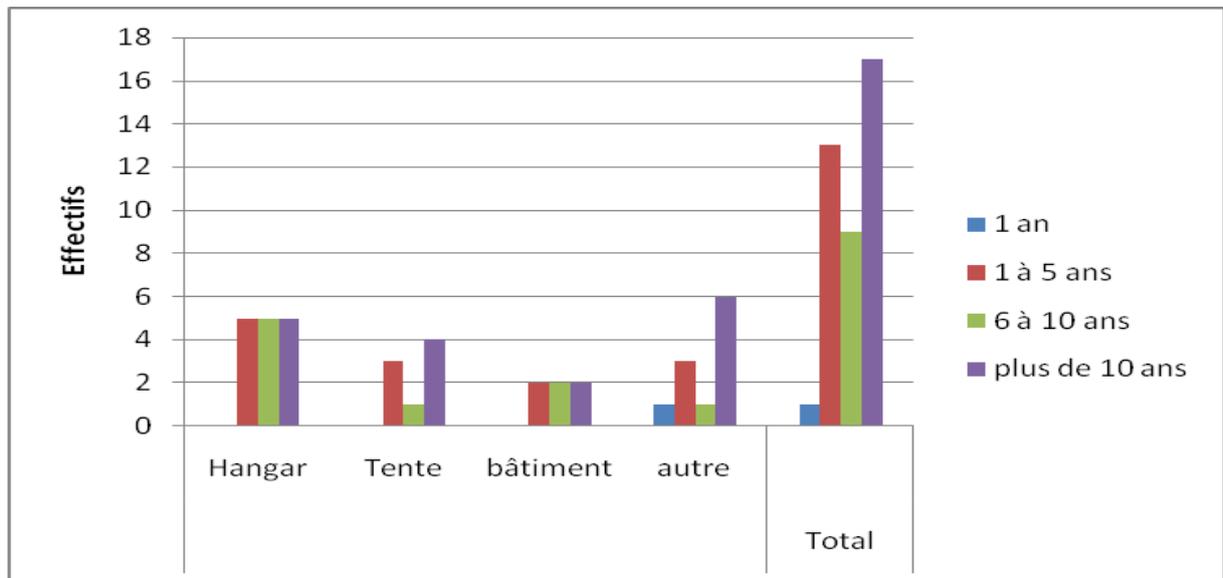


Figure 5 : nature du logement en fonction de la durée de résidence

L'enquête montre que parmi les employés enquêtés, 30 personnes travaillent dans le projet depuis plus de 1 à 5 ans à compter de la naissance du projet. Seules 10 personnes y sont depuis un an. Parmi ceux qui travaillent depuis sa création 24 personnes n'ont rien acquis, parmi les 6 personnes restantes, 4 personnes ont pu construire des baraques, 1 personne a pu acheter un terrain et 1 personne a pu construire un bâtiment (Figure 6). Parmi ceux qui travaillent depuis une année seule 1 personne a pu faire quelque chose.

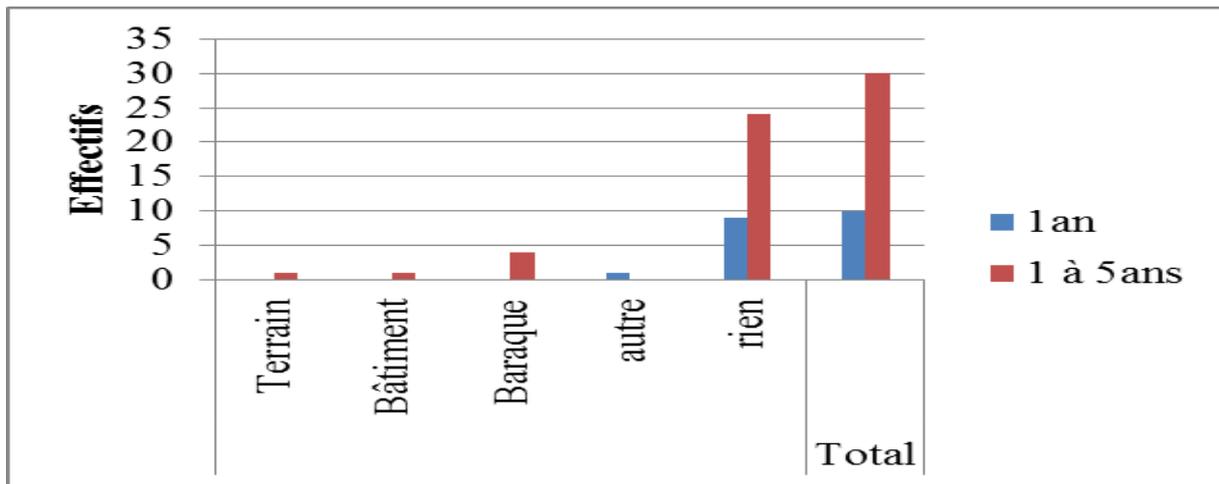


Figure 6 : les employés ayant bénéficié du projet

Maintenant allons voir pour ce qui est de la population.

4-2- Les résultats de l'enquête au niveau de la population

Cette étude montre que 100 ménages enquêtés à Dar Naim sont tous au courant des fixations des dunes. Par contre, 25 ménages enquêtés à Toujounine ne sont pas au courant du projet (Figure 7). Cependant, 174 ménages enquêtés sont au courant des fixations des dunes.

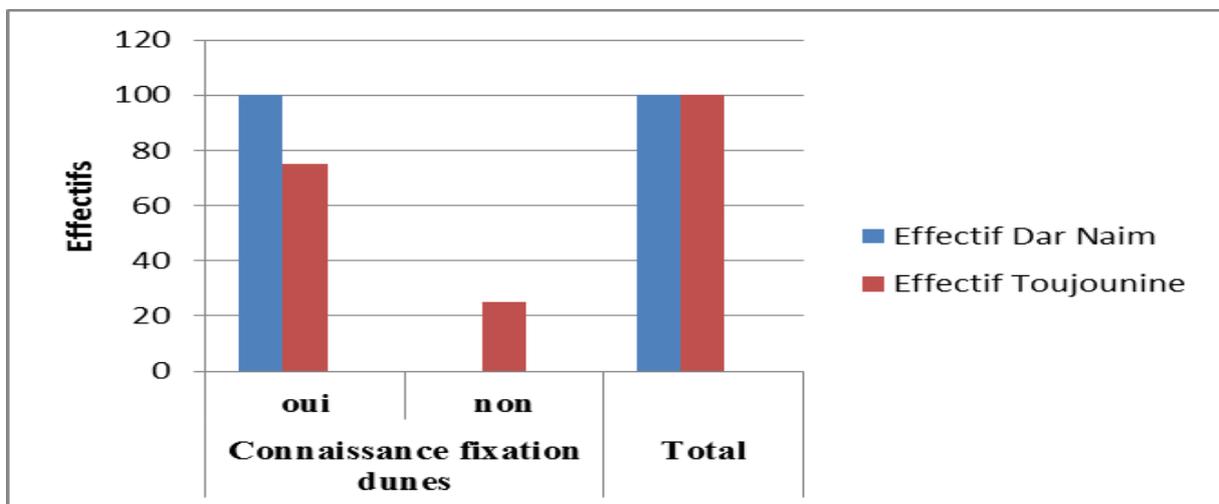


Figure 7 : connaissances de la fixation des dunes

Les 100 ménages enquêtés à Dar Naim disent que les dunes sont fixées, or que 26 ménages disent non à Toujounine et 29 ménages ignorent. Alors sur l'ensemble des ménages enquêtés 146 disent que les dunes sont fixées, 26 disent non et 28 ignorent que les dunes sont fixées (figure8).

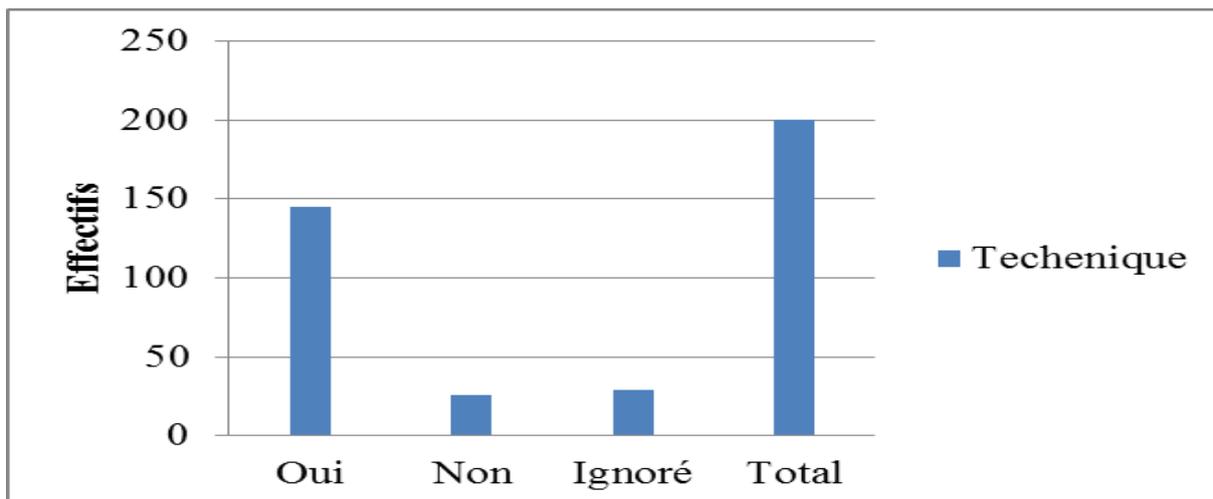


Figure 8 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés

Notre enquête a montré que les 100 ménages enquêtés au niveau de Dar Naim prouvent que leurs habitations sont protégées (Figure 9). A Toujounine seule 39 ménages disent oui, 37 ménages disent y'a pas eu de protection et 24 ménages ignorent leurs protections. Alors, on a déduit sur l'ensemble des ménages enquêtés 139 ménages affirment leur protection, 37 ménages ont dit non et 24 ménages ignorent.

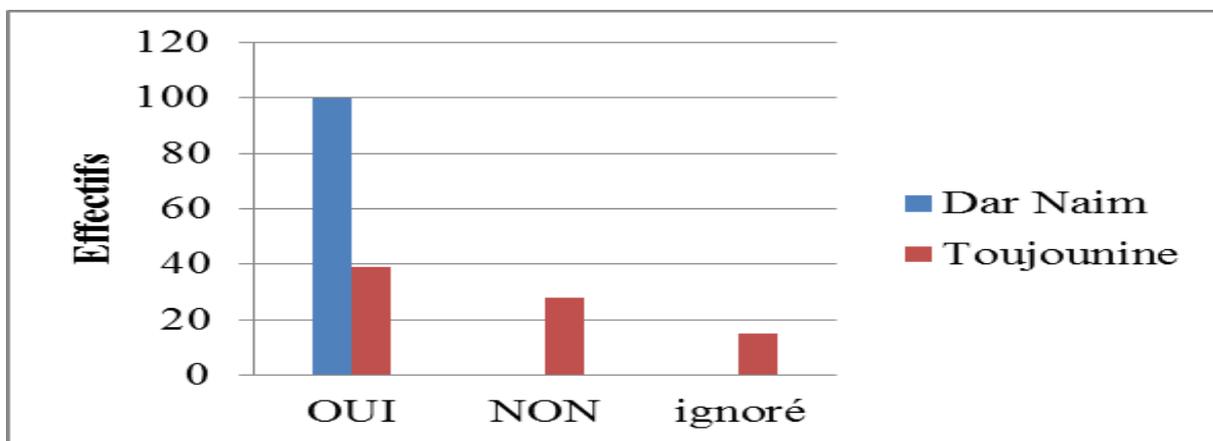


Figure 9 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur la protection de leurs habitations

L'enquête montre que 78 ménages enquêtés au niveau de Dar Naim ont senti l'importance de ces fixations depuis 3 ans, or que 59 ménages enquêtés au niveau de Toujounine n'ont rien senti. Ce pendant que 15 ménages à Toujounine ont senti l'importance depuis 3 à 7 ans et seule 7 ménages à Dar Naim ont senti l'importance en ce moment (Figure 10). Il est à noter

que 22 ménages sur l'ensemble des ménages enquêtés ont senti l'importance depuis la fin de l'ancien projet.

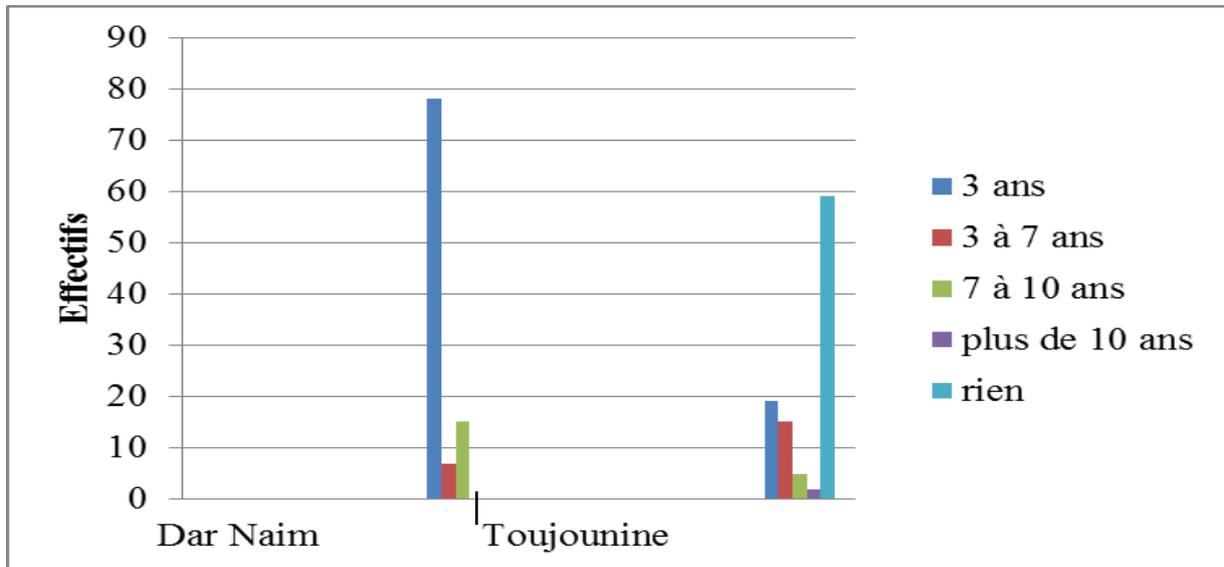


Figure 10 : la réaction des populations par rapport l'importance

L'étude montre que 100 ménages enquêtés au niveau de Dar Naim n'ont fait aucune réalisation avec ces fixations. Pourtant, au moins 9 ménages à Toujounine ont pu mettre des réalisations en place. Parmi ces 9 ménages à Toujounine, les 4 n'ont construits que des baraques (Figure 11).



Figure 11 : occupation de l'espace par la population

Cent ménages enquêtés au niveau de Dar Naim prouvent qu'il y a une diminution des tempêtes de sable, mais 55 ménages à Toujounine ont répondu non (Figure 12). Cependant, 9 ménages de ce dernier groupe ignorent l'effet des techniques sur la diminution des tempêtes de sable. De ce fait 136 ménages enquêtés ont reconnu la diminution des tempêtes de sable.

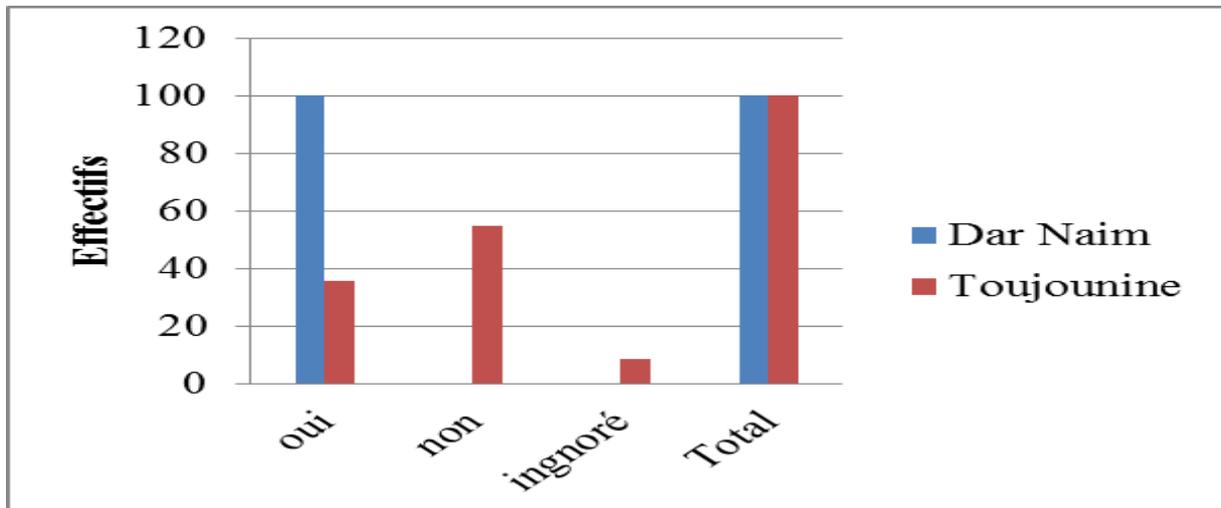


Figure 12 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur la diminution des tempêtes de sable

Au niveau des ménages enquêtés à Toujounine 82 ont répondu qu'il n'y a pas eu l'obtention de la biomasse pour leurs animaux, or 56 ménages à Dar Naim voient le contraire. Cependant 126 ménages sur l'ensemble des ménages enquêtés ont répondu non à l'obtention de la biomasse (Figure 13).

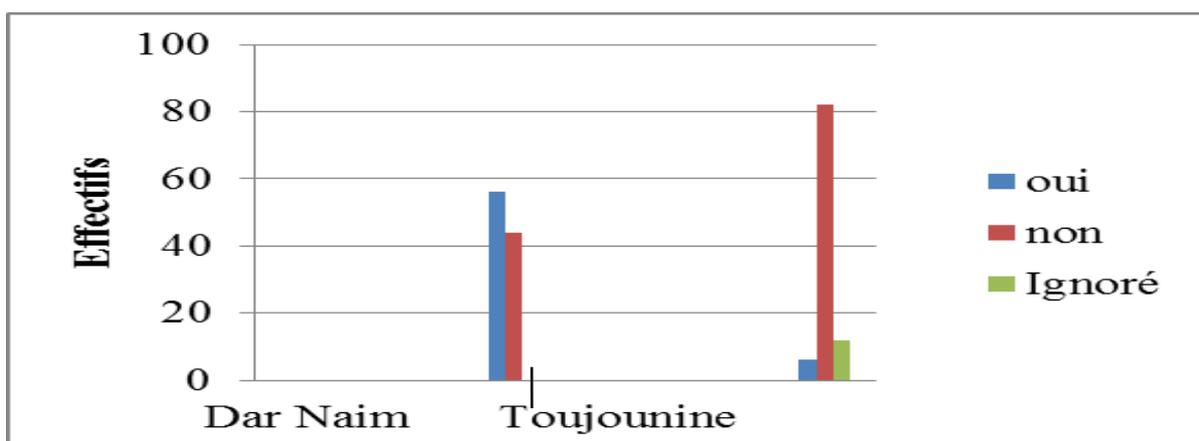


Figure 13 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur la l'obtention de la biomasse pour les animaux

L'étude montre que 100 ménages enquêtés au niveau de Dar Naim témoignent que ces techniques n'ont pas donné de terres cultivables, 3 ménages à Toujounine ont témoigné le contraire et 11 ménages ignorent l'obtention des terres cultivable. Ainsi l'ensemble des ménages enquêtés 186 prouvent que les techniques n'ont pas augmenté des terres pour le maraichage (Figure 14).

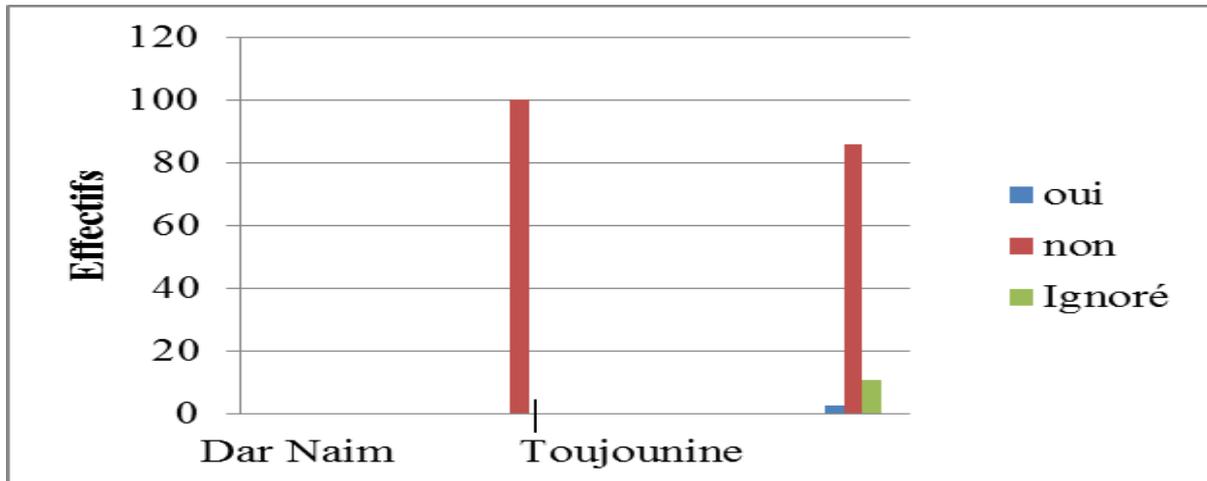


Figure 14 : perception de la fixation des dunes par les enquêtés sur l'obtention des terres cultivables pour le maraichage

L'étude a montré que les femmes représentées sur l'ensemble de l'enquête 146 et les hommes représentés 54. Sur l'ensemble de la population enquêtée 157 sont sans fonction (Figure 15). Cependant sur l'ensemble des femmes enquêtées 116 sont sans fonction et sur l'ensemble des hommes enquêtés 10 n'avaient pas de travail.

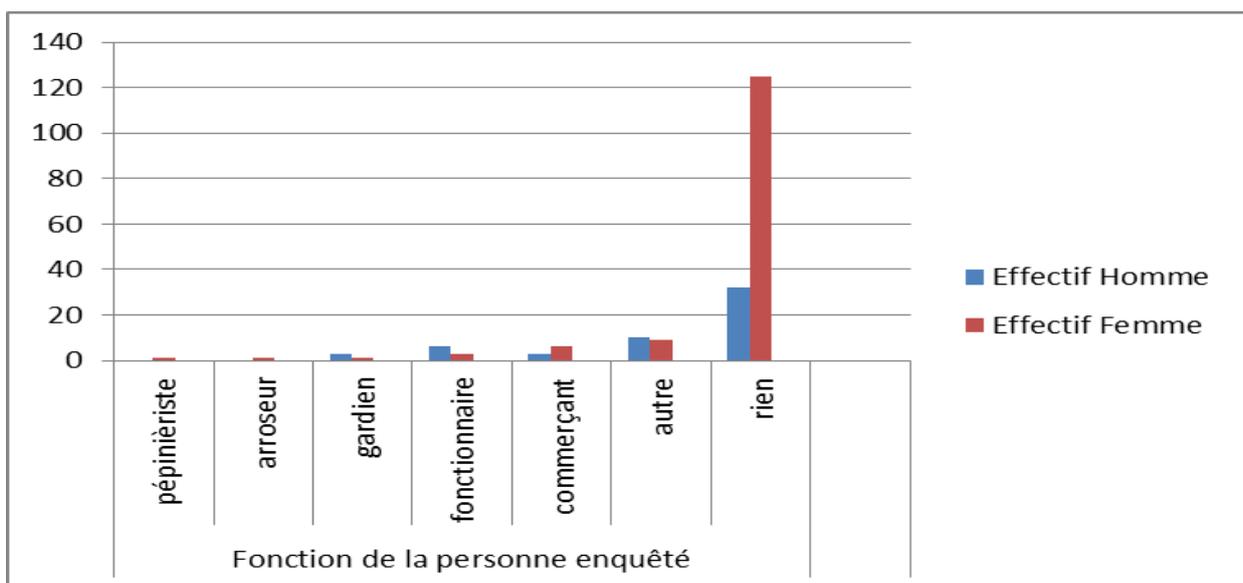


Figure 15 : fonction de la personne enquêtée

L'ensablement reste toujours une menace sur ces populations (Photo 16) :



Photo 16 : une toilette menacée de l'ensablement, Toujounine

4-3-L'analyse du cumul pluviométrique de la station de Nouakchott de 1930 à 2012

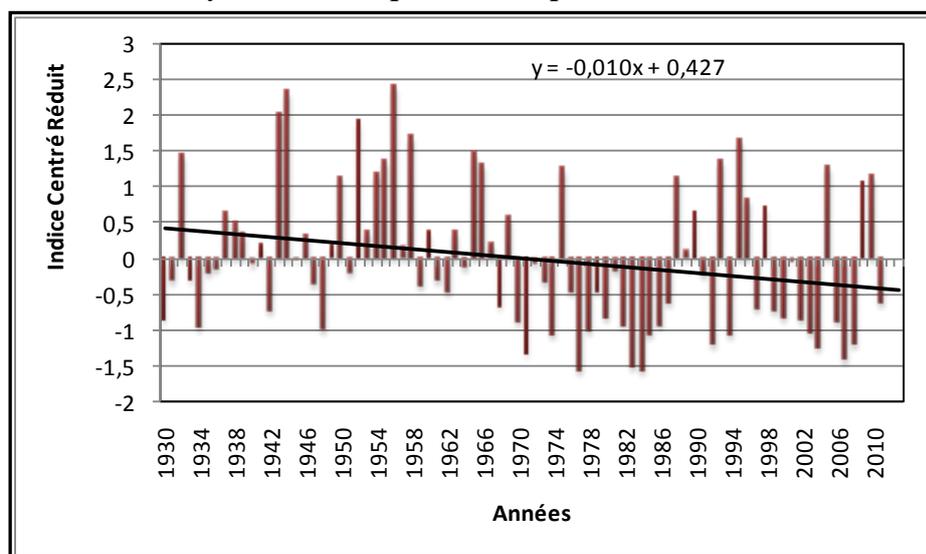


Figure 16 : indice centré réduit à la station de Nouakchott sur la série de 1930-2010

Les fluctuations interannuelles de la pluviométrie à Nouakchott se caractérisent par l'alternance des périodes humides et des périodes déficitaires. Ces différentes variations interannuelles des cumuls de précipitation saisonnière, exprimées en fonction de l'indice d'anomalie pluviométrique (Figure 16). Alors les périodes purement déficitaires ont commencé à se faire sentir à partir de 1970. Depuis cette année toute la Mauritanie est confrontée aux aléas climatiques comme la sécheresse et la désertification, en même temps la capitale a connu un exode rural accéléré. Ce qui a accru la mobilité des dunes avec la

disparition du couvert végétal, or que à Nouakchott, le régime pluviométrique est très affecté par la variabilité et le changement climatique, avec pour conséquence: l'ensablement et l'intrusion marine.

4-4-Les résultats de l'étude au niveau de la pépinière et aux blocs

4-4-1-La pépinière

Les espèces trouvées en pépinière sont :

Acacia senegal, Azadirachta indica, Balanites aegyptiaca, Canocarpus erectus, Casuarina equisetifolia, Delonix regia, Ficus retusa, Jatropha curcas, Leucouena leucocephala, Nitraria retusa, Prosopis juliflora, Sinis sp, Tamarix senegalensis.

Parmi l'ensemble des espèces existantes dans la pépinière, seule *Prosopis juliflora* est utilisée à partir de 2011 jusqu'à nos jours pour la fixation biologique des dunes par le projet au niveau de Nouakchott. Toutes les espèces restantes sont utilisées pour les besoins de l'embellissement de la ville. On les retrouve ainsi à l'intérieur des cours des maisons, hôpitaux, écoles... à Nouakchott ou à l'intérieur du pays sous la demande de la population. Les plantes sont offertes gratuitement au niveau de la pépinière et le taux de réussite des plantes au niveau de la pépinière est de 80%. Tous les travaux au niveau de la pépinière dure environ de cinq mois avant de passer à la plantation au niveau des blocs (Avril en Aout).

L'Entretien est une opération qui doit être méthodique, régulière et continue pendant tout le séjour des plants en pépinière.

Elle comprend :

- le démariage des semis (ne laisser qu'un plant par poquet) 15 jours après la levée.
- l'Arrosage copieux et régulier (à des heures précises de la journée) parfois 2 fois par jour si nécessaire ;
- le binage toute les semaines ;
- le cernage des racines pour favoriser le développement des racines secondaires (tous les 2 mois).

Le but principal du déplacement est de limiter l'activité des racines dépassant le sachet et d'activer les racines de l'intérieur.

4-4-2-Les blocs

L'*Euphorbia balsamifera* est utilisée pour la fixation mécanique des dunes au niveau des blocs mais cette espèce n'est pas mise en place depuis 2011. Cette fixation a été faite par les ONGs et la société civile en 2010. La campagne de reboisement au niveau des blocs dure trois mois (d'Aout à Octobre). Tous les blocs ne reçoivent pas la plantation dans une même campagne de reboisement. Les pluviomètres sont placés dans les blocs pour mesurer la quantité d'eau de pluies qui tombe dans les blocs, mais cela n'a jamais eu lieu, par manque de moyen.

Le taux de réussite des plantes varie en fonction des blocs et en fonction de zone, il se situe entre 41% à 57,25%.

Certain des blocs sont bien fixés, d'autres le sont moyennement et on trouve aussi des parties non fixées à l'intérieur d'un même bloc. Tous les blocs sont menacés par d'autres dunes, qui ne font pas parties des clôtures des blocs. Alors pour prouver ce que nous venons de dire on se réfère aux images de ces blocs ci-dessous.



Photo 17 : bloc3



Photo 18 : bloc4



Photo 19 : bloc4



Photo 20 : bloc5



Photo 21 : bloc 5



Photo 22 : bloc6



Photo 23 : bloc7



Photo 24 : bloc8

Dans cette étude nous avons pu connaître que les blocs les plus fixés sont 3 et 8 et les plus vulnérables sont 6 et 7.

Cette expérience nous a montré que les claies ne sont pas bien entretenues par le projet et de même pour l'entretien des clôtures des blocs. Cependant la divagation des animaux est très fréquente dans ces blocs :



Photo 25: des claies tombées



Photo 26: divagation des animaux



Photo 27 : barbelai tombé



Photo 28 : niébé sur la dune de sable



Photo 29 : un gardien dans son champ maraîcher

La population et les gardiens des blocs affirment que le sol au niveau de ces blocs est fertile mais il leur manque de l'eau et du grillage pour faire le maraichage. Un gardien du bloc 9 (Toujounine) a fait un jardin maraîcher à côté du bloc qui se comporte bien, malgré les contraintes (photo 28 et 29).

Ainsi, le peuplement des communes a sauvé leurs champs maraîchers par réduction des dégâts des dunes de sable (Photo 30).



Photo30 : champ maraîcher entouré des habitations

Dynamique de la population autour l'espace fixé :

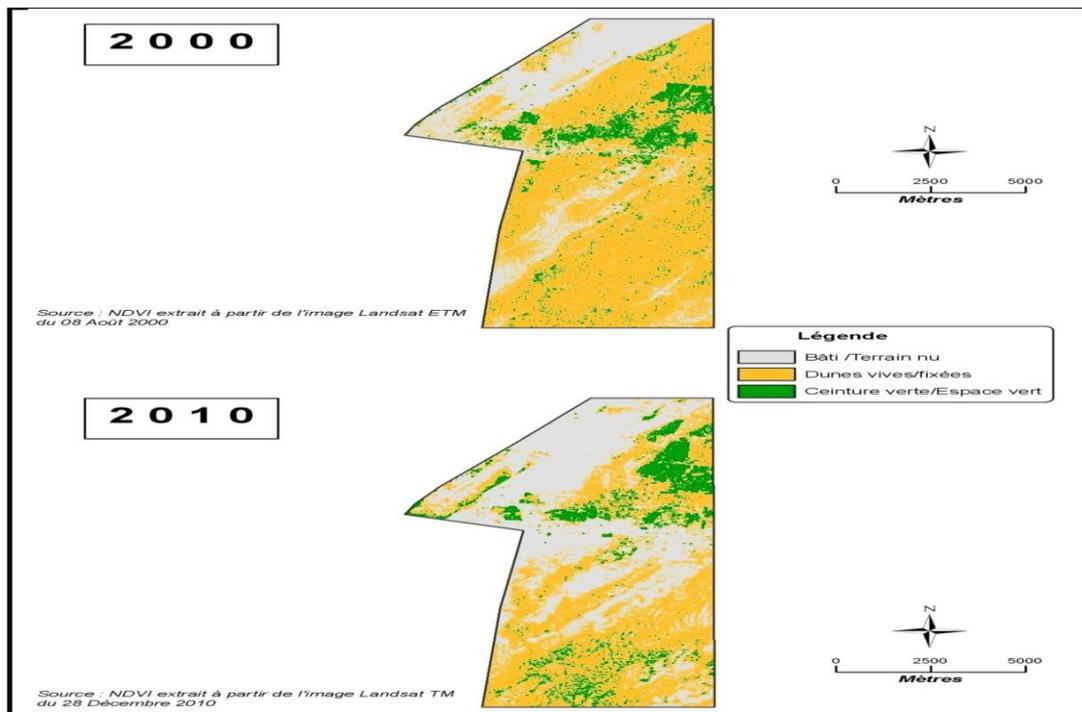


Figure 17 : carte de l'indice NDVI de l'espace planté par rapport aux habitations et aux dunes
 Les dunes qu'elles soient vives ou fixées, sont occupées par la population. La population avait dit que seul le peuplement suffit pour fixer les dunes.

La première année (2010) de la mise en place du programme coïncide avec un déficit pluviométrique de la ville d'où l'impact de ces objectifs.

Chapitre V. DISCUSSIONS

Depuis la création d'une ceinture verte en Mauritanie, la première phase (1975-1992) était une gestion en régie (le gouvernement et la structure concernée). Pendant la deuxième phase (2000-2007), une approche participative a été mise en œuvre. Au cours de la troisième phase 2010 à nos jours, une approche de lutte contre la pauvreté a été mise en œuvre. L'idée est, avouée par le président lors d'une assemblée municipale en 2011, que tout projet qui rentre dans le pays doit intégrer une approche de lutte contre la pauvreté, mais il manque dans ce programme les activités génératrice de revenus.

5-1-L'impact des fixations des dunes sur les employés et la population

Dans un contexte de lutte contre l'ensablement ou la désertification, une approche contre la pauvreté sera un outil indispensable pour mettre en œuvre les stratégies d'amélioration du développement sociale. Selon les expériences que nous avons pu tirer de l'étude, cette approche a deux contraintes au niveau de la ville de Nouakchott : la négligence des acteurs et le manque d'implication de la population.

La pépinière peut permettre aux populations et aux employés de bénéficier de cinq mois de maraichage pour améliorer leurs conditions des vies. Il y a la possibilité de faire le reboisement sur tous les blocs à chaque campagne de reboisement, mais il faut une implication réelle de la population.

Le PSPVN n'a pas pu améliorer les conditions des vies de ces employeurs et de la population à Nouakchott. Ce programme qui a bénéficié des dons de PAM pour ces employés a connu un échec à cause de la négligence des acteurs.

La fixation des dunes et des marres autour de *Gadel et Tweile* a eu comme résultat: la mise à disposition et l'accès à l'électricité de la localité de Gadel, grâce à la construction d'une plateforme solaire. Néanmoins, les populations ont été sensibilisées sur l'état et le processus de dégradation des zones humides par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD, 2011).

En somme les acquis attendus du projet par les populations n'ont pas été à la hauteur des espoirs.

L'image NDVI (Figure 17) montre une urbanisation accélérée, les populations nouvellement installées sont face aux dunes. Ainsi, elles sont plus exposées aux phénomènes d'ensablement.

5-2-L'Analyse de la pluviométrie sur la ville de Nouakchott

Plusieurs études ont montré que depuis la fin des années 60 la Mauritanie est soumise à de forts déficits pluviométriques, d'où l'aggravation de la sécheresse sur tout le territoire (BARRY, 2002 ; Traoré, 2003). Les Villages, les pâturages et les cuvettes ont été indistinctement touchés par la sécheresse. Pendant ce temps, la capitale a connu une forte concentration de population d'où l'évolution de sa superficie. Alors cette extension de la ville a rejoint les dunes très mobiles. Pour lutter contre ce fléau il sera nécessaire de mettre en place des projets de gestion des villages, des pâturages et des cuvettes, pour pouvoir immobiliser la population.

Au Niger, dans la région de Diffa, le fatalisme et la généralisation de l'exode rural ont été deux réponses logiques des populations à la fin du siècle dernier face à l'agression du milieu par l'ensablement des cuvettes et des pâturages (Ichaou et Guibert, 2009). Cependant, il sera nécessaire de se référer de la dune fixée à la cuvette retrouvée, l'exemple du projet d'appui à la gestion des ressources naturelle au Niger.

5-3- L'analyse de l'étude au niveau de la pépinière et aux blocs

Cette étude a montré que les techniques utilisées par le PSPVN et les espèces sont efficaces, mais c'est la main d'œuvre qui manque. Car, le taux de perte des plantes au niveau des blocs reste très élevé. Les employés de la pépinière étant engagés pour faire le reboisement dans les blocs, alors les blocs ne seront pas le même niveau de fixation, car ils ne se sentent directement concernés par les actions. Pourtant, sur 200 personnes enquêtées dans ces zones ,157 sont sans emploi, ils auraient été commis à ces tâches, peut-être les résultats seraient plus probants.

La plateforme qui est gérée par la communauté a surtout été l'un des résultats également du projet de fixation des dunes et des marres autour de *Gadel* et *Tweile*. La plateforme a permis de créer de petites activités économiques au niveau du village qui génèrent les revenus et améliorent les conditions de vie (PNUD, 2011). Ce sont :

- la recharge de batteries (téléphone portable et autres) ;
- la conservation et vente de produits frais (réfrigération) ;
- la mouture des grains (Moulin à mil).

Sans toutes ces techniques utilisées par le programme dans les zones ou, la plus part de la population seraient victimes de l'exode rural ou des inondations, cependant il serait nécessaire de faire une sensibilisation au niveau des populations pour leurs implications, car elle reste relativement jeunes avec un besoin d'emploi (44% à 49% de la population totale dans ces communes ont moins de 60 ans).

Conclusion générale

L'ensablement reste le phénomène majeur qui impacte sur le développement social de la ville de Nouakchott: du côté continental aussi bien que du côté littoral. Ce problème reste donc le souci des Mauritanien(ne)s, car peut être la cause de déplacement de la capitale. C'est ainsi que le gouvernement a créé un programme en 2010 pour protéger la ville contre les risques conjugués des phénomènes de changement climatique (l'ensablement et l'intrusion marine) en vue. L'objectif est de :

- De former et de sensibiliser la population sur l'importance de l'arbre dans l'amélioration de leurs conditions de vie ;
- D'améliorer de revenus par la création d'emplois.

La fixation des dunes constitue un moyen efficace pour mieux gérer l'environnement et améliorer les conditions de vies de la population.

L'analyse des résultats de l'enquête a fait ressortir l'impact positif des interventions et des techniques des fixations des dunes. L'appréciation positive de la population (72 %) de la population enquêtée, confirme cet acquis. Mais l'analyse de la NDVI montre que l'espace doit être augmenté. Aussi, la même analyse a montré que les systèmes de gestion du PSPVN ne permettent pas d'assurer un développement social à terme. En effet, 78.5% de la population enquêtée sont sans emploi et seulement 4.5% de la population enquêtée a pu faire des réalisations socioéconomiques, grâce aux fixations de dunes. L'enquête au niveau des employés a montré que 80% de ceux qui travaillent depuis sa création n'ont tiré aucun bénéfice.

Les visites de terrains dans les deux zones d'intervention ont montré que les dunes n'ont plus d'impact sur leurs champs maraichers à cause du surpeuplement de ces quartiers. Mais le manque de gestion autour de ces blocs reste une réalité compte tenu de la situation qui prévaut (la clôture, avancé des dunes, l'entretien des claies...).

Ce travail nous a permis d'atteindre le but de notre travail et la vérification de nos hypothèses de recherche.

Les travaux menés dans la ville de Nouakchott avec l'appui du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable pour l'adaptation de la Grande Muraille Verte en Mauritanie en vue d'améliorer les conditions de vie de ces employés et la population. Il serait utile de reprendre cette étude à l'intérieur du pays à tous les endroits où la fixation des dunes s'impose.

La fin de ce projet de recherche qui coïncide avec l'installation d'une initiative comme la Grande Muraille Verte en Mauritanie, c'est l'occasion pour nous d'interpeller la prise en compte des stratégies et des recommandations suivantes:

- promouvoir la pratique de maraichage au niveau de la pépinière de Ten soueilem ;
- promouvoir la pratique de l'apiculture au niveau du jardin botanique de pk17 ;
- renforcer les actions de la partie fixation mécanique avec un appui au clayonnage à différents niveaux des blocs en particulier dans les parties ensablées au moins tous les deux ans ;
- entreprendre la réhabilitation et le rehaussement de la clôture avec l'installation des piquets tout au long de la clôture avec du grillage ;
- créer une brigade mobile pour la surveillance des blocs contre l'avancée de la ville et la divagation des animaux surtout ;
- Promouvoir les projets villageoises ;
- améliorer les contrats de tous les employés pour une présence permanente tout au long du projet ;
- sensibiliser les populations sur l'importance de l'arbre et l'impact des dunes des sables ;
- mobiliser l'eau par la construction des châteaux d'eau pour le ravitaillement des blocs et les quartiers non loin des blocs ;
- augmenter la main d'œuvre ;
- augmenter la superficie en reboisement.

Bibliographie

- **BARRY S, 2002.** Contribution à l'étude des méthodes de lutte contre l'ensablement aux alentours de Nouakchott. Mémoire de Maîtrise en Géographie. Faculté des Lettres et des Sciences Humaine, Nouakchott, Mauritanie, p72.
- **CUN, 2012.** Plan de Développement Communal Dar Naim, Nouakchott, Décembre, p71.
- **CUN, 2012.** Plan de Développement Communal Toujounine. Nouakchott, Décembre, p65.
- **CUN, 2013.** Atlas de Nouakchott/infrastructure et service urbaine. Nouakchott, p71.
- **CILSS, 2011.** Etude sur la Gestion des Ressources Naturelles et la Gouvernance des Ressources Transfrontalières dans les Pays de la Grande Muraille Verte, p67.
- **E. Foundation, 1994.** La désertification - une menace pour le Sahel. Suède, p10.
- **Ichaou. A et Guibert. B., 2009.** De la dune fixée à la cuvette retrouvée, France, p45.
- **MARICO D, 1996.** Contribution à l'étude géomorphologique des cotes Mauritaniennes du cap Tumiris à Ndiago. Doctorat en Géomorphologie Littoral. Tunisie, 227p.
- **MEDD, 2010.** Manuel de formation à la lutte contre la désertification, à la fixation des dunes et à la gestion des boisements en Mauritanie,. Nouakchott, Mauritanie, 220p.
- **Moha S., Deconinck J. et Morad F., 1991.** L'ensablement de Nouakchott : exemple de l'aéroport, p 109.
- **Nicholson SE 1983.** Sub-sahara rainfall in the years 1976-1980 : evidence of continued drought. Monthly Weather Rev., 3 : 1646-54.
- **FAO, 2010.** Lutte contre l'ensablement L'exemple de la Mauritanie. Rome, p89.
- **PNUD, 2011.** Amélioration de l'impact des activités communautaires sur l'environnement. ONGs Tenmiya, Nouakchott, Mauritanie, p21.
- **Sarr A, 2005.** Le problème d'ensablement dans les quartiers : Toujounine et Dar-Naim. Mémoire de Maîtrise en Géographie. Faculté des Lettres et des Sciences Humaine, Nouakchott, Mauritanie, p55.
- **TRAORE M, 2003.** Contribution à la collecte des données pluviométriques de station et postes pluviométriques de la Mauritanie (1940-2000). Mémoire de Maîtrise en Géographie. Faculté des Lettres et des Sciences Humaine, Nouakchott, Mauritanie, p57.

Annexe1

Questionnaire

Zone : DAR NAIM =1 TOUJOUNINE = 2 Pépinière = 3

Bloc de reboisement =4

Cette partie est réservée aux employés de la pépinière et aux blocs de reboisement.

I-Identification : connaître les revenus et la capacité de la personne enquêtée

Homme = 1 Femme = 2

Situation matrimoniale : Marié(e) =1 célibataire = 2

Nombre d'enfant : 3 enfants = 1 3 à 6 enfants = 2 plus de 6 enfants =3
Rien = 4

Fonction : Pépiniériste = 1 Arroseur =2 Gardien =3 Fonctionnaire = 4
Commerçant (e) =5 Autre à précisé = 6

Nature du logement : Villa = 1 Hangar = 2 Tente = 3 Bâtiment = 4

Autre à précise =5

Durée résidence : 1an = de 1à 5 ans = 2 de 6 à 10 ans = 3
plus de 10 ans = 4

Etes-vous ? Contractuelle : Oui =1 Non = 2

Quel type de gain recevez-vous : Gain journalière =1 Gain mensuel = 2

Combien des années vous faite cette travaille : 1an =1 1à 5ans = 2
plus de 5 ans =3

Quel bénéfice avez-vous tiré ? Terrain =1 Bâtiment = 2 Baraque =3
Boutique = 4

Atelier artisanal= 5 Autres = 6 Rien = 7

Qu'attendez-vous de la PSPVN

Cette partie est réservée à la population locale.

II-Les impacts environnementaux et socio-économiques de ces techniques

Fonction : Pépiniériste =1 Arroseur =2 Gardien =.3 Fonctionnaire =4

Commerçant (e) = 5 Autre à précisé = 6 Rien =7

Durée résidence : 1an = 1 de 1 à 5 ans = 2 de 6 à 10 ans = 3

Plus de 10 ans = 4

Etes- vous au courant lors de la mise en place des ouvrages pour la fixation des dunes ?

Oui = 1 Non = 2

Les techniques utilisées ont- elles permis de fixer les dunes ? Oui = 1 Non = 2
Ignoré=3

Si oui : comment ?

Si non : pourquoi ?

Ces techniques ont-elles permis de protéger vos habitations ? Oui = 1 Non = 2
Ignoré=3

Si oui : comment ?

Si non : pourquoi ?

-Depuis combien des années avez-vous senti l'importance de ces techniques ? 3ans = 1

3 à 7ans =2 7 à 10 ans = 3 plus de 10 ans = 4 Rien = 5

-Qu'avez-vous mis en place ? Bâtiment = 1 Baraque = 2 Boutique = 3

Atelier artisanal = 4 jardin = 5 Autres = 6 Rien = 7

Ces techniques ont-ils diminué les tempêtes de sable ? Oui = 1 Non = 2

Ignoré=3

Ces techniques vous à permis d'obtenir la biomasse pour vos animaux ? Oui = 1

Non = 2 Ignoré = 3

Ces techniques ont-ils augmenté les terres cultivables pour le maraichage ? Oui = 1

Non = 2 Ignoré = 3

Qu'attendez-vous de la PSPVN

Annexe2

Guide d'entretien

Quel était l'objectif général de la ceinture verte ?

Quel était l'objectif général de votre ONG ou Structure?

Avec quel moyen

Quels sont les différentes techniques mécaniques utilisées ?

Quels sont les différentes techniques biologiques utilisées ?

Quels sont les matériaux utilisés dans ces techniques?

Quels sont les espèces utilisées et qui sont les mieux adaptés?

Qui a réalisé ces techniques ?

Quelle a été la participation des populations locale ?

Est-ce que ce service mesurait l'avancé de dunes ?

Est-ce que le service existe- t-il toujours ?

Quelle est le suivi d'évaluation avant et après le service

Annexe3

Tableau1 : Durée de résidence et être au courant de fixation des dunes en fonction de la zone

zone de la personne enquêtée		durée de résidence de la Péronne enquêté				Total
		1 an	1 à 5ans	6 à10 ans	plus de 10ans	
Dar Naim	oui	3	13	26	58	100
	non	3	13	26	58	100
Toujounine	oui	3	6	18	48	75
	non	3	1	6	15	25
		6	7	24	63	100

Annexe4

Tableau 2 : la superficie et les coordonnées géographiques des blocs

N°	Superficie/km²	Coord X	Coord Y
1	2,54605	-15.9971	18.1871
2	1,10003	-15.976	18.182
3	1,04027	-15.9621	18.182
4	1,04479	-15.9487	18.182
5	0.902433	-15.9357	18.1809
6	3,06226	-15.9143	18.1742
7	1,37645	-15.886	18.1577
8	2,21799	-15.8751	18.1383
9	1,4449	-15.8691	18.1155
10	1,62388	-15.8668	18.0978
11	1,79653	-15.8557	18.0838
12	0,844482	-15.8352	18.0832
13	1,34891	-15.9596	18.1666
14	0.984999	-15.9421	18.1576
Totale	21.333974		

Source : PSPVN, 2014

Annexe5

Tableau 3 : Vitesse et Direction du vent à Nouakchott

l'annee	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Decembre	Annee	
2002	ENE 50	NE 45	NNW 35	NNW 35	NW 40	NW 40	NW 30	NW 30	NW 30	NNW 40	N 40	ENE 45	NW 30	
2003	NE 45	NNW 50	NNW 40	NNW 35	NNW 40	NW 35	W 40	W 45	WNW 30	NNW 40	N 30	NE 35	NNW 45	
2004	NE 50	NNW 40	NNW 40	NNW 45	NW 45	NW 40	W 35	W 40	W 40	N 30	ENE 40	NE 35	NW 40	
2005	E50	N35	NNW40	NNW40	NNW40	NW45	NW35	NWX40	N40	NNW40	N30	N25	NNW40	
2006	NE50	NE40	N35	N40	N40	N40	NW40	NW30	N30	N35	N30	ENE35	N40	
2007	ENE 55	NE 40	N 40	NNW 40	NNW 35	NNW 40	NW 35	NNW 30	N 25	N 35	N 30	NNE 40	NNW 40	
2008	ENE55	N35	N35	N40	N40	N35	NNW40	NW35	NW30	N35	N30	N35	N40	
2009	NE45	N40	N35	N35	N40	N40	WNW35	Aout	NNW50	N30	ENE30	ENE35	N40	
2010	ENE35	N40	NE35	N35	N40	NNW35	NW40	SW40	WNW35	N30	N30	N30	N40	
2011	NE20	NE45	N35	N40	NNW50	NW40	NW35	NW40	NW35	N35	N40	ENE40	N40	
2012	NE30	NE45	NNW35	NNW40	NNW40	NNW40	WNW35	WNW45	WNW35	N30	NNW40	ENE40	NNW45	
2013	NE35	ENE40	NNW40	NNW45	NNW40	NNW40	NW35	WNW30	N25	NNW30	NE45	ENE35	NNW45	

Source : ONM, 2014