

Sommaire

Sommaire	1
Avant propos	2
Sigles et abréviations.....	4
Introduction	6
Synthèse bibliographique	7
Problématique.....	11
Cadre méthodologique	15
Définition des concepts	20
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU MILIEU	
Chapitre I : Le milieu physique.....	25
Chapitre II : Le cadre humain	49
Chapitre III : Les activités socio-économiques	53
DEUXIEME PARTIE : DYNAMIQUE DE LA DEGRADATION DES SOLS	
Chapitre I: Les facteurs de la dégradation des sols	61
Chapitre II : La dynamique de la dégradation des sols	80
Chapitre III : Les impacts de la dégradation des sols.....	91
TROISIEME PARTIE : LES STRATEGIES DE LUTTE ET LEURS IMPACTS	
Chapitre I : Les méthodes traditionnelles.....	100
Chapitre II : Les méthodes modernes.....	105
Chapitre III : Les impacts et le non suivi des stratégies.....	117
Conclusion.....	125
Bibliographie	127
Liste des tableaux	131
Liste des cartes	132
Liste des photos	133
Annexe	134
Table des matières	144

Avant- propos

Souvent considéré comme un quatrième élément à côté du feu, de l'air et de l'eau, le sol est une composante majeure de la biosphère continentale. C'est le support des activités humaines durant des millénaires et source d'exploitation et de vie depuis des dizaines de siècles à travers l'agriculture (Robert, 1996). Le Sénégal, comme tous les pays sahélo-soudaniens, dépend largement de son agriculture. Or, les ressources naturelles, notamment les sols qui constituent la base de production, connaissent une situation de dégradation très avancée du fait de divers facteurs qui sont d'ordre climatique, mais aussi anthropique. Les populations rurales sont les premières à subir les effets de cette situation. Au fur et à mesure que les sols deviennent moins productifs, les revenus baissent et il en résulte une migration des bras valides. Les conséquences de cette pauvreté des terres sont si énormes qu'il faut une prise de conscience des populations pour éviter autant que possible cette dégradation. Devant cette situation alarmante, nous proposons une étude sur la dynamique de la dégradation des sols dans la communauté rurale de Loul Sesséne.

Ce travail de recherche se veut être une sensibilisation sur une ressource non renouvelable à l'échelle humaine.

A l'occasion de la réalisation et de l'aboutissement de ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui nous ont aidés, d'une façon directe ou indirecte, à mener à bien cette étude.

Nous pensons à M. Guilgane Faye pour sa disponibilité et ses nombreux conseils qu'il n'a cessés de nous prodiguer tout au long de nos recherches.

A tout le corps professoral du Département de Géographie, qui a contribué à notre formation.

A tout le personnel de l'IFAN et du CDCM notamment, à Alla Manga, Nicolas Serge Sagna et à Mamadou Niang pour tous les efforts qu'ils ont consenti pour moi au sein de leurs structures. Pour rappel, j'ai été admis en stage au laboratoire de géographie de l'IFAN et du CDCM où j'ai été initiée au logiciel ArcGis 9.3.

A M. Amath Ndiaye, M. Cheikh Diop, M. Pierre Corneille Sambou, à qui je témoigne ma profonde gratitude et ma reconnaissance pour les nombreux services qu'ils m'ont rendus. M. Ndiaye m'a beaucoup apporté à travers la formation de qualité en traitement d'images satellitaires et aux méthodes cartographiques qu'il m'a données.

A M. Moustapha Sarr, qui nous a gratifié de ses connaissances tout en nous exhortant au travail, à la recherche scientifique et à toujours aller de l'avant.

A tout le personnel du PROGERT et de l'IREF de Fatick.

A la famille Diouf de Fatick, qui nous a aimablement accueillis.

A toute la communauté étudiante : mes amis et camarades de promotion avec qui j'ai partagé des moments difficiles et heureux tout au long de mon parcours universitaire. Je ne manquerai pas de citer entre autres, Khady Kama, Mame Aïssatou Touré, Seynabou Diatta, Odette Daba Séne, Mbagnik Faye, Fatou Diouf, Seydou Guéye, Ndéye Sagne.

Sigles et abréviations

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ARD : Agence régionale de développement

CDCM : Centre de Documentation du Cadastre Minier

CIVG : Comité inter villageois pour la gestion de la Vallée de Boyard

CR : Communauté Rurale

CSA : Commissariat de la sécurité alimentaire

CSE: Centre de Suivi Ecologique

DA : Direction de l'Agriculture

DABS : Direction de l'Analyse de la prévision et des statistiques

IFAN : Institut fondamental d'Afrique noire

INP : Institut national de Pédologie

IPS : Inter Press Service

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

IREF : Inspection régionale des Eaux et Forêts

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

MNT : Modèle Numérique de terrain

NDVI : Normalized Difference végétation Index

ONG: Organisation Non Gouvernementale

PAPIL : Projet d'Appui à la Petite Irrigation Locale

PROGERT : Projet de Gestion et de Restauration des terres dégradées du bassin arachidier

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

SIG : Système d'Information Géographique

TM : Thematic mapper

USAID: Agence de Developpement International des Etats Unis

USGS: united States Geological Survey

UTM: Universal Transverse Mercator

Introduction

Le problème dont souffre l'environnement, au Sénégal plus particulièrement dans le Sine Saloum est la dégradation des ressources naturelles, notamment des sols. En effet, le Sine Saloum était jadis un immense espace de culture. Aujourd'hui, il est un des milieux les plus affectés par le processus de la dégradation des terres. Cela s'explique par les facteurs anthropique et naturelle. La dégradation progressive de la végétation et une mauvaise pratique agricole ont fini par entraîner une baisse considérable de la fertilité des terres. La situation est plus alarmante dans le Sine. Outre la salinité des sols, les terres se dégradent de manière presque irréversible dans les Communautés rurales de Niakhar, de Diakhao et dans l'Arrondissement de Fimela. Ainsi, la fertilité des terres baisse et hypothèque la productivité. A cause de cet appauvrissement des terres les paysans ne récoltent presque plus rien. Selon le chef du service de suivi de la campagne agricole à la direction régionale du développement rural de Kaolack, l'appauvrissement des terres, est le vrai mal de l'agriculture dans les régions de Fatick et Kaolack. Auparavant, avec un hectare de terre cultivé, le paysan du Sine Saloum (régions de Fatick kaolack) pouvait récolter jusqu'à deux tonnes d'arachide, sans compter le mil qui était abondant. Aujourd'hui, tout semble hypothéquer avec le sol qui s'appauvrit d'année en année, réduisant de plus en plus la production. Une situation qui avait poussé l'Etat du Sénégal, il y a des décennies à déplacer des familles entières du Sine vers des Terres Neuves dans la région de Tambacounda, notamment à Koupentoum et environs. La communauté rurale de Loul Sesséne, partie intégrante de l'arrondissement de Fimela n'est pas épargnée du phénomène de la dégradation des sols. Elle est confrontée à une dégradation très avancée de ses terres, avec des conséquences désastreuses sur la vie socio économique. C'est dans ce contexte que nous avons entrepris de mener une étude sur la dynamique de la dégradation des sols dans la communauté rurale de Loul Sesséne. Cette présente étude s'articulera autour de trois parties : la première partie fera une présentation du milieu ; la deuxième partie sera réservée à la dynamique de la dégradation des sols et enfin la troisième partie va traiter des stratégies de luttes et de leurs impacts.

Synthèse bibliographique

La lutte contre la dégradation du capital pédologique, base de l'essentiel des activités économiques, est une préoccupation majeure non seulement pour le Sénégal mais aussi pour le monde entier. La dégradation et la conservation des sols est un sujet d'actualité qui a fait l'objet de nombreuses études aussi bien de la part des structures de recherche que des services de développements.

La plupart des auteurs ont mis l'accent sur l'état de la dégradation des sols au Sénégal et dans le monde. D'autres ont lancé des appels pour la conservation de cette ressource, dont la reconstitution est très lente.

Sur le plan historique, La thèse de G. A. Diouf (1984) sur les royaumes du Sine, des origines au XIV^e siècle, a étudié les mouvements migratoires : milieu d'implantation ancienne dans le peuplement. P. Pélassier 1966 « Les Paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance» a étudié le peuplement et l'organisation du pays sère. La population sère a pour berceau la vallée du fleuve Sénégal. Ces ancêtres ont quitté ce fleuve vers le XI^e ou le XII^e siècle suite à leur refus d'acceptation de l'islam et des troubles suscités le long du fleuve par les entreprises Almoravides et l'effondrement de l'empire du Ghana. Le premier prince guélewar est Maissa wali Dione, le fondateur du royaume du Sine, dont le tombeau est à Mbissel.

Sur le plan géologique, le Sine Saloum appartient au bassin sédimentaire Sénégalo mauritanien. Les formations du Quaternaire recouvrent les formations du Secondaire et du Tertiaire presque, sur l'ensemble du milieu. L'ouvrage de Maignien (1965) appuie ces idées. Selon lui, les formations du Continental Terminal, principalement détritiques provenant du débâlement des produits d'altération de la deuxième surface d'aplanissement, sont recouvertes par les sédiments du Quaternaire dans la quasi-totalité du bassin du Sine Saloum.

La thèse de S. Diop (soutenue en 1978) sur l'estuaire du Saloum et ses bordures (Sénégal) est une étude géomorphologique du milieu. C'est une analyse de la géomorphologie globale de la région qui met en relation le relief, les changements climatiques et la répartition des sols de la région. G. Gaucher, 1974, dans son ouvrage intitulé géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés, a étudié l'origine de la salinité des sols. Il a montré que la salinisation ancienne résulte des phénomènes de transgressions marines ; la salinisation contemporaine se déroule par un processus d'insertion de l'eau de la mer et la salinisation secondaire résulte de l'irrigation. S. Sadio, en 1957, a étudié la pédogenèse et les potentialités

forestières des sols sulfatés acides salés des faunes du Sine Saloum, Sénégal. L'évolution actuelle de ces sols est une conséquence de la dernière sécheresse qui a régné sur l'ensemble du Sénégal, surtout dans les domaines fluviomarins depuis les années 1932. Les déficits pluviométriques engendrés par l'aridité du climat ont déclenché et amplifié la salinité et l'acidification des sols dans la région.

En 1970, la thèse de M. Leroux a porté sur la dynamique des précipitations. Dans notre région, l'essentiel des précipitations est engendré par les lignes de grains qui génèrent le plus souvent des précipitations orageuses. En 2007, P. Sagna, dans l'Atlas du Sénégal, a étudié les caractéristiques du climat dans la zone nord-soudanienne. Dans cette zone, l'évolution de la pluviométrie est inséparable de la dégradation des sols. La variabilité interannuelle de ces précipitations influe sur la qualité des sols. Les précipitations orageuses exercent de réelles ablutions des sols nus sans couvertures végétales. L'augmentation des températures favorise un phénomène de cristallisation des sols en surface. Il s'en suit une diminution de la fertilité qui est presque irréversible. Cette baisse de la fertilité a été montrée par les travaux de l'IRD sur « la sécheresse en zone sahélienne : causes, conséquences, études des mesures à reprendre » (1975). Dans le même ordre d'idées, nous pouvons citer l'ouvrage de G. Boutagne et al. : « Sols salés, eaux saumâtres des régions acides tropicales et méditerranéennes : principaux faciès, conséquences sur l'agriculture ».

Beaucoup d'auteurs évoquent l'action anthropique sur la dégradation des sols. La désertification, les paramètres climatiques et l'homme interviennent ensemble dans son évolution. A ce titre, ces soucis ont été développés par R. M. Rochette en 1989 dans « le sahel en lutte contre la désertification ». De même que S. Sadio (1985) a affirmé que la désertification, loin de favoriser un développement socio-économique durable, a déstabilisé l'environnement naturel.

D'autres auteurs expliquent le phénomène de la dégradation et les effets négatifs qu'elle entraîne sur les activités socio-économiques. T. Ndour dans sa thèse de doctorat, présentée en 2001, a étudié la dégradation des sols au Sénégal. Il y soutient que « le contexte général du Sénégal laisse apparaître des facteurs très influents sur la dégradation des sols. L'histoire géologique et géomorphologique explique la multiplicité des formations en majorité très sensibles à la dégradation et précisément à l'érosion hydrique et éolienne ».

Sur le plan de la salinité, des sols dans la région de Fatick, nous pensons à la synthèse régionale de Fatick de Mars 2007. La synthèse s'inquiétait principalement des problèmes

environnementaux concernant la déforestation et l'appauvrissement des sols dans la région ainsi que la salinité des terres et l'érosion éolienne et hydrique. Les travaux de l'IREF de Fatick, en Juillet 2003, sur la salinité des sols permettent de percevoir l'évolution de la salinité dans la région et ses conséquences sur l'environnement et la biodiversité. La salinité des sols demeure l'une des menaces les plus redoutables pour les sols du Sénégal. Elle est irréversible lorsqu'elle dépasse un certain seuil. G. Rioud, en 1990, dans son ouvrage « L'eau et les sols dans les géo systèmes tropicaux » a étudié l'érosion hydrique et ses effets érosifs sur les sols tropicaux. L'énergie cinétique des gouttes est le premier élément déterminant de l'érosion par une pluie. L'effet le plus visible est un tri des éléments qui sont redistribués à la surface du sol en fonction du micro-modèle et de la pente. La battance, en exploitant toutes les possibilités de détachabilité des matériaux en surface, permet aux écoulements superficiels d'exercer une réelle ablation.

La dégradation des sols a eu des conséquences sur les activités économiques et sur la population. Les populations rurales sont les premières à subir les effets de cette situation. A ce titre nous pouvons évoquer la thèse de J. Lombard (1988) « Problèmes alimentaires et stratégies de survie dans le sahel sénégalais : les paysans sereers », a souligné la baisse de la production agricole dans le Sine Saloum en disant que « Les résultats agricoles (le mil, l'arachide, le niébé) par rapport aux rendements moyens de 800 kg/ha d'arachide et de 600 kg/ ha de mil, sont nettement inférieurs. Déjà au cours de la période 1965-1969 à Sob, les rendements des deux types de mil et de ceux de l'arachide étaient en dessous des chiffres des années précédentes ». Les sols qui constituent la base de production connaissent une situation de dégradation très avancée du fait de beaucoup de facteurs d'ordre physique et anthropique. Ainsi, beaucoup d'auteurs ne se sont pas limités à l'identification du phénomène de dégradation. Ils ont tenu à lancer des appels et à proposer un certain nombre de solutions parmi lesquelles la lutte contre la salinité l'érosion hydrique et éolienne.

Déjà en 1984, L. Guérien B. Leblond et dans « Travaux de conservation des sols », soutiennent que la « conservation des sols est la recherche d'un équilibre et la satisfaction des besoins actuels et ceux des besoins à long terme ». Dans la même dynamique P. Duchaufour, dans son « Introduction à la science du sol » de 2001, notifie que la lutte contre les diverses formes de dégradation comporte un certain nombre de mesures communes. La première mesure consiste à préserver les propriétés chimiques, physiques et biologiques des sols qui leur permettent de résister à diverses agressions, si elles ne dépassent pas un certain seuil. L'auteur insiste sur le fait que les hommes ont pris conscience de la vulnérabilité de

l'environnement, mais ils n'apprécient pas toujours le rôle particulier du sol. Ces auteurs conscientisent les hommes sur la gravité de la dégradation des sols et les exhortent à les protéger contre tout ce qui menace sa viabilité. M. Sarr (2003), dans le document introductif pour la préparation du séminaire sur les sols salés dans les régions de Fatick et de Kaolack, prône la gestion participative pour la conservation des sols parce que sans la participation des populations dans la lutte il serait difficile de gagner la bataille. Dans notre zone d'étude, nous avons les travaux du Papil sur la réhabilitation des deux digues anti-sel de Boyard dans la communauté rurale de Loul Sesséne, (2007). Il y a aussi les études de B. A. Diouf (2004) sur la problématique de la conservation et de la gestion des ressources environnementales de la communauté rurale de Loul Sesséne.

Dans ces ouvrages, on se contente de la description de la dégradation et des actions de lutte pour sauver la ressource. De ce fait l'étude de la dégradation des sols nécessite une approche complète sur l'évolution du phénomène.

Problématique

Le début du troisième millénaire marque une période sans précédent dans l'histoire de l'humanité. En effet celle-ci se trouve confrontée simultanément à trois contraintes majeures. Ces contraintes sont fortement corrélées et illustrées par une explosion démographique couplée à une insuffisance de la production alimentaire. Il en résulte une accentuation du sous-développement à l'échelle planétaire. La dégradation des sols ne serait telle pas amplifiée par l'homme ?

L'explosion démographique a provoqué une pression foncière si exacerbée qu'il urge de freiner l'élan de marginalisation de plus en plus poussée des réserves foncières. A cela s'ajoute le pressentiment de Malthus en 1898 qui disait que l'accroissement d'une population était infiniment plus grand que celui des terres cultivables. Les ressources édaphiques constituent une des principales composantes de l'environnement nécessaires au maintien de la capacité productive des écosystèmes et de leurs fonctions écologiques. En effet, le sol est un élément physique qui assure des fonctions biologiques d'alimentation des végétaux et de support des activités humaines. Cependant, celui-ci se trouve confronté depuis quelques décennies à une dégradation très avancée avec des conséquences néfastes pour l'humanité. En effet, l'homme tire du sol l'essentiel de sa production alimentaire, mais l'augmentation de la pression démographique l'oblige à étendre les terres de cultures, à intensifier la production et à utiliser des techniques pas toujours adaptées au maintien de la fertilité des sols. Sous l'influence de ces activités humaines mal conduites, l'équilibre est rompu, l'érosion s'accélère et dans de nombreux pays, des régions sont ainsi touchées par la dégradation et la baisse de la productivité des sols, avec des conséquences désastreuses pour le milieu. La dégradation des terres n'est pas un phénomène nouveau, mais il a atteint maintenant une ampleur sans précédent, et s'il se poursuit au rythme actuel, un tiers des terres arables du monde sera détruit au cours des vingt prochaines années. Les techniques de conservation ont donc une importance primordiale pour maintenir la fertilité des sols et subvenir ainsi au besoin de l'humanité (Enda, 1984).

Au Sénégal, comme dans la quasi-totalité des pays ouest et centre africains, les ressources naturelles (sol, végétation, eau) constituent le pilier de l'économie nationale. Or aujourd'hui, on constate que ces ressources sont dégradées ou en voie de l'être. Ce processus de dégradation est très avancé dans certains milieux éco-géographiques. C'est le cas du Bassin arachidier. La dégradation des sols n'est-elle pas causée par la variabilité climatique ?

Cette dégradation résulte, d'une part, d'une surexploitation de ces ressources par

l'homme, et, d'autre part, d'un environnement climatique défavorable dû entre autres à des sécheresses devenues fréquentes ces dernières décennies. La détérioration du patrimoine foncier procède aussi bien de conditions physiques qu'environnementales ayant comme conséquence la salinisation et l'acidification des terres. Au Sénégal, la salinisation concerne environ 9 % des superficies dégradées (Sadio, 1989). Elle touche le delta du fleuve Sénégal, les cours inférieurs de la Casamance, de la Gambie, du Sine, du Saloum et les Niayes. En effet, l'ampleur des terres salines et acides appelées « tannes » gagne du terrain au niveau de tous les bassins fluviomarins du pays. Ce phénomène ronge d'année en année les terres cultivables et hypothèque graduellement les possibilités de survie des populations, notamment dans les régions de Kaolack et de Fatick. Dans ces milieux, le processus de salinisation des sols a atteint des proportions inquiétantes voire irréversibles à certains endroits.

L'ampleur de la salinité est consécutive aux importants déficits pluviométriques observés ces dernières décennies. En effet, depuis 1968, on assiste à une baisse généralisée de la pluviométrie au Sénégal, comme au demeurant, dans toute l'espace sahélien, avec des années particulièrement sèches comme 1968, 1972, 1977, 1979 (IREF, Fatick 2003). Ces sécheresses sans précédent du point de vue de leurs ampleurs et de leurs persistances ont engendré des variations de précipitations qui se sont reflétées sur d'autres paramètres dont les paramètres hydrologiques. Les saisons de pluies sont devenues plus courtes et moins humides, les saisons non pluvieuses plus prononcées. Au Sine Saloum, les précipitations de 600-900 mm qui correspondaient à la normale ne sont plus que de 400-600 mm. De façon générale, dans cette région les précipitations enregistrées de 1971 à nos jours ne représentent que 30 à 50 % des précipitations normales (Sadio, 1989). La sécheresse et la dégradation des sols n'ont-elles pas engendré des conséquences négatives sur l'écologie du Sénégal ?

La sécheresse a entraîné une forte altération du régime hydrique notamment la réduction de la nappe phréatique, la baisse du débit du fleuve Sénégal, la hausse de la salinité de la ria du Saloum et du fleuve Casamance. De ce fait, la salinisation affecte progressivement les terres cultivables, réduit significativement les rendements agricoles et accentue la pauvreté. Par ailleurs, elle entame en conséquence, de manière drastique les potentialités édaphiques, floristiques et fauniques des terroirs affectés. La salinité n'est-elle pas le phénomène de dégradation des sols le plus redoutable dans le dans la région de Fatick ?

La salinisation a envahi les terres des bassins intérieurs du Sine et du Saloum sur une superficie de 266 500 ha, soit le tiers de la superficie de la région (CSE, 1997). Dans la partie occidentale de la zone pédoclimatique du Sine Saloum, les sols sont entrecoupés de marigots salés (bolongs) avec une présence dominante de tannes représentant la phase ultime du

processus de salinisation (INP, 2009). En effet, la salinité des terres reste un des processus les plus redoutables de dégradation des terres. Elle favorise d'autres processus tels que l'érosion éolienne et l'érosion hydrique dans les espaces atteints. Quelles sont les conséquences de la salinité des sols dans le milieu ?

Au Sine Saloum, la sursalure et l'acidification des sols ont eu plusieurs effets. Nous pouvons noter la disparition totale de la mangrove dans les cours inférieurs du Sine et dans leurs affluents. Plus de 70 % de forêts d'*Acacia seyal* et environ 30-40 % des forêts de *Combretum glutinosum* ont totalement disparu. Parallèlement, la superficie des tannes a doublé ou triplé dans certains milieux. Avec l'évaporation intense, d'importantes quantités de sels se déposent dans les vasières inondées (Sadio, 1989). Les systèmes de production aussi n'ont pas été épargnés par ce phénomène. C'est ainsi que la riziculture qui était pratiquée dans le bassin du Sine Saloum est actuellement réduite à de petites superficies correspondant aux dépressions et aux cuvettes.

La Direction des Eaux et Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols soutient que dans la région de Fatick les contraintes majeures à l'exploitation agricole sont la salinité et l'acidification des terres. Cette salinité a fait que plus de 30 % de la superficie de la région est affectée par ces phénomènes qui ont une conséquence directe sur l'émigration des populations rurales. Dans le milieu, les terres de cultures n'occupent que 39,6 % et 1 % pour les espaces protégés. Sachant que la densité de la population est de 84 habitants au km², la part moyenne de chaque habitant en terres cultivables n'est que de 0,48 ha soit 5 ha environ pour une famille de 10 personnes (IREF Fatick, 1988). La pêche qui est l'une des activités du milieu, a fortement baissé. Cette réduction est due à la disparition des poissons qui ne peuvent plus supporter la salinité de l'eau des bolongs. La plupart des ressources en eau sont affectées par la salinisation. A cause de la baisse de la nappe, le problème de l'alimentation en eau potable se pose avec acuité dans certains milieux. C'est le cas au niveau de l'arrondissement de Fimela dans le département de Fatick. Le phénomène de salinisation y est très marqué, notamment dans la communauté rurale de Loul Sesséne. Le terroir communautaire se caractérise écologiquement par une dégradation très avancée de ses ressources naturelles en général et de ses sols en particulier. Cette dégradation est le résultat de l'avancée du front salé et d'une pression humaine croissante sur un milieu naturel fragilisé par la variabilité climatique. En effet, le processus de salinisation en cours détruit insidieusement le milieu et subséquemment le cadre de vie. L'Etat du Sénégal, les ONG et les populations ont-ils réagi pour freiner le phénomène de la dégradation ?

Devant la dégradation continue des ressources naturelles entraînant de faibles

performances du secteur agricole, la paupérisation des masses rurales et l'insécurité alimentaire, les populations, l'Etat, les projets et les ONG ont déployé un certain nombre de stratégies visant à améliorer la gestion des terres et à lutter contre la dégradation de celles-ci. C'est dans cette tendance que l'Etat sénégalais a entrepris ces dernières années une politique de gestion durable des ressources naturelles basée sur l'approche participative. Quelle est la démarche apportée pour une gestion durable des ressources naturelles ?

La valorisation des terres salées peut réduire le déficit en terres dans la région et contribuer notamment à l'augmentation de la production du bois de chauffe, du bois de service et du potentiel fourrager. Des modes d'exploitations qui prennent en compte les capacités de régénération de ces écosystèmes s'imposent comme une alternative crédible à leur gestion durable. C'est pourquoi l'INP en 2009 a appelé tous les acteurs à s'impliquer dans cette lutte, la seule qui vaille, face aux changements climatiques et aux actions anthropiques, dans une synergie opérationnelle susceptible de mettre un terme aux effets de la salinisation ou de les réduire. L'ampleur et la complexité des défis à relever exigent la mise au point d'une stratégie multimodale qui intègre des techniques et approches diversifiées permettant d'inverser durablement le processus de dégradation des sols. Pour ce faire, des méthodes participatives éprouvées devront être appliquées et les capacités d'action des populations et des collectivités renforcées.

L'objectif général est le suivant :

Analyser l'évolution de la dégradation des sols dans la communauté rurale de Loul Sesséne.

Les objectifs spécifiques sont :

- Identifier les principaux facteurs naturels et anthropiques de la dégradation (de la salinisation des terres des terres) des sols dans le milieu.
- Indiquer les conséquences de la dégradation des ressources naturelles sur les activités socio-économiques.
- Voir les stratégies de lutte mises en place par les différents acteurs pour lutter contre la dégradation des sols.

Les hypothèses sont ainsi déclinées :

- Dans la communauté rurale de Loul Sesséne, la dégradation des sols est liée aux facteurs naturels.
- La dégradation des ressources naturelles notamment les sols a eu des conséquences désastreuses sur les activités socio économiques.
- Les stratégies développées par les différents acteurs permettent de lutter contre la dégradation des sols dans le milieu.

Cadre méthodologique

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

I. La revue documentaire

De nos jours, l'ampleur du phénomène de la dégradation des sols explique largement la richesse et la diversification de la documentation relative à celle-ci. La recherche documentaire nous a conduits dans les bibliothèques universitaires de Dakar, de l'IFAN, et dans plusieurs centres de documentations comme ENDA tiers Monde, CSE, IRD, INP, Direction des Eaux et Forêts, ISRA et le PROGERT où nous avons eu l'opportunité de faire un stage, pour mieux nous imprégner des réalités environnementales de notre espace d'étude. La documentation écrite (œuvres, manuels, articles, rapports) nous a permis de mieux appréhender les causes, les conséquences, les stratégies de luttes contre la dégradation des sols et les problèmes liés à leur conservation dans le Sine Saloum en général et en particulier dans la communauté rurale de Loul Sesséne.

II. La phase de terrain

Le travail de terrain a été scindé en deux étapes :

La première étape a été la visite de prospection. Elle a été l'occasion de prendre contact avec les personnes ressources, en particulier le sous-préfet, le président de communauté rurale et les chefs de village.

La deuxième étape a concerné la visite participante, qui nous a permis de réorienter et de valider nos hypothèses.

II.1. La méthodologie d'enquête

En vue de réaliser le travail sur le terrain, des outils de collecte de données ont été adoptés. Il s'agit de :

- L'interview ou l'entretien, qui est un moyen qui permet au chercheur d'obtenir des informations qui ne se trouvent nulle part ailleurs qu'auprès des personnes ayant été le plus souvent témoins ou acteurs d'événements sur lesquels porte la recherche. Il a concerné directement les personnes ressources (chef de village, sous-préfet, président de communauté rurale) du milieu. Cette étape a permis de nous familiariser avec notre milieu d'étude.

- Les enquêtes ont mis l'accent sur les causes de la dégradation des sols, les conséquences sur les activités socio-économiques et les stratégies de lutte mises en place par les différents acteurs. Elles nous ont permis de prendre en compte la problématique de notre thème de manière plus approfondie.

II.2. Choix des villages et concessions

La communauté rurale de Loul Sesséne compte 16 villages, répartis de part et d'autre de la CR. Le choix des villages est fait à l'aide de la feuille de Thiès ND-28-XIX, carte au 1/200 000 Edition 2008. Etant donné que les formes de dégradation des sols et l'intensité du phénomène sont dues à l'occupation du sol, à la topographie et aux activités anthropiques, le choix des villages s'est basé sur les critères suivants :

- Proximité des tannes ;
 - Proximité des eaux salées ;
 - Proximité des axes routiers ;
 - Proximité des aires protégées ;
- Nombres de concessions supérieures à 15 ménages.

Nous avons divisé le nombre de villages par trois. Ainsi, les villages retenus sont au nombre de quatre. Ce sont les villages de Fouah Mbégnard, de Ndiol Mangane, de Boyard Ndiodiome, de Nguessine et de Sakhor Tockane.

II.3. La collecte et l'organisation de l'information

L'organisation des informations a été faite avec les logiciels Excel, Hydracces, Erdas, ArcGis 9.3 et ArcSwat (tableau1).

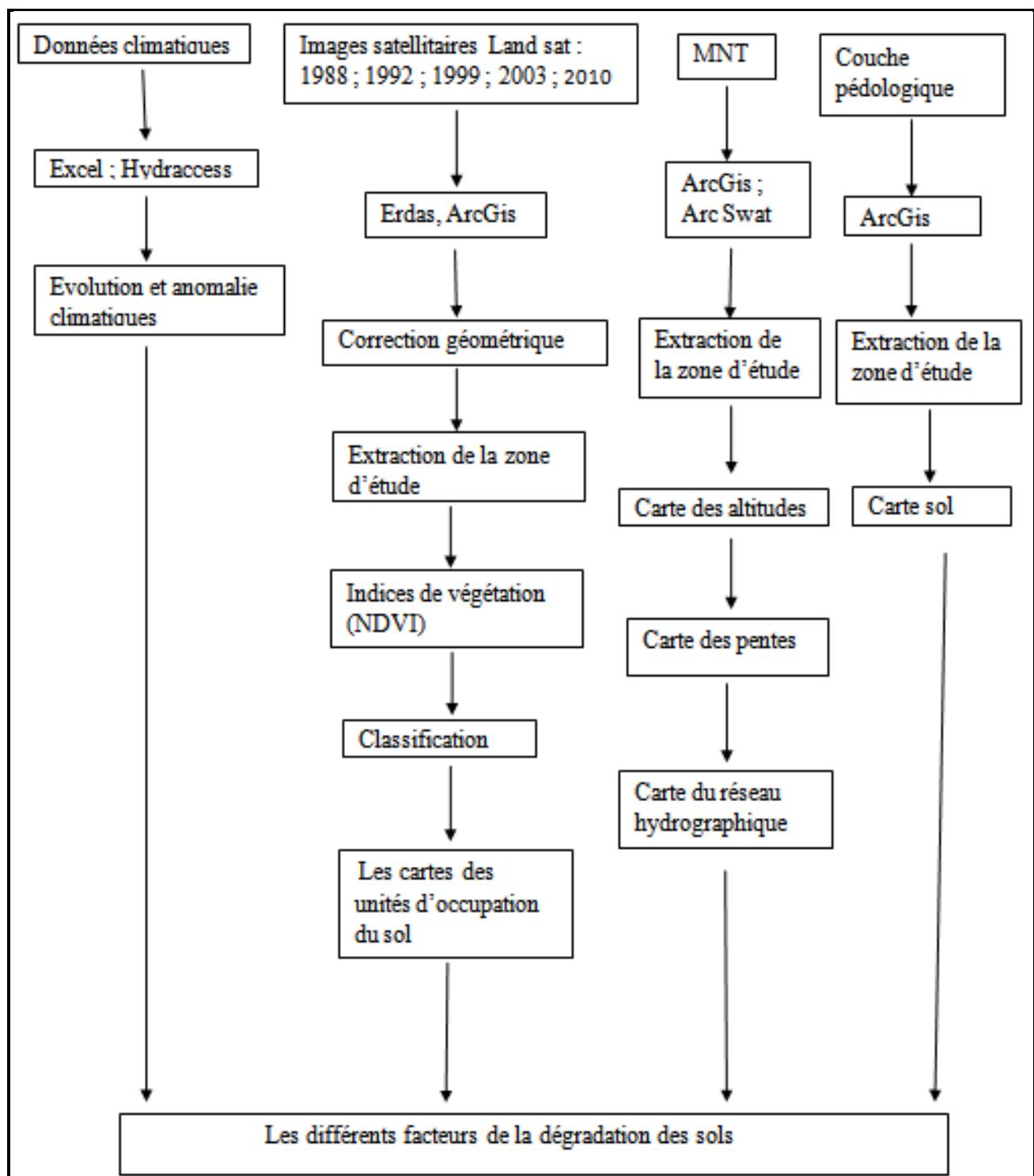


Figure 1 : Organigramme de la méthodologie

II.3.1. Géoréférencement

Le géoréférencement consiste à établir une relation entre les coordonnées spatiales sur une carte et les coordonnées connues dans la réalité. Pour y parvenir nous avons utilisé l'image Landsat de 1972-11-05-321 qui est correctement projetées comme une image de

référence. Pour faciliter le calage nous avons choisi des points qui se localisent sur les intersections des réseaux hydrographiques, des routes et des villages. Les coordonnées UTM des quatre points choisis sur l'image de référence et l'image à géoréférencer sont introduites dans le fichier de contrôle (GCP Tools). Ce fichier nous permet de bien observer l'erreur quadrique moyenne (RMS : Root Mean Square) et de procéder à des rectification si le RMS est supérieur à 0,15. Cependant, le RMS des quatres points est inférieur à 0,15. Cela signifie que les images sont bien calées.

II.3.2. Extraction de la zone d'étude

L'extraction de la CR sur une palette entière consiste à découper la partie qui concerne uniquement l'espace d'étude. Cet exercice est effectué à l'aide de la limite administrative de la CR. Elle est sous format polygone. La délimitation a été facilitée par la subdivision administrative du Sénégal sous format polygone tirée dans la base de données du laboratoire de géographie de l'IFAN.

II.3.3. L'indice de végétation

Normalized Difference végétation index (NDVI) un des indices développés spécifiquement pour l'analyse des données de télédétection, nous a permis de déterminer la végétation. Il se calcule par la formule suivante :

$$\text{NDVI} = \text{TM 4} - \text{TM 3} / \text{TM 4} + \text{TM 3}$$

L'indice est déterminé à partir des bandes TM 4 et TM 3. TM 4 est le canal proche de l'infrarouge et TM 3 est le canal rouge. Cet indice est très efficace pour déterminer la présence de la végétation. Il permet aussi de voir l'état de la dégradation au fil des années.

II.3.4. La classification

La classification est un processus de reconnaissance des informations contenues dans une image satellitaire. En télédétection, elle consiste à effectuer une correspondance entre les éléments de l'image matérialisés généralement par des bandes spectrales et des classes connues ou non par l'analyste. Il existe deux types de classification : la classification non supervisée et la classification supervisée. La dernière est utilisée dans cette présente étude. Lors de l'utilisation de cette méthode, nous avons identifié des échantillons assez homogènes. Ils sont représentatifs des différentes unités d'occupation du sol (eau ; végétation ; sols nus ; tanne). Cette distinction est basée sur la composition colorée en « vraies couleurs ». Dans une image en vraies couleurs, on affecte aux bandes spectrales acquises dans les longueurs d'onde

du bleu ; du vert et du rouge, les trois couleurs primaires correspondantes. L'image résultante correspond donc exactement à ce que l'on pourrait observer sur le terrain. Dans le tableau 1, l'eau apparaît en bleu, la végétation en vert, la mangrove en vert foncé, les sols nus en vert pomme et les tannes en blanc. La sélection des informations est fondée sur une connaissance du milieu grâce à un déplacement sur le terrain. Ensuite, les résultats obtenus de la classification sont validés par les coordonnées géographiques de chaque unité, prises lors de notre descente sur le terrain.

Tableau 1 : Grille d'identification et d'interprétation des principaux types d'unités

Image	Couleurs/ bandes spectrales			Types d'unités			
Landsat TM	Rouge	Vert	Bleu	Eau	Végétation	Sols nus	Tanne
Bandes	1	2	3	Bleu	Vert foncé (forêt), Vert foncé (mangrove)	Vert pomme	Blanc

II.3.5. La statistique et l'habillage des cartes

Après la classification, nous avons importé les images classifiées dans ArcGis pour faire le traitement et l'habillage des cartes. Le calcul des statistiques consiste à déterminer les valeurs des unités en hectare. Pour ce faire, les données sont converties en format Shape à l'aide de l'extension Spatial Analyst qui se trouve dans le logiciel ArcGis. Ce logiciel de système d'information géographique nous a permis de faire l'extraction des données qui nous intéressent à partir de nos différentes bases de données issues du laboratoire géographique de l'IFAN, au Ministère des Mines et à l'INP. Après ces deux étapes nous avons procédé à l'habillage des différentes cartes.

III. Le traitement des données

La classification de l'information collectée permet de transformer les faits bruts en données. Les techniques qui peuvent être utilisées pour analyser et interpréter les données sont entre autres l'analyse qualitative, l'analyse de contenu et l'analyse statistique.

Définition des concepts

La définition des concepts est nécessaire pour mieux cerner et traiter notre thème d'étude. Pour y arriver, nous avons fait appel à des auteurs qui ont réfléchi sur les mots clés de notre sujet. Ces mots sont Dynamique, Sol et Dégradation des sols.

Dynamique

Selon Ramade (2008), le terme dynamique désigne une transformation endogène ou exogène provoquant des modifications adaptatives dans un système écologique. Ici le terme dynamique est un processus qui marque une évolution. Toutefois nous associons à cette dynamique les changements observés au niveau des unités d'occupation du sol. C'est pourquoi nous ne parlons pas ici d'adaptation mais plutôt l'évolution sur une période donnée des unités. Cette évolution est relative à des facteurs naturels et anthropiques.

Sol

Selon Veyret, (2007), le sol est une formation naturelle de surface à structure meuble d'épaisseur variable résultant de la transformation de la roche-mère sous-jacente sous l'influence de différents processus chimiques, physiques et biologiques. Selon Ramade (2008), le sol est un constituant essentiel des écosystèmes continentaux. L'ensemble des sols, dénommé pédosphère, correspond à l'un des compartiments majeurs de la biosphère. Il résulte de l'interaction entre l'atmosphère et les couches les plus superficielles de la lithosphère. Dans notre travail, le sol est conçu comme le support physique des populations et de leur mode d'exploitation. Ces terres sont affectées par une dégradation due aux facteurs naturels et anthropiques.

Dégradation des sols

D'après Lozet et Mathieu (1989), la dégradation d'un sol est sa transformation par lessivage ou altération, aboutissant à un sol dans lequel les propriétés sont moins favorables pour l'utilisation agricole. La dégradation peut être naturelle ou provoquée par une intensification culturelle ou par des techniques non appropriées. Il en résulte généralement une perte de quantités physico-chimiques telles que structure, rétention en eau, porosité, acidification, salinité ou alcalinisation.

Selon Atyi (2010), la dégradation des sols désigne la diminution ou la disparition de la productivité biologique ou économique des terres. Elle est causée par les activités humaines

de l'érosion éolienne et de l'érosion hydrique, la détérioration des propriétés physiques, biologiques du sol et la disparition progressive du couvert végétal. Ainsi la dégradation des terres implique :

- une évolution négative du couvert végétal ou des changements d'état des formations naturelles ;
- une baisse des rendements ou de la productivité des terres liée à la perte de la fertilité des sols ;
- une détérioration du potentiel naturel des sols et leurs capacités de régénération ;
- Une diminution de la richesse biologique des terres et sa capacité de récupération.

La dégradation des sols fait allusion ici à une détérioration du potentiel naturel des sols qui réduit leur fertilité et leur productivité. Elle est causée par divers facteurs telles que l'érosion éolienne, l'érosion hydrique et la salinisation.

PREMIERE PARTIE

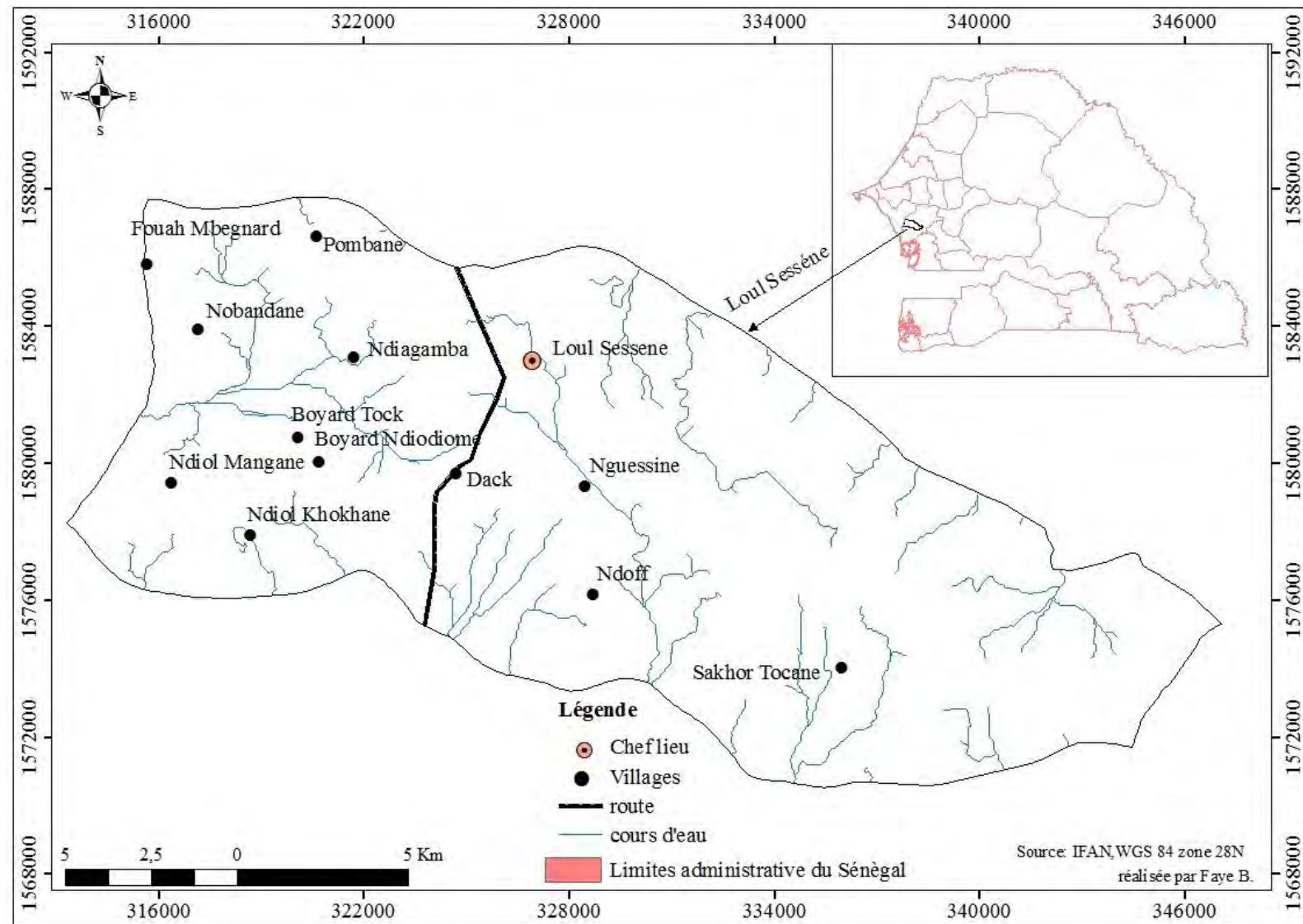
PRESENTATION DU MILIEU

Cette première partie est principalement consacrée à l'étude du milieu. Elle comportera trois chapitres. Le premier chapitre traite les aspects physiques. Le deuxième parle les aspects humains. Enfin les activités socio-économiques sont développées dans le troisième chapitre.

Situation géographique

La communauté rurale de Loul Sesséne (carte 1) se trouve entre les latitudes $14^{\circ} 24'$ et $14^{\circ} 10'N$ et les longitudes $16^{\circ} 43' 30''$ et $16^{\circ} 24' 30''$ W. Elle est située dans l'arrondissement de Fimela du département de Fatick. Elle couvre une superficie de 328 km^2 . La CR est limitée au Nord par la CR de Tattaguine, au Sud par la CR de Djilas, à l'Est par la CR de Diouroup et à l'Ouest par la CR de Nguéniene dans le département de Mbour. Elle a une population de 18153 habitants repartis sur 16 villages officiels et 46 hameaux (ARD, 2004).

Carte 1: Localisation de la CR de Loul Sesséne



Chapitre I : Le milieu physique

Ce chapitre, consacré essentiellement aux aspects physiques, traitera la géologie, la géomorphologie, le climat et des ressources naturelles de la zone d'étude.

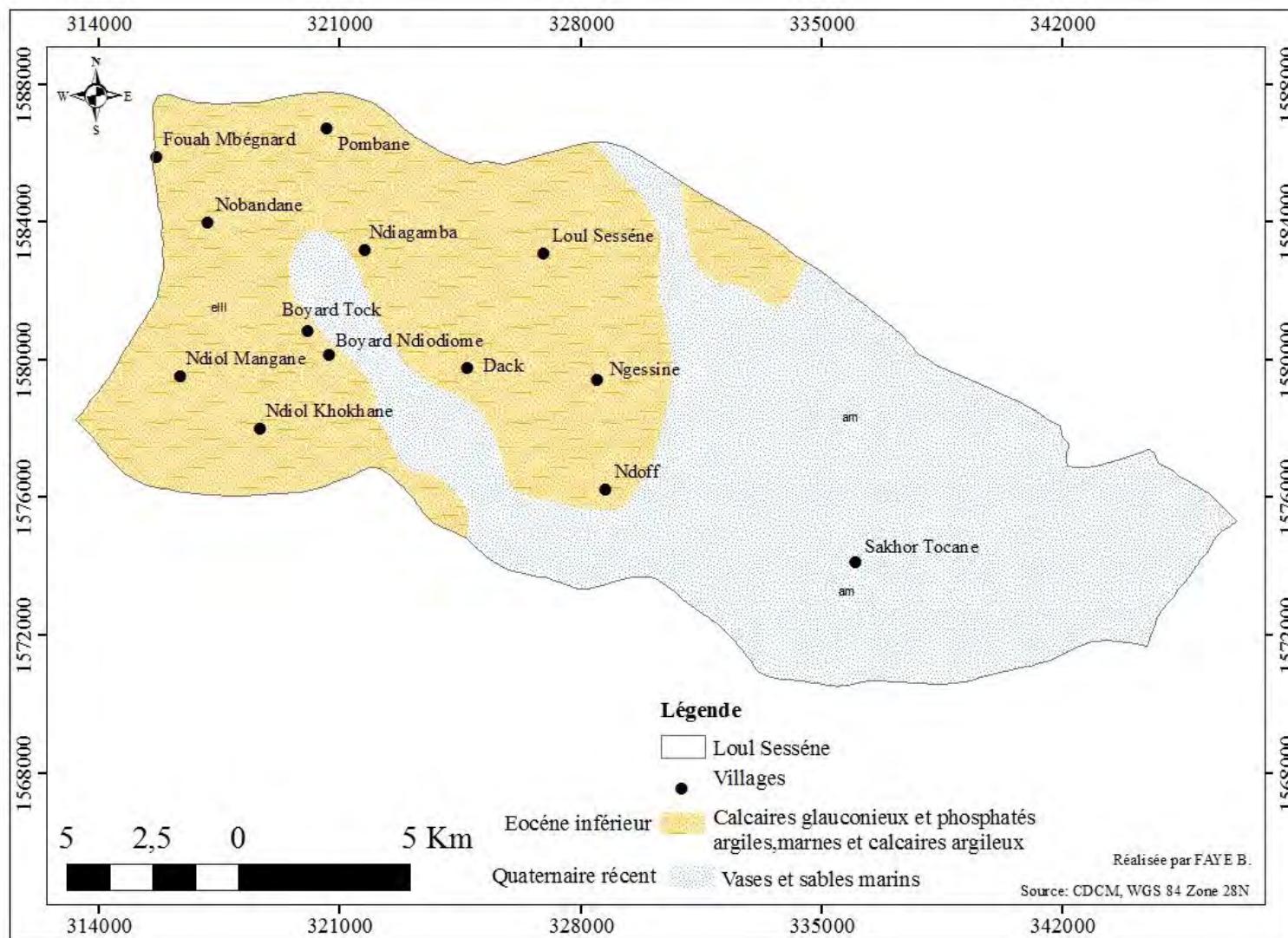
I.1. La géologie et le relief

Sur le plan géologique, la CR de Loul Sesséne appartient au bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien d'âge Secondaire et Tertiaire. L'observation de la carte géologique (carte 2) montre l'expansion des formations du Quaternaire qui recouvrent la quasi-totalité de la CR à l'exception de la partie occidentale. Elle est couverte par les terrains du Tertiaire. La géologie du milieu d'étude est marquée par les formations de l'Eocène inférieur et du Quaternaire récent.

L'Eocène inférieur, d'âge Tertiaire, affleure dans la partie Ouest du terroir. Il est formé par des calcaires glauconieux et phosphaté, argilo- marneux et calcaire argileux.

Le Quaternaire récent affleure à l'Est et enveloppe les formations de l'Eocène inférieur au Centre-Ouest et au Nord-Ouest. Il est composé de vases et de sables marins. Ces faciès sont déposés dans les dépressions par les transgressions marines du Quaternaire.

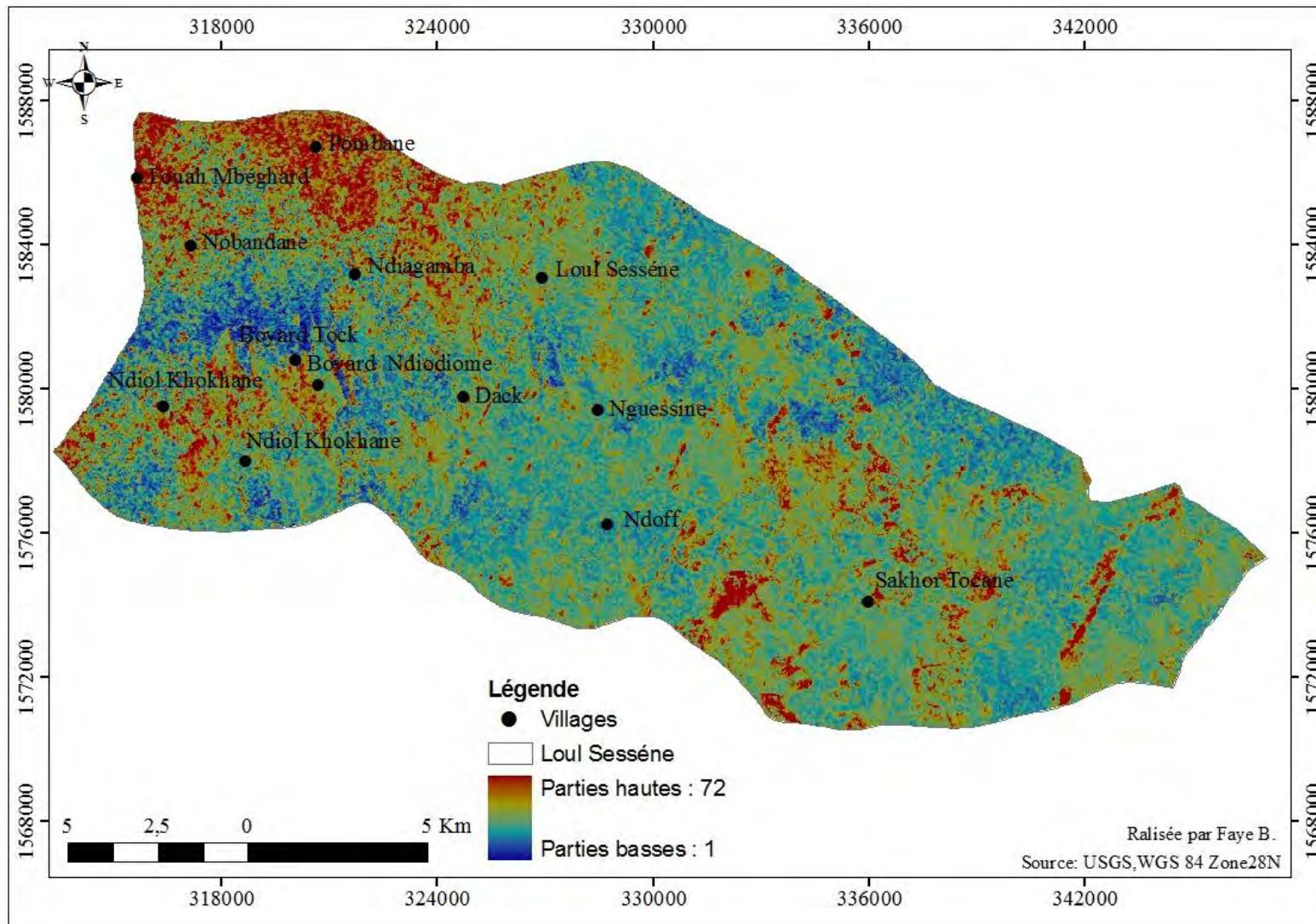
Carte 2 : Les formations géologiques de la CR de Loul Sesséne



Sur le plan géomorphologique, l'évolution climatique au Quaternaire a particulièrement façonné le milieu et a mis en place le paysage actuel. Le creusement des vallées et bas-fonds constituant l'actuel réseau hydrographique date de l'Ogolien (période sèche correspondant à une régression marine). La transgression Naoutchotienne qui a suivi (vers 5500 ans BP) est à l'origine de la mise en place des golfes marins. A cette époque l'estuaire du Saloum a été occupé par la mer jusqu'en amont de Mbirkelane. Il en est de même de la basse vallée du Sine (Entre 4800 et 4200 ans BP). Ce vaste golfe, soumis à l'action de la dérive littorale et de la houle du Nord- Ouest, est partiellement fermé par des cordons littoraux, et des dépôts de vase qui ont alors prédominé. Enfin une légère régression marine a permis une émersion des vasières et la transformation des mangroves en tanne (Papil, 2007).

Loul Sesséne fait partie du cordon dunaire Ogolien de Fimela. Son relief (carte 3) est caractérisé par de vastes plaines qui s'étendent sur l'ensemble de la communauté rurale. Les parties les plus hautes se trouvent au Sud-est, à l'Est de Sakhor Tocane, au Nord-ouest vers Fouah Mbégnard, Nobandane et Pombane et au Sud-ouest. Les parties les plus basses se situent au Nord- Est, au centre- Ouest, et au centre vers Loul Sesséne, Nguessine et Doff. Au centre-ouest, il est constitué d'une série de bas-fonds.

Carte 3: Le relief de la CR de Loul Sesséne



I.2. Le climat

Le climat de la CR de Loul Sesséne s'intègre dans celui de la zone intertropicale. Ainsi, les mécanismes de la circulation sont étroitement liés à la circulation tropicale. Les éléments tels que la pluviométrie et le vent sont fortement influencés par les caractéristiques de l'espace tropical, mais aussi par les caractéristiques de la géographie de la zone du domaine Nord-soudanien.

I.2.1. Les mécanismes de la circulation en surface

Les mécanismes de la circulation tropicale dépendent du domaine climatique. La circulation est l'ensemble des flux qui sont observés en surface. Ces flux ou vents proviennent des latitudes tropicales.

I.2.1.1. Le domaine nord-soudanien

Les facteurs géographiques et aérologiques déterminent le climat et ses variations. La latitude est cependant la première déterminante du climat. Pour rappel, le milieu d'étude fait partie du domaine climatique Nord-soudanien marqué par l'alternance de deux saisons :

- Une saison non pluvieuse de huit mois, allant d'octobre à juin, avec une période fraîche de novembre à Janvier. Durant cette saison, la trace au sol de l'Equateur Météorologique (EM) est au sud de la zone d'où l'impossibilité de recevoir des pluies sauf celles de Heugs. En effet, durant cette période de l'année la mousson, dont la limite septentrionale est marquée par la trace au sol de l'EM, se maintient au sud de Loul Sesséne.
- Une saison des pluies de quatre mois, allant de juin à octobre. Durant cette saison la progression de l'Equateur Météorologique vers le Nord permet à la mousson de couvrir La zone. Les quantités de pluie varient entre 500 mm et 1 000 mm. (Sagna, 2010).

Le régime thermique d'un lieu dépend de la latitude et de la nature des masses d'air. Ces masses d'air sont fonction du type de circulation atmosphérique qui y règne (Viers, 1990).

Dans le domaine Nord-soudanien, du fait de la position latitudinale et des vents, les températures sont élevées. Elles varient entre 25 et 31°C.

I.2.1.2. Les flux

La circulation tropicale s'effectue des Hautes pressions tropicales (HPT) vers les Basses pression tropicale (BPT) dont l'axe est constitué par l'Equateur Météorologique (EM). Cet axe peut se décaler par rapport à l'Equateur géographique (figure 2). C'est ce déplacement de l'Equateur Météorologique de part et d'autre de l'Equateur géographique qui est principalement à l'origine des deux circulations spécifiques de la zone intertropicale : la circulation d'alizé et la circulation de mousson (Leroux et al, 1991). Ces deux flux se distinguent par leur trajectoire, leur température et leur humidité. L'Alizé est

à dominante Est et ne traverse pas l'Equateur géographique. La mousson en revanche franchit l'Equateur géographique avec une composante Sud-ouest (Leroux et Sall, 2003).

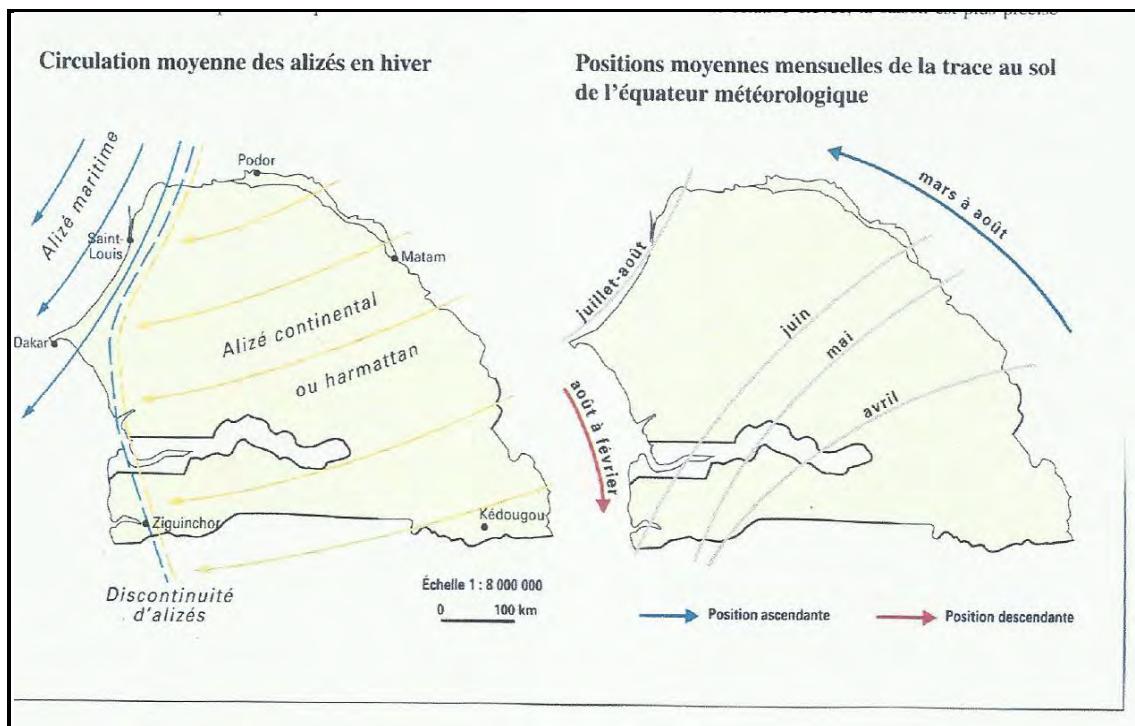


Figure 2: La circulation moyenne des alizés et les positions moyennes mensuelles de la trace au sol de l'Equateur Météorologique, (Sagna, 2010)

I.2.2. Les paramètres climatiques

Les paramètres climatiques concernent les vents, les précipitations, la température, l'évaporation, l'insolation et l'humidité relative.

I.2.2.1. Les vents

La vitesse et la direction du vent varient d'une saison à une autre. Le tableau 2 et la figure 3 illustrent parfaitement cette situation.

- De Novembre à Avril, où les vents sont orientés de N à E (Novembre, Décembre, Janvier, Février) et N à W (Mars, Avril), avec la direction N qui domine la circulation. Ces vents sont ceux des alizés. Leur vitesse est généralement forte. Le maximum est enregistré au mois de Mars (2,9m/s). Nous avons constaté que les calmes sont plus importants durant ces mois de prédilection des Alizés. Cette période correspond à l'arrêt des précipitations dans le milieu d'étude. Elle coïncide donc à la saison non pluvieuse.

Le mois de Mai, où les vents sont orientés de N à W avec la composante NW la plus apparente, constitue la transition pour quitter la saison non pluvieuse et entrer dans celle pluvieuse. L'alizé et la mousson soufflent en même temps durant cette période.

- Entre Juin et Septembre les vents de la mousson prennent le relais. L'EM se trouve totalement au Nord de la CR. C'est pourquoi les vents de la composante WSW sont dominants. Ils sont très faibles avec un minimum de 1,8 m/s au mois de Septembre. Les calmes sont moins importants durant le règne de la mousson. Cette période coïncide avec la saison pluvieuse.

- Le mois d'octobre est également une phase de transition entre la saison pluvieuse et la saison non pluvieuse, annoncée par le retour des alizés, sa direction est généralement Nord.

Ces différents types de vents qui soufflent dans la zone, les Alizés en particulier, jouent un rôle déterminant dans la dynamique du modèle géomorphologique et dans la formation des sols.

Tableau 2: Moyenne mensuelle et direction dominante des vents dans la station de Fatick (1991-2010)

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Vitesse en m/s	2,5	2,7	2,9	2,7	2,7	2,6	2,3	1,9	1,8	1,9	2,0	2,2
DD	N	N	N	N	NW	WSW	SW	WSW	WSW	N	NE	ENE

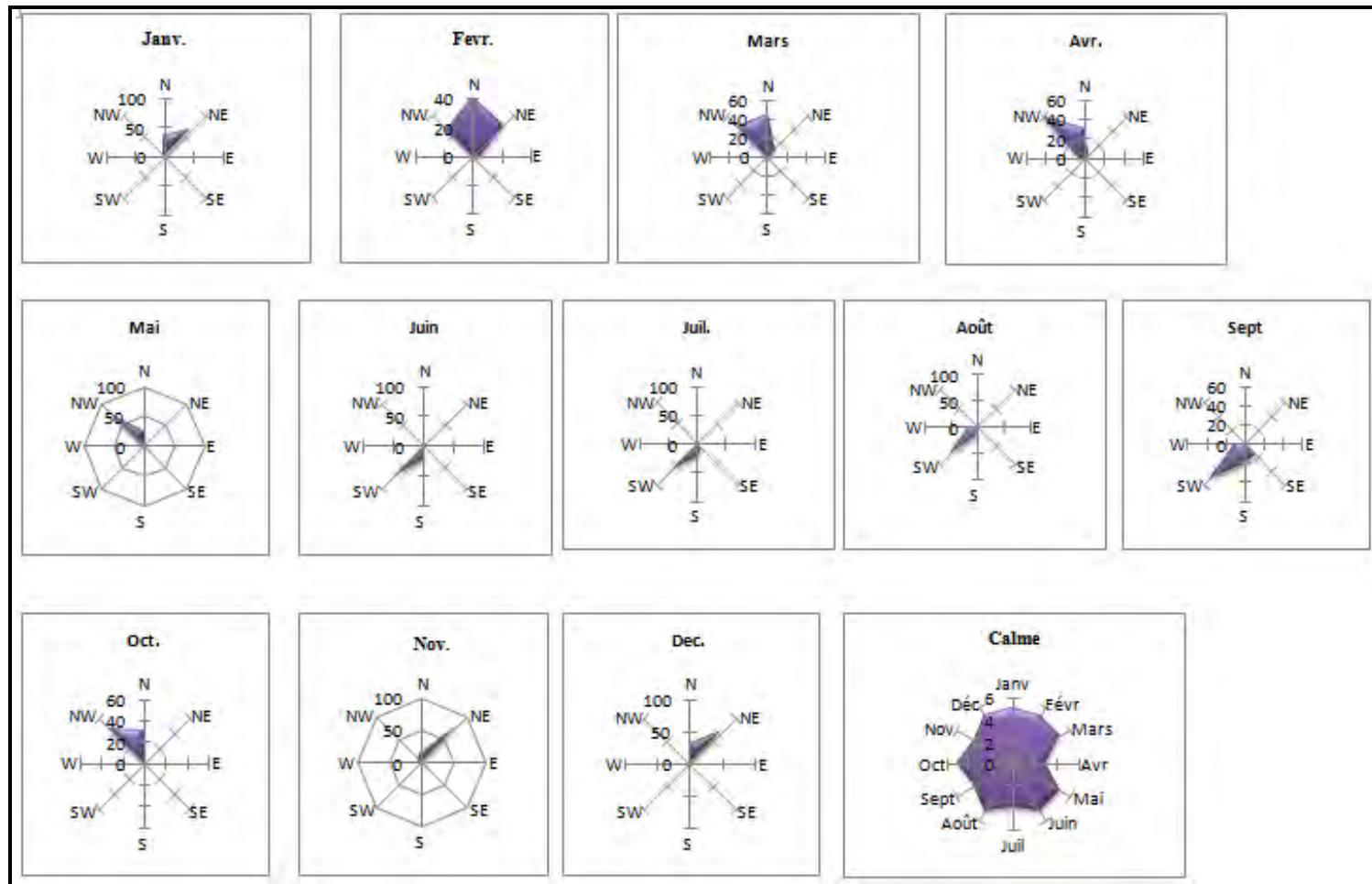


Figure 3: Directions dominantes du vent à la station de Fatick en pourcentage (moyenne 1991-2010)

I.2.2.2. La pluviométrie

Les moyennes annuelles pluviométriques s'élèvent à 557,5 mm dans la station de Fatick et 615,6 mm dans le poste de Fimela. Les deux stations ont enregistré presque les mêmes quantités de précipitations durant la série 1981-2010.

- Les caractéristiques de la pluviométrie

La figure 4 montre une division de l'année en deux saisons.

- Une saison pluvieuse qui dure 5 mois, dans les deux stations, allant de Juin à octobre. Les pluies sont variables dans le temps et sont étroitement liées à l'EM et aux lignes de grains. Le mois d'Août reste le mois le plus pluvieux à Fatick et Fimela (figure 4 et 5). Il a enregistré plus de 200 mm dans les deux sites. Les stations connaissent un régime pluviométrique unimodal, dont l'essentiel des précipitations tombe entre Juillet et Septembre.

- La saison non pluvieuse : elle est très longue de novembre à mai. Elle dure 07 mois. Durant cette période l'EM est loin de la zone Nord-soudanienne. Ce qui rend pratiquement impossible toute précipitation à Loul Sesséne. Malgré ces conditions défavorables, des pluies de heugs peuvent être enregistrées au mois de Décembre ou Janvier. Ce fut le cas à Fatick 2,1 mm en Janvier et 1,3 mm en Décembre, 2,1 mm en Janvier à Fimela. « Ces pluies de heugs sont associées à des invasions épisodiques d'air issues des moyennes latitudes » (Sagna, 2007).

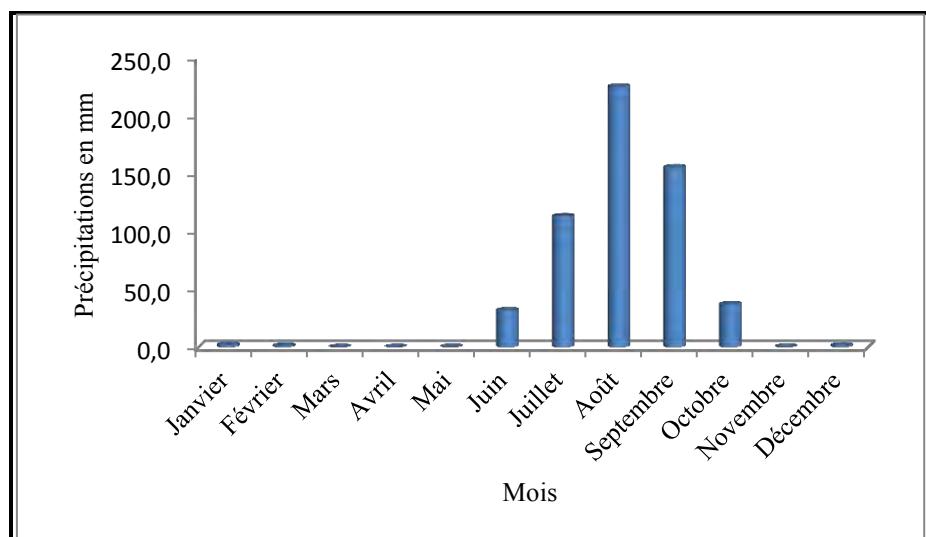


Figure 4 : Pluviométrie moyenne mensuelle à Fimela (1981-2010)

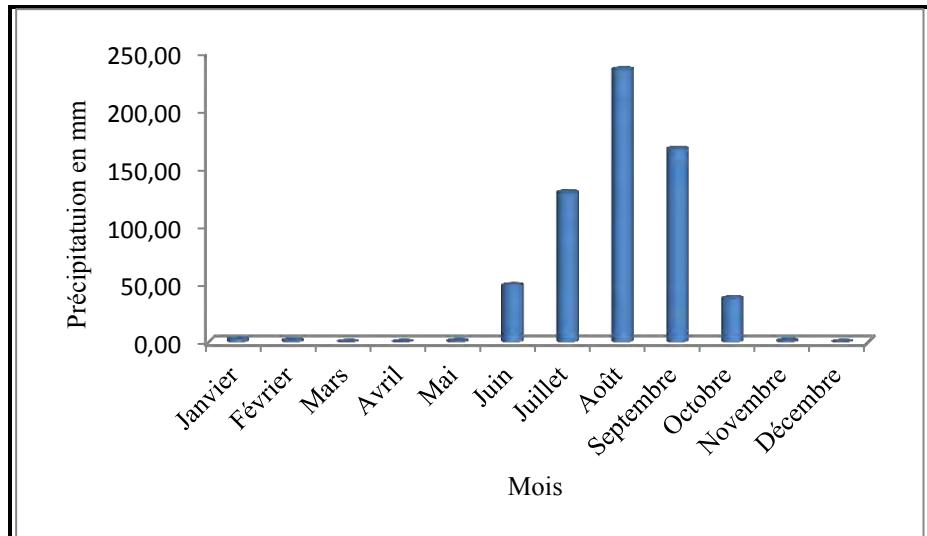


Figure 5: Pluviométrie moyenne mensuelle à Fimela (1981-2010)

Caractérisation des hivernages

Pour caractériser les hivernages des stations de Fimela et de Fatick, nous allons analyser : les débuts, fins et durées des hivernages et les mois les plus pluvieux.

- Les débuts et les fins d'hivernage

Nous avons adopté une classification en se basant sur nos cours de climatologie en troisième année. Sont considérées comme normaux, les hivernages qui démarrent et se terminent en Juin et Octobre. Sont considérés comme précoces et tardifs, les hivernages qui démarrent en Mai ou Juillet et se terminent en Septembre ou en Novembre.

- Les débuts et fin d'hivernage de Fimela et de Fatick

A Fimela et Fatick l'essentiel des hivernages démarre normalement au mois de Juin. Ils représentent des fréquences dépassant 50 % avec respectivement 87 et 77 % de la série. Ces deux localités enregistrent la même fréquence de débuts précoces, au mois de Mai, soit 13 %. Contrairement à Fatick où on note 14 % de débuts tardifs au mois de Juillet, Fimela n'a connu aucun début tardif.

Comme pour les fins d'hivernage (tableau 3), l'essentiel des hivernages dans les deux localités se termine normalement au mois d'Octobre avec des fréquences respectives de 93 et 87 %. Pour ce qui a trait à la précocité, seul Fatick présente un hivernage qui finit plus tôt au mois de Septembre, soit une fréquence de 3 %. Par contre pour les fins tardives, elles sont

notées dans les deux localités, au mois de Novembre, avec des fréquences faibles de 7 et 10 % à Fimela et Fatick.

Tableau 3 : Caractérisation des débuts et fins d'hivernage à Fimela et Fatick

Stations	Mois	Début d'hivernage			Fin d'hivernage			Total
		Précoce	Normale	Tardive	Précoce	Normale	Tardive	
		Mai	Juin	Juillet	Sept.	Oct.	Nov.	
Fimela	Total	4	26	0	0	28	2	30
	Fréquences en %	13	87	0	0	93	7	100
Fatick	Total	4	23	3	1	26	3	30
	Fréquences en %	13	77	10	3	87	10	100

- **Les durées d'hivernage et les mois les plus pluvieux**

Concernant les durées d'hivernage, l'essentiel des précipitations s'étale sur 5 mois. Nous notons par ailleurs des saisons pluvieuses plus courtes ou plus longues. Fimela a connu 20 % d'hivernage ayant duré 6 mois. Fatick note un peu plus d'hivernage présentant la même durée avec une fréquence de 10 %. Contrairement à Fimela, Fatick a enregistré des saisons pluvieuses durant 4 mois avec une fréquence de 10 %.

Concernant les deux stations, l'essentiel des précipitations tombe au mois d'Août et de Septembre avec des fréquences similaires respectives de 57 et 33 %. Juillet ne concentre que 3 %.

Tableau 4 : Durées d'hivernage et mois les plus pluvieux à Fimela et Fatick

		Durée hivernage			Mois les plus pluvieux			Total
		4 mois	5 mois	6 mois	Juil.	Août	Sept.	
Fimela	Nombre	0	24	6	3	17	10	30
	Fréquence en %	0	80	20	10	57	33	100
Fatick	Nombre	3	24	3	3	17	10	30
	Fréquence en %	10	80	10	10	57	33	100

- **Evolution annuelle de la pluviométrie de 1981 à 2010**

La figure 6, nous révèle que la zone est moyennement arrosée avec des totaux annuels qui ne dépassent pas 1 000 mm dans l'ensemble des deux stations. La pluviométrie a évolué en dents de scie entre 1981 et 2010. Dans la station de Fatick la précipitation a connu son

niveau le plus bas en 1983 (227,3 mm). Vingt quatre ans plus tard, elle remonte jusqu'à atteindre son maximum qui est supérieur à 800 mm en 2009. Elle a ensuite régressé en 2010 avec 834,7 mm.

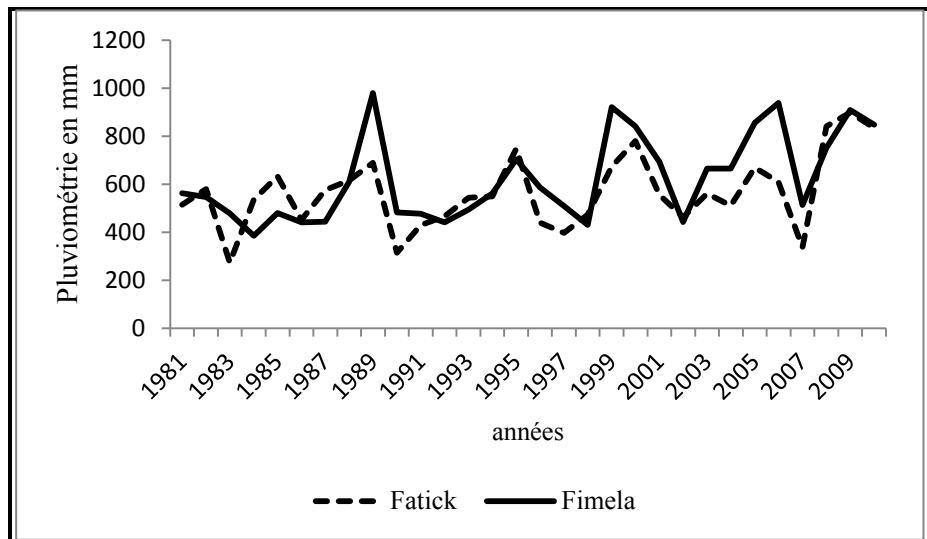


Figure 6: Evolution annuelle de la pluviométrie à Fatick et Fimela de 1981-2010

Pour analyser la variabilité interannuelle de la pluviométrie, les écarts à la moyenne 1981-2010 sont calculés.

La station de Fatick

L'évolution interannuelle de la pluviométrie présente deux phases distinctes. La première va de 1981 à 1995. Elle connaît 20 années déficitaires. Cette phase est entrecoupée de 5 années humides (1982, 1985, 1987, 1989, 1995), avec des surplus qui varient de 3 à 10%. La phase humide s'étale de 1995 à 2010. Elle est entrecoupée de 7 années déficitaires (figure 7).

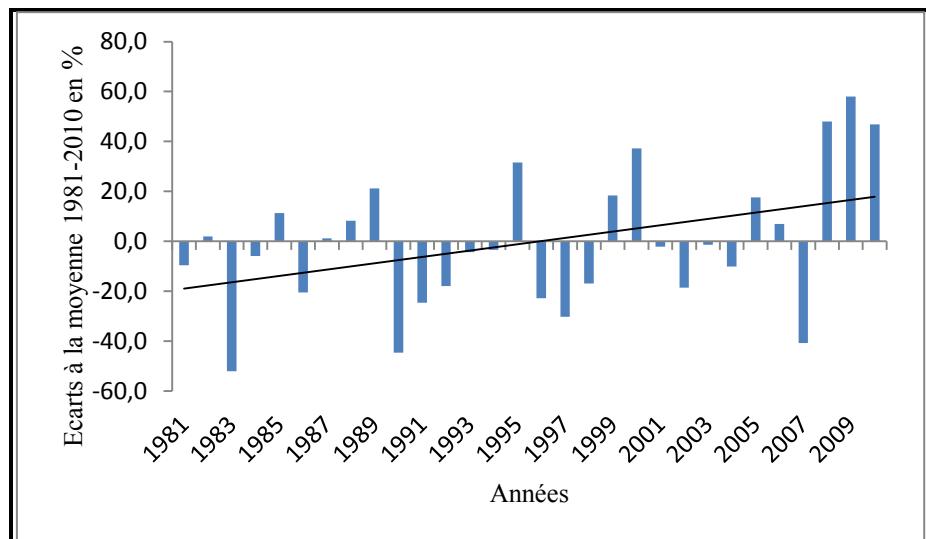


Figure 7: Les Ecarts à la moyenne 1981/2010 dans la Station de Fatick
La station de Fimela

Comme à Fatick, Fimela présente aussi une phase sèche et une phase humide. La période sèche de 1981 à 1995 est entrecoupée seulement de deux années humides. Ces années s'agit de 1989 et 1995. Elles ont enregistrés des surplus respectifs de 59,1 et 14,5 %. La phase humide va de 1995 à 2010. Elle est interrompue par 5 années déficitaires (figure 8).

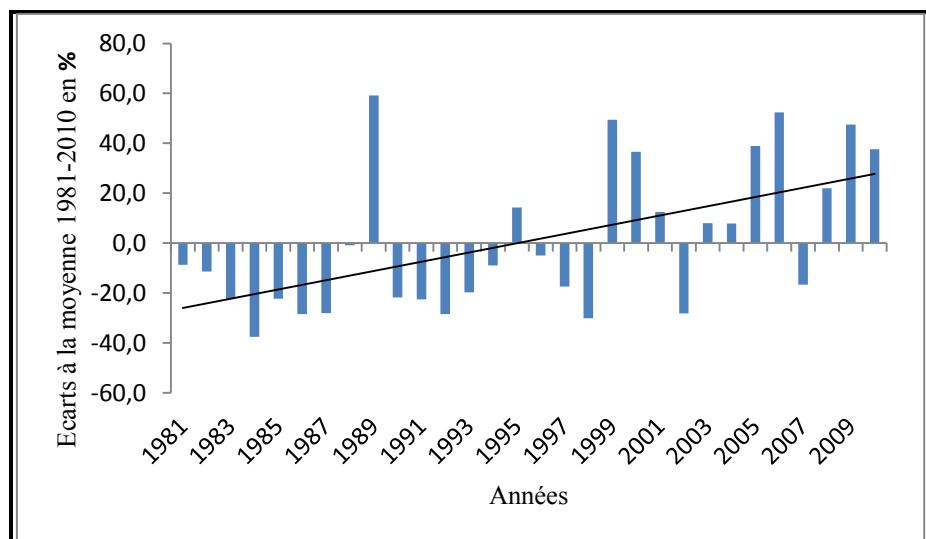


Figure 8 : Les Ecarts à la moyenne 1981/2010 dans la Station de Fimela

I.2.2.3. Température

Les températures, en permanence élevées, sont liées à la latitude tropicale du Sénégal. Mais leur évolution résulte de la combinaison des facteurs géographiques (continentalité), météorologiques (nébulosité, précipitation, masse d'air). L'analyse de la figure 9 nous montre que les températures sont généralement élevées (28,7°C en moyenne). La courbe d'évolution est bimodale. Le premier maximum est enregistré au mois d'avril (39,2°C), avant le début de l'hivernage. Le deuxième est enregistré en novembre (36,7°C), qui coïncide avec la fin de l'hivernage, où l'arrêt des précipitations occasionne une remontée des températures. Par contre, le premier minimum est enregistré au mois de janvier (16,4°C), c'est-à-dire au cœur de l'hiver boréal. Le second au mois de septembre (24,46°C), pendant l'hivernage. Cette baisse est certainement due à une forte nébulosité et aux fortes précipitations. Alors que les fortes chaleurs des mois de juin et octobre s'expliquent par la forte insolation. Les amplitudes sont généralement élevées (13,7°C) en moyenne. Leur évolution suit aussi le rythme des saisons.

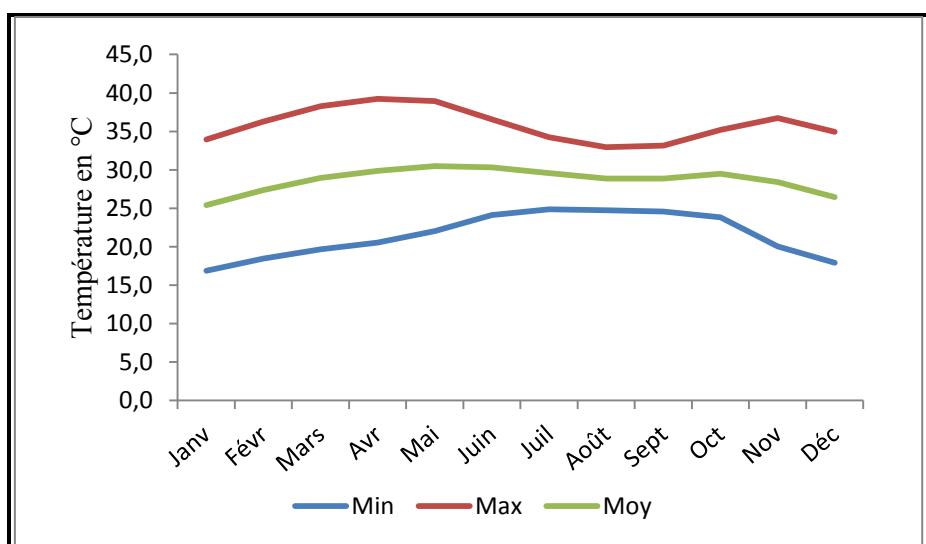


Figure 9 : Températures moyennes mensuelles à Fatick en 1981-2010

I.2.2.4. L'humidité relative

L'humidité relative est très forte dans la CR. La moyenne annuelle est de 57,3 %. Elle évolue sensiblement selon les saisons (figure 10). Cette évolution marque une division de l'année en deux saisons :

- Une période allant de juin à octobre, où l'humidité relative est très élevée, avec une moyenne maximale au mois de septembre (80,1 %) supérieure à la moyenne annuelle. Cette forte humidité peut être expliquée par la présence de la mousson dans le milieu. La forte

nébulosité, la baisse des températures et la faiblesse des vents auraient largement contribué à accroître l'humidité dans la zone.

- Une période allant de novembre à mai, où l'humidité relative est faible, avec une moyenne minimale au mois de Février (39%). Cette période coïncide avec la saison non pluvieuse, où l'absence de précipitations et la forte vitesse des vents d'alizés, assèchent le milieu. La baisse des températures pendant cette saison ne permet pas une forte humidité.

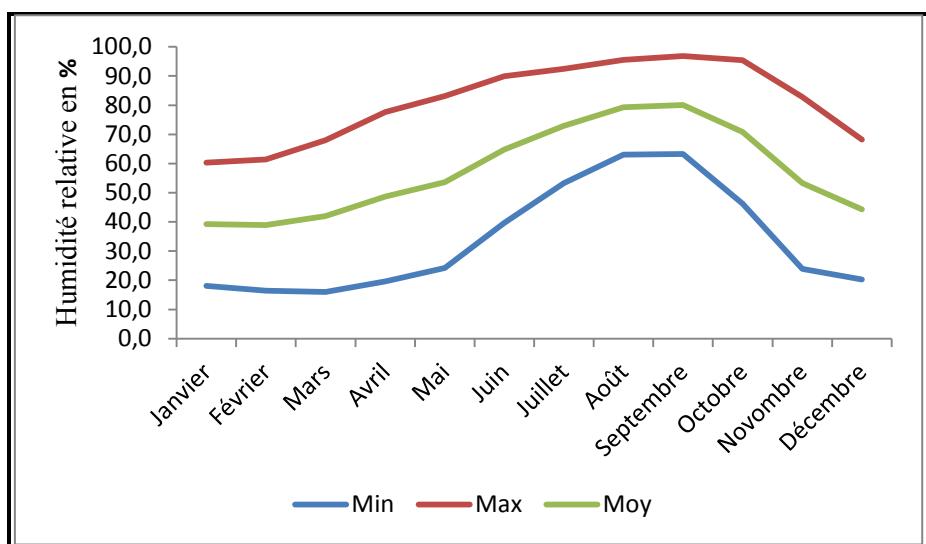


Figure 10 : Humidité relative en pourcentage de la station de Fatick en 1981-2010

I.2.2.5. L'évaporation et l'insolation

L'évaporation et l'insolation évoluent sensiblement durant toute l'année.

- L'insolation

Les valeurs de l'insolation sont très importantes, avec une moyenne annuelle de 7,4 h. La figure 11, en est une parfaite illustration.

De juin à septembre, pendant la saison pluvieuse, les valeurs de l'insolation diminuent, avec un minimum de 6,2 h au mois d'août. Cette diminution résulte de la forte nébulosité. C'est-à-dire les nuages qui empêchent la radiation directe du soleil d'atteindre la surface du sol. Le réchauffement est donc moindre ;

D'octobre à mai, saison non pluvieuse, les valeurs de l'insolation sont très fortes, avec un maximum de 8,6 h au mois d'Avril. Durant cette période le ciel est clair, l'insolation dure longtemps, les températures croissent rapidement. Mais aussi l'insolation peut diminuer durant cette période, comme en décembre avec 7,1 h. Cette diminution peut être causée par le brouillard et l'effet des Alizés maritimes.

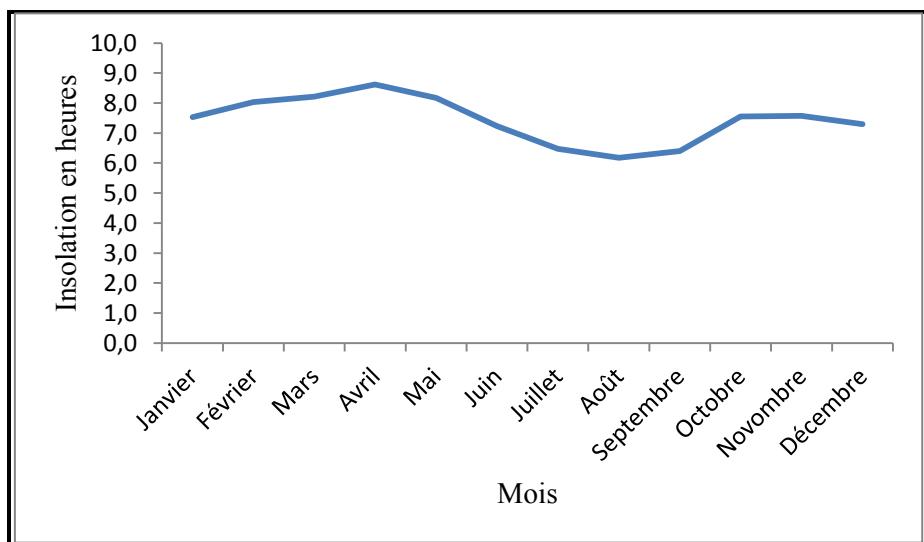


Figure 11 : Evolution moyenne mensuelle de l'insolation dans la station de Fatick en 1991-2010

- L'évaporation

L'évaporation qui est un passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux nécessite un apport considérable de chaleur et une atmosphère saturée en eau. Son efficacité varie en fonction des saisons (Figure 12). L'évaporation a une moyenne annuelle de 200,7 mm. Elle présente deux types d'évolutions en fonction des saisons.

- Une saison non pluvieuse de novembre à mai, où les valeurs de l'évaporation sont très élevées, le maximum est enregistré durant le mois de Mars (314 mm). Ce phénomène peut être expliqué par l'absence de précipitations, par les vents chauds et secs de l'alizé continental.

- Pendant la saison pluvieuse (juin à octobre), les valeurs de l'évaporation sont très faibles. Le minimum est enregistré au mois de Septembre (67,1 mm). Ceci peut être expliqué par la saturation de l'atmosphère, par les précipitations, par la faiblesse des températures et de la vitesse des vents, par le ciel qui est souvent couvert de nuages à cause de la présence de la mousson durant cette période.

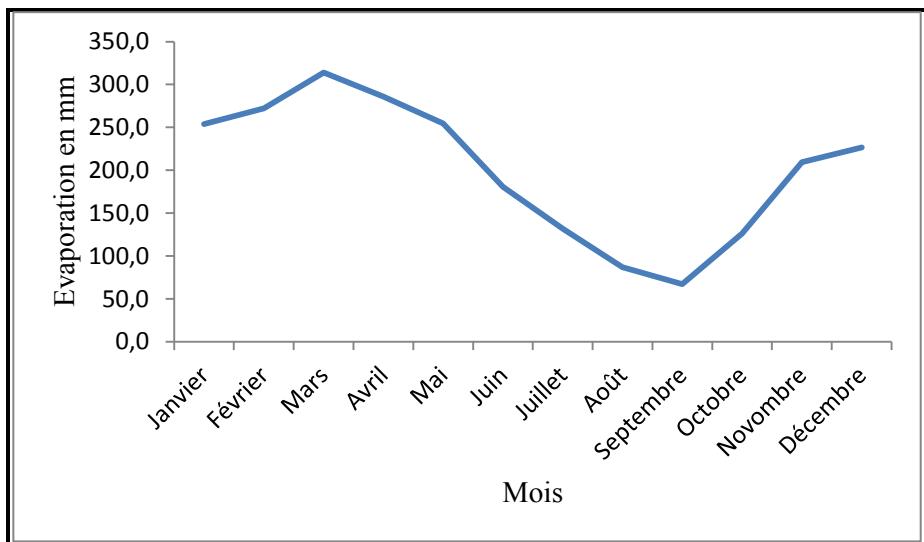


Figure 12 : Evolution moyenne mensuelle de l'Evaporation dans la station de Fatick en 1991-2010

Le milieu d'étude se caractérise par la faiblesse de l'humidité relative 57,3 % en moyenne, l'importance des températures qui reflète un contraste saisonnier, la variabilité annuelle de la pluviométrie qui peut être notée à travers les valeurs extrêmes de la série, le maximum (800 mm en 2009), le minimum (300 mm en 1983). Le milieu est presque toujours chaud avec l'alternance à deux saisons : pluvieuse et non pluvieuse. Donc il s'agit du domaine tropical Nord-soudanien avec une longue saison non pluvieuse (7 mois) et une courte saison pluvieuse (5 mois).

I.2.2.6. Les ressources hydriques

Les ressources hydriques ou ressources en eau comprennent toutes les eaux. C'est-à-dire les masses superficielles et les nappes d'eau.

- Les ressources hydrogéologiques

Les ressources hydrogéologiques concernent les nappes en tenant compte de leurs interactions avec les conditions géologiques. Les eaux souterraines comprennent toutes les eaux contenues dans les nappes. Ainsi, les études réalisées par le Papil en 2009 ont montré que dans la région de Fatick les formations retenues comme aquifères appartiennent au complexe Quaternaire du Continental Terminal, de l'Eocène, du Paléocène et du Maestrichtien.

La nappe maestrichtienne : elle est captée dans la zone par des forages. Elle est rencontrée dans le village de Loul Sesséne. Le forage existant dans cette localité fournit de l'eau potable aux populations. Sa profondeur est de 290,6 m. Son débit est de 45m³/ heure, dans ce village. La concentration en chlorures pour l'année 2002 est de 2,2 mg/l soit une hausse de 0,4 mg/l par rapport à sa concentration initiale (Diouf, 2004).

Les nappes profondes des calcaires et marnes du Paléocène : elles sont captées dans la région de Fatick à des profondeurs variant de 60 à 150 m et parfois 200 m. Elles deviennent aquifère dans le département de Fatick plus particulièrement dans les arrondissements de Fimela, Niakhar et Tattaguine. Dans la communauté rurale de Loul Sesséne, trois forages approvisionnent en eau potable les populations. On les retrouve dans les villages de Boyard Ndiodiome, Ndiagamba et Ndiol Mangane avec des profondeurs respectives de 62 m, 63 m et 55 m. Par rapport à ces données, nous pouvons déduire que la nappe du Paléocène est plus profonde à l'Est (Boyard Ndiodiome et Ndiagamba) qu'à l'Ouest (Ndiol Mangane). Les potentialités hydriques de la communauté rurale sont en général médiocres avec des débits de 5m³/ heure à Boyard Ndiodiome et 32,7 m³ /heure à Ndiol Mangane. Ces nappes fournissent des débits assez importants, mais la qualité de l'eau est souvent mauvaise. En effet, si celles du Maestrichtien sont fortement minéralisées, les eaux de l'aquifère du Paléocène présentent des concentrations fluorées avec 8 mg / l à Ndiagamba soit 5 fois la limite admissible selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Sa nappe est presque partout saumâtre 1 500 à 2 000 mg/, 10 000 mg/l à Samba Dia et 3000 mg/ l à Djiffer dans l'arrondissement de Fimela. Toutefois, on rencontre une eau moins saumâtre à Ndiagamba avec 596 mg/ l (Diouf, 2004).

La nappe de l'Eocène : On la retrouve au Nord-Ouest de la communauté rurale dans les villages de Nobadane et Pombane où deux forages captent la nappe. La profondeur est de 51 m. La concentration en fluoress est plus importante à Pombane (6,5 mg /l) qu'à Nobandane (3,5 mg /l) (Diouf, 2004).

Les nappes des alluvions du Quaternaire et des sables du Continental Terminal présentent des eaux généralement douces. Ces nappes sont exploitées dans la CR par des puits traditionnels, mais les débits sont limités et les risques de pollution fécale élevés.

- Les eaux de surfaces

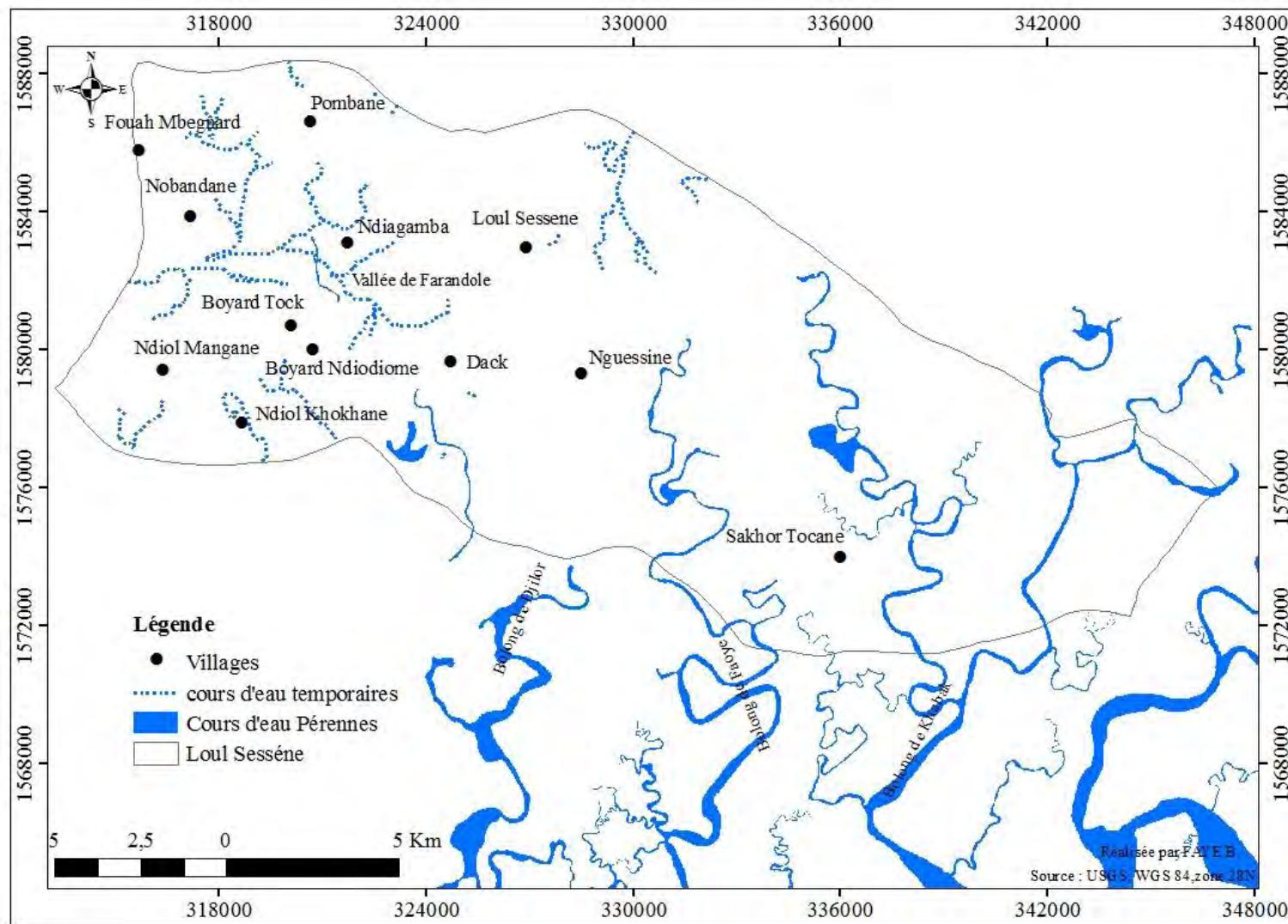
Par opposition aux eaux souterraines, les eaux de surfaces concerne toutes les eaux qui se trouvent à la surface du sol. Dans la CR ces eaux sont pour l'essentiel des bolongs et des eaux de ruissellement stagnées dans les bas-fonds. Les cours d'eau sont souvent pérennes. Tandis que les mares sont pour la plupart temporaires.

Les eaux pérennes localisées dans la partie Est, sont les défluents du fleuve Saloum à partir des bolongs de Djilor, Faoye et Khabak (carte 4). Le bolong de Djilor draine le Sud-Ouest de Dack. Celui de Faoye passe à l'Ouest de Sakhor Tockane jusqu'à l'Est de Guessine. Enfin, le bolong de Khabak arrose la partie Est de la CR (à l'Est de Sakhor Tocane).

Les drains temporaires sont constitués de 188 mares (Fambara, Famma, Hérére , Graham, Mayakhouloul, Khetmak, Mbeldjaye...) et marigots dont les 2/3 sont localisés dans

la partie occidentale de la CR. Cette partie qui se trouve dans une dépression, abrite l'importante vallée de Farandole, qui la traverse en son milieu, sur 15 km environ. Cette vallée temporaire, sillonne les villages de Ndiagamba, Boyard Ndiodiome, Fouah Mbégnard et Nobandane.

Carte 4 : Réseau hydrographique



I.2.2.7. Les sols

Les ressources pédologiques de la CR (carte 5) se sont développées à partir de formations géologiques datées du Tertiaire au Quaternaire constituées principalement des sols de mangrove, de tanne et de sols ferrugineux tropicaux.

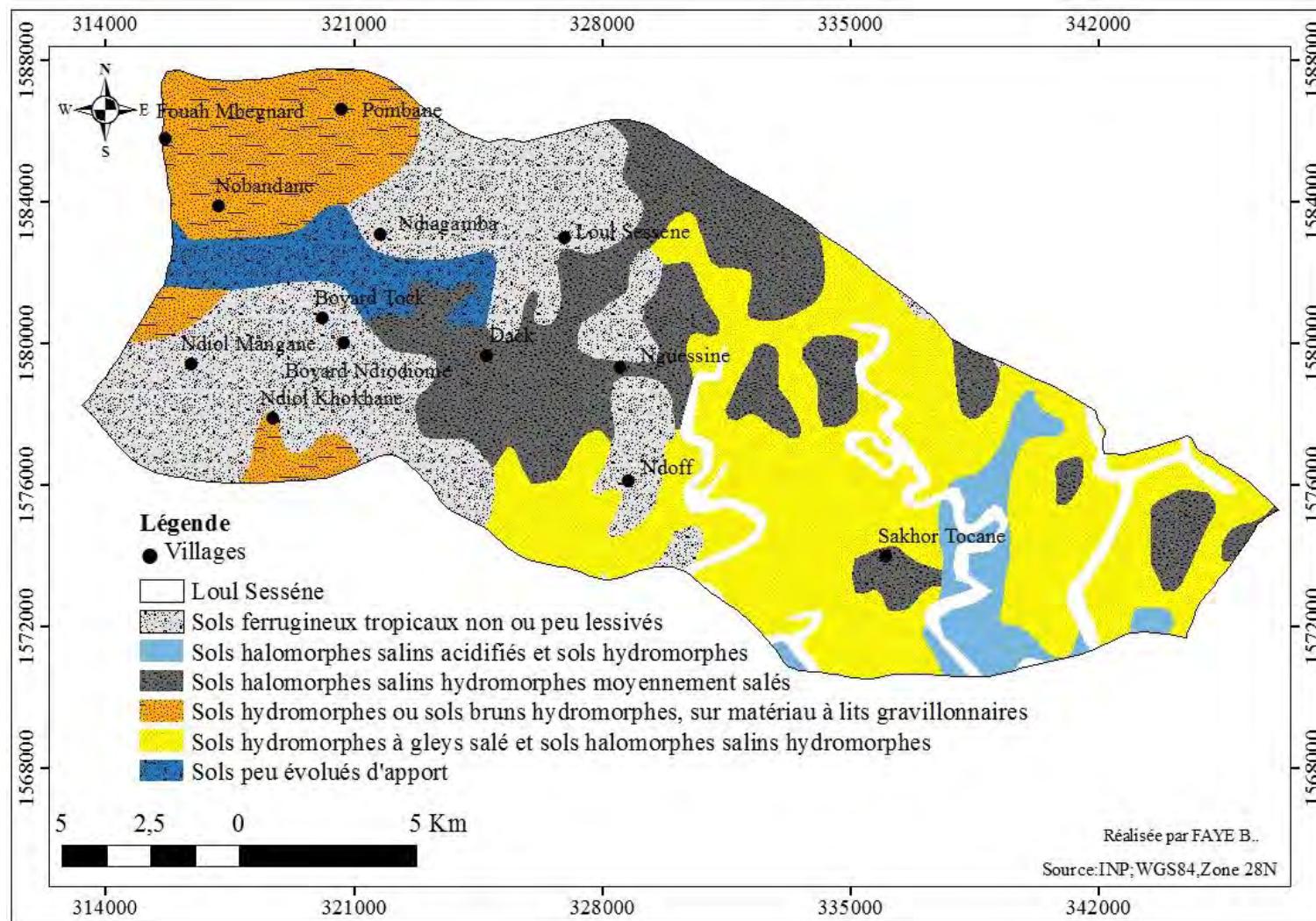
Les sols des formations sur terrains quaternaires

Le Quaternaire intéresse les formations littorales, deltaïques. Les formations littorales et deltaïques qui procèdent de la sédimentation fluviomarine ou littorale ; sont constituées par les dunes littorales ; les types de vasières et de mangroves ; ce sont des sols de mangrove et de tannes (zones hyper salées et dénudées) appelés aussi sols sulfatés acides, dont la genèse est orientée par les différentes transformations du soufre contenu dans ces sols (CSE, 2010).

- Les sols de mangrove dans leur acceptation la plus large comprennent tous les sols fluviomarins dont la pédogénèse est dominée par les transformations du soufre. Localisés pour l'essentiel dans le Village de Sakhor Tocane, les sols de mangrove de Loul Sesséne sont affectés par une salinité.
 - Dans la partie orientale de la CR s'étendent des tannes, sols de mangroves dégradés et salés. Ces sols souffrent de limitations sérieuses qui sont l'hydromorphie et la salinité.
 - Les formations éoliennes regroupent les dépôts sableux des ergs ancien et récent. L'erg récent est composé des dunes de l'intérieur à modelé atténué à sols ferrugineux peu ou pas lessivés, ce sont les diors qui représentent 20 % de la superficie de la CR. Ces types de sols sont disséminés dans la CR, entre le centre, le Nord, et le Sud. Ils sont caractérisés par un faible pouvoir d'absorption et de rétention. Ces sols subissent une migration en profondeur des éléments minéraux ce qui se traduit par une carence en azote, phosphore et Potasse. (Diouf, 2004).
- Les sols des formations sur terrains secondaires et tertiaires**

Ces sols sont localisé sur les plateaux, les versants, les pentes, les glacis d'épandage, sur versant de vallée des basses plaines et cuvettes. Ces sols sont représentés dans la CR par les sols ferrugineux tropicaux lessivés sur grès sablo-argileux. Ces sols ferrugineux tropicaux, lessivés et hydromorphes sont communément appelés Deck. Ils représentent 40 % de la superficie de la CR. Ils sont très riches en matière organique provenant des eaux de ruissellement.

Carte 5 : répartition des sols de la CR de Loul Sesséne



I.2.2.7. La végétation et la faune

Loul Sesséne se trouve dans le domaine Nord-soudanienne continentale. Sa végétation et sa faune sont caractéristiques de la zone tropicale.

- La végétation

Les formations végétales trouvées dans la zone présentent une variabilité très nette suivant le long de la toposéquence ainsi :

La formation arbustive et clairsemée se localise sur les parties hautes. Elle est composée essentiellement d'espèces comme *Combretum glutinosum* très souvent associé à *Guiera senegalensis* (Guer), *Cissus producta*, *Combretum micranthum*, *Eragrotis pilosa* (Salguf), *Cenchrus biflorus* (Xaaxaam). Les espèces arborées rencontrées dans ces parties sont surtout *Faiherbia albida* (Kadd), *Adansonia digitata* (Baobab), *Tamarindus indica* (Tamarinier), *Parinari macrophylla* (New), *Anacardium occidentale* (Darkase), *Detarium senegalensis* (Ditakh). En effet, la forêt de Boyard qui se trouve dans la partie haute couvre une superficie de 87,3 ha. Sa végétation ligneuse se présente sous forme de steppe et reste dominée par le *Combretum glutinosum* qui représente plus de 75 % du peuplement (CSE, 2008) et *Balanites aegyptiaca* qui occupe près 15 %. Le reste étant composé de *Tamarix senegalensis* (en bordure de la vallée), *Piliostigma thonningii*, *Diospyros mespiliformis*, *Neocarya macrophylla*, *Tamarindus indica*, *Faiherbia albida* et *Detarium microcarpum*. la présence d'espèces exotiques du genre *Eucalyptus*, *Prosopis*, *Parkinsonia* et *Melaleuca* est notée dans la forêt. La densité ligneuse mesurée sur le terrain est d'environ 224 pieds/ha avec une régénération de 96 pieds/ha. Le taux de recouvrement dépasse rarement 10 %. La biomasse foliaire calculée pour la strate ligneuse fait environ 195 kg ms/ ha. Le tapis herbacé, bien que fortement piétiné, est dominé par des essences temporaires comme *Spermacoce stachydea*, *Chloris prieurii*, *Zornia glochidiata*, *Peristrophe bicalyculata*, *Dactyloctenium aegyptium* et une espèce pérenne indicatrice de sol salé, *Borreria verticillata* dans les zones basses. La quantité de biomasse restante au sol (litière) est comprise entre 230 et 600 kg ms/ha (Progert, 2011).

Dans les environs des parties basses correspondant au niveau du drainage des eaux pluviales, le couvert végétal consiste en un tapis herbacé à base de Cypéracées et Graminées.

Autour des dépressions, la végétation est presque absente à cause de la salinité des terres.

Dans un état de dégradation très avancé, la mangrove est localisée vers la partie Est de la communauté rurale. Elle est couverte par des Palétuviers (*Rhizophora racemosa*, *Avicennia africana*).

Hormis, les mises en défens et quelques réserves pour les lieux de cultes, les formations végétales sont menacées à la fois par les activités anthropiques et les aléas climatique. Lors de nos enquêtes sur les causes de la dégradation de la végétation plus de 50 % des paysans ont répondu que c'est la sécheresse des années 1970 qui a occasionné la disparition de pas mal d'espèces. Les essences disparues sont entre autres *Detarium senegalensis* (*Ditakh*), *Parinari macrophylla* (*New*), *Balanites aegyptiaca*, (*Soump*), *Parkia biglobosa* (*Nété*), *Cordyla pinnata* (*Dimb*)... La mangrove qui entourait la vallée fossile au Sud de Fouah Mbagnard est maintenant remplacée par la végétation de *Tamarix senegalensis* (*Mbourndou*). Cette destruction du couvert végétal participe à la dégradation des sols par le biais de l'érosion hydrique et éolienne et de la disparition de la faune et de l'avifaune. La communauté rurale et les populations, en vue de protéger cet environnement précaire, ont mis en place de comités villageois de surveillance qui mériteraient d'être appuyés afin de renforcer leurs capacités. La création et matérialisation des aires mises en défens ainsi que la mise en place de modèles concertés des ressources naturelles aideraient ces comités à être plus efficaces et plus performants.

- La faune et l'avifaune

La faune et l'avifaune, autrefois très riches et variées, ne sont aujourd'hui composées pour l'essentiel que d'oiseaux et de reptiles (ARD, 2004). Elles comptent encore des espèces sauvages comme *Canis aureus* (Chacal), *Hyaena hyaena* (Hyène), des rongeurs comme *Xerus erythropus* (Ecureuil). Il existerait même de Biches et des Antilopes. La dénudation du couvert végétal, cause la destruction de l'habitat sauvage et entraîne la rupture de la chaîne alimentaire. Ce qui est à l'origine de la disparition de plusieurs espèces.

Les caractéristiques du climat et des sols (forte perméabilité, faible pouvoir d'absorption et de rétention) ainsi que la faible couverture végétale rendent la zone très sensible aux érosions éolienne et hydrique.

Chapitre II : Le cadre humain

Les données concernant l'évolution de la population sont extraites des recensements généraux de la population et de l'habitat RGPH de 1988 et de 2002. Celles de la répartition spatiale et de la structure de la population sont tirées du PLD 2004 de la communauté rurale de Loul Sesséne.

II.1. L'évolution de la population

La population de Loul Sesséne se caractérise par une évolution croissante. En effet, de 1988 à 2002, celle-ci est passée de 12 410 à 15 098 habitants (ANSD, 2012). Elle affiche ainsi une augmentation d'environ 1/ 5 de la population de 1988. Elle a eu ainsi un accroissement de 2688 habitants soit un taux de 21,7 % en 14 ans. Cette évolution est largement marquée par la population masculine. Entre les deux années, elle s'est accrue de 24,1 % passant de 6 174 à 7 664 individus. En revanche, la population féminine a recueilli une augmentation légèrement moins importante. Elle passe de 6 136 à 7 434 habitants soit un taux de 21,2 %.

II.2. La densité de la population

Avec une population de 12 410 habitants en 1988 sur une superficie de 328 km², la CR de Loul Sesséne a une densité de 38 habitants/ km² contre 77 habitants/ km² pour la région de Fatick. En 2002, la densité de la région était de 46 habitants/km² selon un rapport de L'agence nationale de la statistique et de la démographie. Par contre, elle est de 121 habitants/ km² pour la région. Entre 1988 et 2002, La CR a enregistré une légère augmentation de la densité de sa population soit 8 habitants/ km².

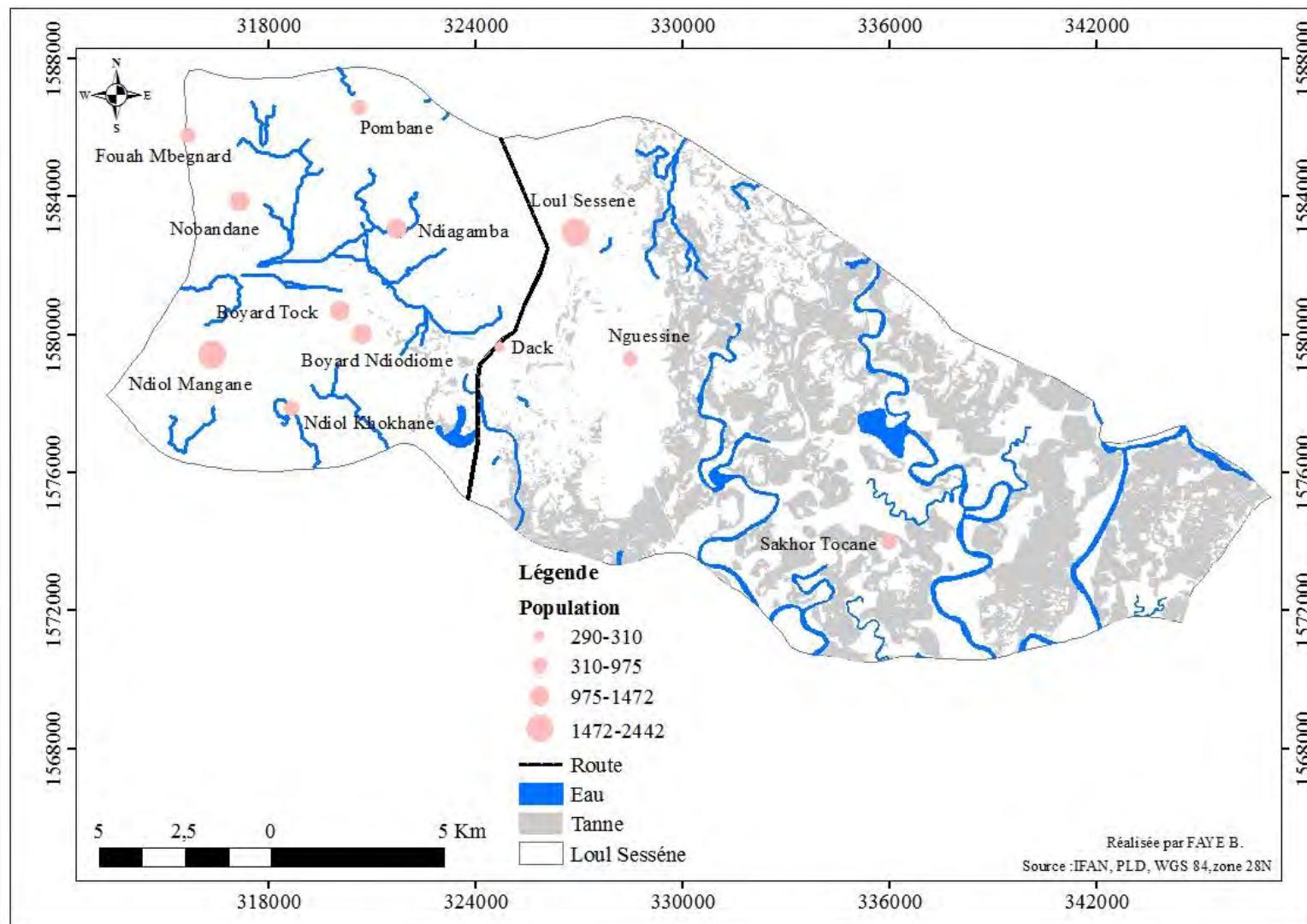
II.3. Répartition spatiale de la population

Dans la localité de Loul Sesséne, les terroirs n'ont pas la même taille. La plupart des villages ont moins de 1 000 habitants. Les autres ont entre 1 000 et 2 000 habitants voire plus.

Le village de Loul Sesséne, abritant le chef lieu de la communauté rurale, est le plus peuplé avec 2 442 hab. soit 13,5% de la population de la CR. Le village le moins peuplé est Dack. Il a un effectif de 310 habitants soit 1,7 %. La population est plus importante dans la partie Ouest de la CR. Elle rassemble plus de la moitié de la population de la CR. Par contre la partie Est concentre une population moins importante (carte 6). Cette inégale répartition peut être expliquée par les potentialités agricoles et pastorales. En effet, la partie Ouest qui est caractérisée par la vallée de Farandole avec ses nombreuses ramifications présente une série de bas-fonds, mares et marigots favorables au développement de l'agro-sylvo-pastoralisme. Par contre l'Est, marquée par la présence de bolongs, affluents du fleuve Saloum et une forte

salinité de ses sols n'est pas très favorable aux activités agricoles et pastorales. En effet, la majorité des dépressions étant salée, ce sont les terres de plateau constituées de sols Diors et Deck, aptes à l'agriculture qui accueillent la population la plus importante.

Carte 6 : Répartition spatiale de la population



II.4. Structure par âge de la population

Le tableau 5 indique la jeunesse de la population. Celle-ci peut être expliquée par une fécondité élevée et une baisse de la mortalité infantile. En effet, plus 50 % de la population ont moins de 20 ans. Le poids de la population scolarisable (07 à 16 ans) est de 52,8 % de la population totale dont 49,06 % de filles et 50,94 % de garçons. Le nombre d'imposable, (17-65 ans) représente 42,79 % de la population. Cet effectif de 7 769 habitants est composé de 4 020 hommes (51,74 %) et 3749 femmes (48,5 %).

CR	Pop. totale	Nombre d'hommes	Nombre de femmes	Nombre d'imposables	Nombre de garçons	Nombre de filles scolarisables
Partie Ouest	12013	2696	2433	5129	6221	3056
Partie Est	6140	1324	1316	2640	3233	1582
Total	18153	4020	3749	7769	9454	4638

Tableau 5 : Structure par âge de la population, Source PLD, 2004

II.5. La structure par sexe

Les recensements généraux de la population et de l'habitat (RGPH) de 1988 et de 2002 sont les principales sources d'informations qui nous ont permis de mesurer la structure par sexe de la population au niveau de la communauté rurale. Selon ces sources, les hommes sont légèrement plus nombreux que les femmes en 1988 et 2002. En effet, les hommes faisaient 6 174 habitants soit un taux de 49,8 % tandis que les femmes étaient 6136 habitants avec un taux de 49,4 % en 1976. Avec un taux de 50,8 %, les hommes étaient au nombre de 7 664 habitants en 2002, contre un taux de 49,2 % pour les femmes ce qui fait 7 434 habitants en valeur absolue.

II.6. La composition ethnique et religieuse

La communauté rurale de Loul Sesséne est essentiellement occupée par les Sérères. Ils représentent 98 % de la population, soit la quasi-totalité. Les minorités constituent les Peulhs, les Diolas, et les Ouolofs. Ils représentent au total 2 %. L'essentiel de la population est constitué de chrétiens. Ils représentent 92 %. Les musulmans suivent avec un taux de 6 %. Les animistes représentent 2 %.

La population de la CR Loul Sesséne connaît un accroissement entre 1988 et 2002. Elle est passée de 12 410 à 2 688 habitants. En 12 ans, elle a augmenté de 2 688 habitants. Cet accroissement a des conséquences sur les sols. En effet, celle-ci favoriser la surexploitation des terres ; l'étalement de l'habitat, la disparition de la jachère. Les sols seront affectés par conséquent.

Chapitre III : Les activités socio-économiques

À niveau économique, l'agriculture dépasse de loin les autres activités et est dominée par la culture du mil. L'élevage vient en deuxième position. Les statistiques agricoles et pastorales sont extraites du Plan local de développement 2004.

III.1. L'agriculture

C'est la principale activité économique pratiquée par plus de 90 % de la population active. Elle est encore caractérisée par une forte utilisation de main-d'œuvre (voir photo 1).

Photo 1 : Battage d'arachide à Nobanande



Cliché Faye B. Juin, 2012

III.1.1. Le régime Foncier

Autrefois, les droits d'acquisition des terres de cultures étaient de deux types : le droit de feu et le droit de hache. Mais aujourd'hui l'héritage et l'emprunt constituent les principaux modes d'acquisition des terres. La gestion du foncier relève des compétences du conseil rural. L'accès à la terre selon le genre montre que les femmes n'ont pas véritablement accès aux terres de cultures sur le plateau. Mais elles sont les principales détentrices des terres de la vallée, du fait de la division genre des travaux agricoles. L'agriculture de plateau et l'élevage sont réservés aux hommes et la riziculture aux femmes.

III.1.2. Valeur agricole des sols

Les sols ferrugineux peu ou pas lessivés accueillent l'arachide et le mil et niébé. Ils sont aussi favorables à l'arboriculture et le maraîchage. Du fait de leur texture sableuse et de leur faible teneur en matière organique, ces sols sont chimiquement pauvres et sont pratiquement acidifiés par les effets de la disparition de la jachère.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés, les Deck, conviennent à une gamme plus large de cultures du fait de leur plus grande richesse minérale mais aussi au fait qu'ils sont localisés dans des milieux pourvus en eau. Ces sols sont très propices aux cultures maraîchères et arboricoles. Ils conviennent au mil, à l'arachide, au maïs, au sorgho au riz pluvial. Leurs dessous argileux favorisent leurs inondations pendant l'hivernage. Ils abritent aussi d'importants pâturages

Les tannes, caractérisées par leur forte salinité, sont représentés par des capacités agricoles et pastorales relativement limitées. Ces sols, du fait des pratiques culturelles inadaptées et de l'intensité de l'érosion éolienne et hydrique, sont relativement dégradés.

III.1.3. Les principaux types de cultures

Les terres cultivables occupent en moyenne une superficie de 88 457 ha entre 2002 et 2011. Elles se prêtent à toutes les cultures locales. En effet, le paysage agraire montre une mise en valeur des sols, avec l'utilisation de plusieurs cultures. Nous avons le mil (*Pennisetum*), le sorgho (*Sorghum bicolor*), l'arachide (*Arachis hypogaea*), le riz (*Oryza sativa*) le niébé (*Vigna sinensis*), etc.

- Le mil ou *Pennisetum glaucum* : aliment de base de la population, fondamental en milieu sère, occupe plus de 50 000 ha des superficies cultivées soit plus de 60 % (figure 12). Ce produit céréalier est idéal pour les zones arides. Car ces graines peuvent survivre longtemps sous terres en attendant la pluie. De plus elle résiste mieux que d'autres céréales aux maladies et aux parasites (Slow Food 2010) ;
- L'arachide ou *Arachis hypogaea* : principale culture de rente des populations locales occupe plus de 20 000 ha soit plus de 20 % des surfaces emblavées ;
- Le riz ou *Oryza sativa* : est une culture d'autoconsommation pratiquée le plus souvent par les femmes dans les différentes dépressions de la CR. Elle représente 02 %.
- Le niébé ou *Vigna sinensis* (niébé) constitue plus de 3 000 ha des terres de cultures soit 4 %.

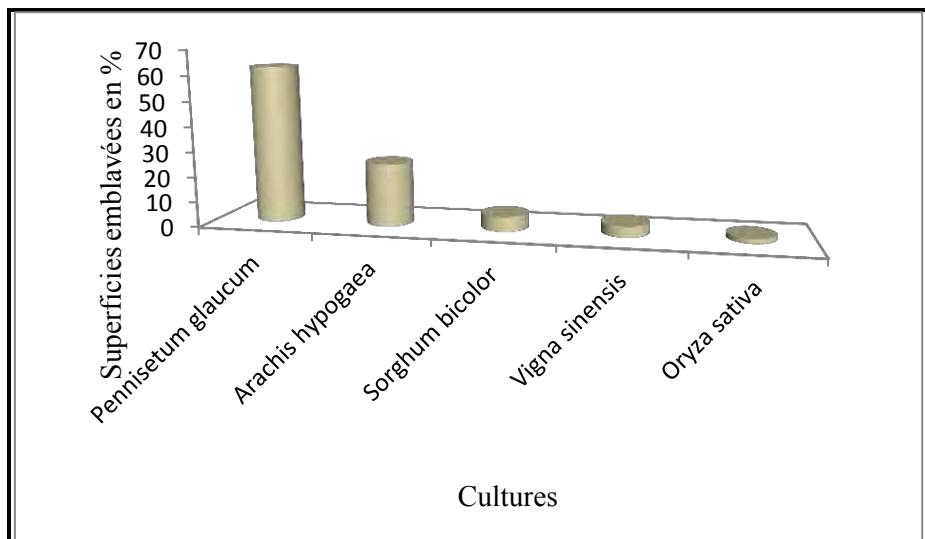


Figure 13 : Les principaux types de cultures, source DAPS ,2012

III.1.4. Evolution de la production agricole de 2002-2011

La production agricole généralement destinée à la consommation, est fortement tributaire de la pluviométrie, des types de sols et des superficies cultivées. En fonction de ces différents paramétrés, les productions agricoles ont évolués en dents de scie sur la période 2002- 2011 (figure 13).

De 2003 à 2003, la production du *Pennisetum glaucum* a plus que triplé. Elle est passée de moins de 20 000 t à plus de 60 000 t, soit une augmentation de près de 70 %. Ensuite, elle a considérablement chuté entre 2004 et 2008 avec des productions qui ne dépassent pas 40 000 t. Cependant, elle enregistre une légère augmentation de moins de 4 % entre 2009 et 2010. Entre 2010 et 2011, les productions ont affiché une régression de plus 25 %.

Sorghum bicolor, tout comme *Pennisetum glaucum*, a connu sa production la plus importante en 2003 avec plus 50 000 t soit une augmentation de plus de 60 % entre 2002 et 2003. Depuis 2003, elle a considérablement baissé et n'excède plus 2 000 t durant ces dernières années.

Vigna sinensis a connu deux tendances. Une première tendance à la hausse entre 2002 et 2005. Il est passé de 736 à 4 966 t, soit un taux de croissance de plus de 80 %. Une deuxième tendance à la baisse entre 2005 et 2011 avec un taux de régression de 87 %.

La production *Arachis hypogaea* a plus que quadruplé entre 2002 et 2006. Elle est passée de 4 094 à 19 491 t, soit une augmentation de près de 80 %. Entre 2006 et 2011, elle accuse une diminution de plus de 30%.

Cette forte oscillation de la production des cultures s'explique par la diminution des précipitations, la salinisation des terres, la disparition de la jachère et les difficultés d'accès aux facteurs de production (terre, intrants, matériel...)

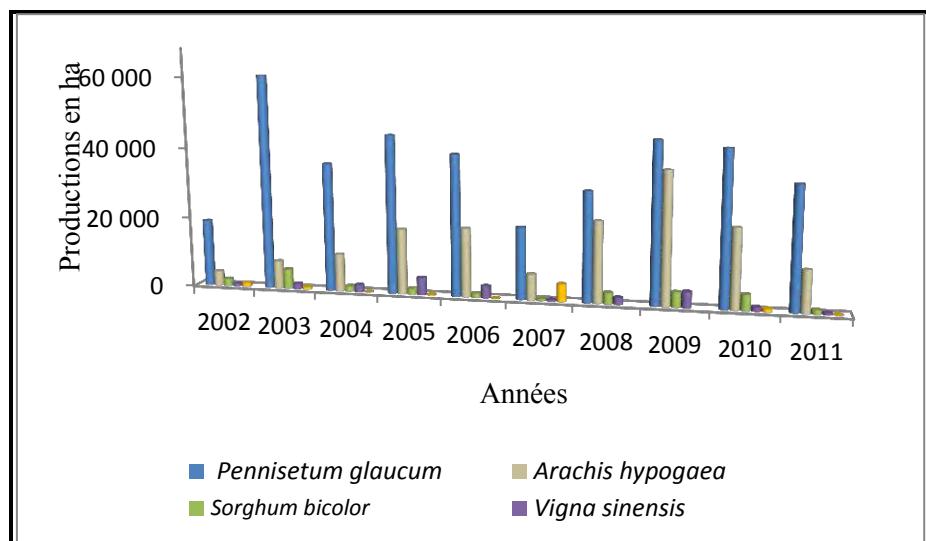


Figure 14 : Evolution de la production agricole des différentes spéculations entre 2002 et 2011, source DAPS 2012

III.2. L'Elevage

L'Elevage est pratiqué dans tous les villages de la CR mais de manière extensive. Il revêt une importance socio-économique certaine. Cette activité traditionnelle a favorisé l'intégration agro-pastorale, contribuant ainsi à fertiliser les champs par la fumure organique et à faciliter l'agriculture avec les animaux de trait comme les équins et les asins. Avec le rétrécissement des cultures de plateau, la vallée de Boyard constitue la principale zone de parcours du bétail. C'est aussi la zone de parcours des troupeaux en transhumance temporaire (début de l'hivernage) vers le Djoloff au centre du Sénégal et Barkédji vers le sud. Cette transhumance qui est due, surtout, à l'insuffisance des espaces pastorales et des parcours pendant la saison pluvieuse, entraîne la baisse de la fumure organique qui devait être répandue sur les terres. La mare de Fambara se localise entre Boyard Diondiome et Diagamba. Elle occupe une superficie de près d'un quart d'hectare. Le stockage de ses eaux va souvent jusqu'au-delà du mois de Janvier. Cette dépression d'une importance capitale assure l'abreuvement du cheptel (photo 2).

Photo 2: Des vaches dans la mare de Fambara



Cliché Faye Décembre 2012

Le bétail, une des principales ressources en nature des populations de la localité, constitue un gage de sécurité économique. L'intensification et la modernisation de l'élevage, en somme l'amélioration des systèmes de productions aurait permis d'augmenter considérablement les rendements, accroissant ainsi les revenus des populations. Il revêt en milieu séréne un caractère de prestige à telle enseigne que l'attitude contemplative domine l'exploitation rationnelle de cette ressource.

La CR compte 21 903 têtes de bétail, reparties comme suit 11 082 têtes de gros bétail (bovins, équins, et asins) soit 51 % du total. Le petit bétail compte 10 821 têtes (ovines, caprines, et porcines) soit 49 %, pour 1 226 concessions et 1492 ménages (ARD, 2004).

Les rapports gros bétail ou petit bétail par concessions ou ménages donnent les moyennes suivantes :

- 09 têtes de gros bétail par concession,
- 07 à 08 têtes de gros bétail par ménage
- 08 têtes de petit bétail par concession
- 07 têtes de petits bétails par ménage. (PLD, 2004)

Ces chiffres nous révèlent que le nombre de bétail est très réduit. Ce qui aurait des incidences sur la fertilité des sols, avec la rareté de la fumure animale. Autrefois, presque

chaque famille possédait un troupeau. Aujourd’hui on ne compte plus que 08 têtes de gros bétail et 07 têtes de petit bétail par ménage.

Une synthèse (tableau 6) permet d’avoir les résultats suivants :

Les bovins et les caprins ont les mêmes moyennes soit 50 pour 100 habitants dans chaque cas. Nous notons l’importance de ces espèces dans la localité. Elles ont une valeur économique très importante, qui a une incidence directe sur le niveau de vie des populations. Par contre, les ovins, les équins, les asins et les porcins affichent des moyennes faibles. Pour 100 habitants, ils sont respectivement de 8, 8, 7 et 8.

Tableau 6 : Les rapports du bétail par concessions, ménages et nombres d’habitants, source, ARD 2004

Bétail	Nombre	Nombre par concession	Nombre par ménage	Nombre pour 100 hbts
Bovins	8432	7	6	50
Ovins	1512	1	1	8
Caprins	7947	6	5	50
Equins	1430	1	1	8
Asins	1220	1	1	7
Porcins	13362	21	1	8

Les principales contraintes, dont ce secteur souffre sont :

- L’insuffisance des parcours qui se solde par des conflits d’usage entre agriculteurs et éleveurs. Ces problèmes sont souvent réglés à l’amiable car les cultivateurs sont les principales détentrices du bétail ;

- La sous alimentation du bétail, surtout pendant la saison non pluvieuse, à cause de la rareté du fourrage (la plupart des villageois utilisent la paille pour la construction des toits de chaume) ;

- La faible utilisation de l’aliment concentré en raison de son coût relativement élevé ;

- La faible accessibilité aux services de l’alimentation et de la santé. Ce handicap est surtout noté dans le village de Ndiol Mangane où l’enclavement du village les empêche d’accéder aux aliments concentrés et aux services sanitaires ;

- La persistance du vol de bétail dans la localité. Cette insécurité ce dernier décourage les populations à pratiquer l’élevage.

L'agriculture et l'élevage sont les principales activités économiques pratiquées dans la zone. Ils sont tributaires de la pluviométrie et des sols. Cependant, les techniques culturales et pastorales mal adaptées contribuent à la dégradation.

Conclusion

L'analyse des activités socio-économiques fait apparaître les effets des aléas climatiques et de la dégradation des sols. Etant donné que la tendance à la baisse de ces activités ne signifie pas qu'il y'a dégradation des sols, dans la mesure où ce phénomène dépend de plusieurs autres facteurs; principalement de la pluviométrie. Cependant, elle peut être prise comme un indicateur de la dégradation des sols.

DEUXIEME PARTIE

DYNAMIQUE DE LA DEGRADATION DES SOLS

La dégradation des sols est un phénomène perceptible à travers la baisse de la fertilité des terres. Pour mieux comprendre cette dégradation, nous allons dans un premier temps étudier les différents facteurs qui sont à son origine. Dans un second temps nous allons déterminer l'évolution de cette dégradation, c'est-à-dire la dynamique. En dernier lieu, nous allons analyser les impacts de cette dégradation sur les modes de production et sur l'environnement.

Chapitre I: Les facteurs de la dégradation des sols

La dégradation des sols désigne la baisse de leur fertilité suite de divers facteurs. Ils sont de deux types les facteurs naturels et les actions anthropiques. Cette dégradation se traduit par une modification des caractéristiques physicochimiques du sol, ce qui déstabilise les écosystèmes, et les activités socioéconomiques.

I.1. Les facteurs naturels

La dégradation des sols est engendrée par les facteurs naturels comme l'érosion éolienne, l'érosion hydrique, la salinisation, la sécheresse et l'ampleur des pluies. Les facteurs géomorphologues contribuent aussi à la dégradation. Il s'agit de la topographie et de la texture des sols

I.1. L'érosion éolienne

L'érosion éolienne est plus un phénomène davantage géomorphologique que pédologique. Ce sont les facteurs environnant le sol qui vont jouer le rôle prépondérant : présence de régions planes sur de grandes étendues, vent intense et absence de couverture du sol (Robert, 1996). Rappelons que la rigueur du climat dans le milieu d'étude : une longue saison non pluvieuse, températures généralement élevées, les vents d'alizés continentaux chauds et secs qui soufflent d'avril à juin. C'est durant la saison non pluvieuse que l'action du vent sur les sols est plus visible. Ainsi, les sols les plus touchés sont ceux tropicaux remaniés sur matériaux drainés, finement sableux, c'est à dire « diors ». Ils représentent 20 % des sols de la communauté rurale. L'érosion éolienne entraîne un appauvrissement de ces sols du fait d'une perte considérable de leurs particules fines accumulées au pied du moindre obstacle. La permanence des alizés continentaux, l'harmattan en particulier, joue un rôle déterminant dans la dynamique du modelé. En effet, le transport par les vents des poussières salées dans les espaces dénudés et leur dépôt dans les champs ou leur fixation sur les touffes de végétation, contribuent largement à la salinisation des sols et à la mort de certains arbres. Le vent agit par déflation sur les terres nues. Il entraîne aussi un dépôt de particules dans les champs. Lorsque les particules sont constituées de sel, cela se traduit par une extension des surfaces de tannes.

Des espèces comme le *Tamarix senegalensis* attirent le sel à leurs pieds (photo 3). Ce sel sous forme de particules est transporté par le vent vers les terres de cultures.

Photo 3 : Du sel accumulé au pied du *Tamarix senegalensis*



Cliché Faye B. Décembre 2012

I.2. L'érosion hydrique

On pourrait penser que l'érosion due à la pluie diminue en même temps que la pluviométrie. En réalité, deux facteurs vont jouer. D'une part, les pluies peuvent être intenses et tomber pendant une très courte période sur des sols secs. Or l'érosion pluviale dépend du taux d'humidité du sol et du couvert végétal (Robert, 1996). Les pluies qui tombent dans le milieu, en début d'hivernage, sont des pluies liées aux lignes de grains. Ces dernières, qui sont caractérisées par une forte intensité, exercent une réelle ablation sur les sols nus dépourvus de couverture végétale. Sous l'influence de la pente, l'érosion hydrique est plus intense dans la partie occidentale de la CR, surtout sur les terres qui entourent la vallée : Nobadane, Fouah Mbégnard. Elle aboutit, lorsque le couvert végétal est complètement détruit, à la création de rigoles et de ravins (photo 4). Ceux-ci sont localisés dans les zones de Pombane, Ndiagamba, Sakhor et Loul Sesséne.

Photo 4: Rigole créée par les eaux de ruissellement sur les tannes à l'Est de l'île de Sakhor



I.3. La dégradation chimique

La salinisation et l'acidification sont les principales formes de dégradation chimique. « La salinité des sols est due à un excès de sels solubles et/ou de sodium échangeable dans la solution ou dans le complexe absorbant du sol. Les sols salés se caractérisent donc par des teneurs élevées de ces sels solubles qui s'apprécient généralement par la conductivité électrique » (Diémé, 2004). Les marées et la remontée capillaire ont favorisé l'accumulation de sels dans les dépressions. A partir du bas plateau du Continental Terminal, dans la partie Ouest de la CR, le ruissellement des eaux salées draine les bas-fonds et les belongs qui se trouvent dans la partie Est et au Centre. Pendant la saison non pluvieuse cette eau s'évapore en laissant le sel s'accumuler dans les dépressions endoréiques. L'eau des « Kal »¹ de Farandole et de Fambara déborde pendant la saison des pluies et se déverse dans les bas-fonds. Après évaporation, ces dépressions, en l'absence de pluies abondantes, se sont progressivement dégradées. Elles constituent ainsi les tannes qui couvrent plus de 25 % de la superficie de la CR. Même si les sols salés sont dispersés dans le terroir sérére, leur extension est plus importante dans les espaces à basse altitude (carte 7). Ces dernières ont subi une évolution de plus en plus rapide au fil des années. Leur superficie passe de moins de 2 000 ha en 1988 à plus de 8000 ha en 2010 (figure 15) soit un taux d'accroissement de 420 %. Ces terres salées ont quadruplé leur superficie en moins de vingt cinq ans.

¹ Mot sérére qui signifie affluent du bolong

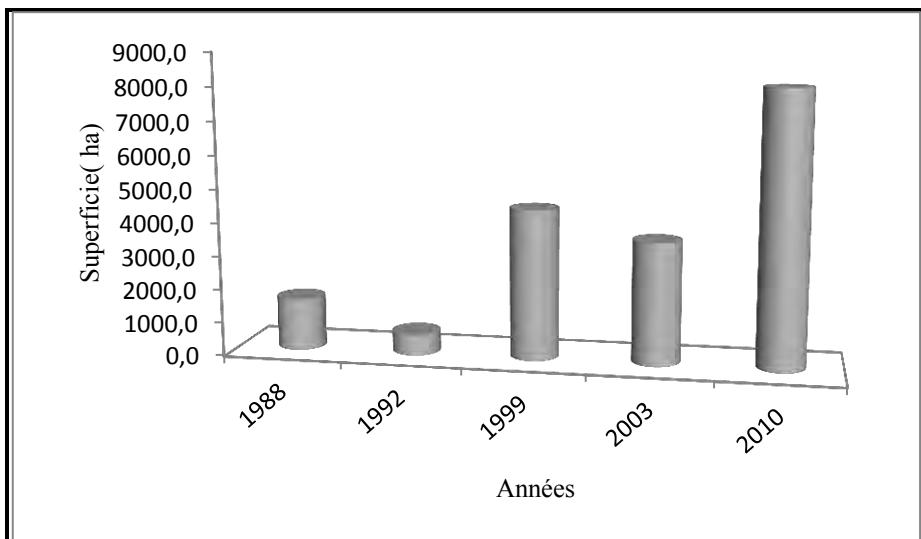
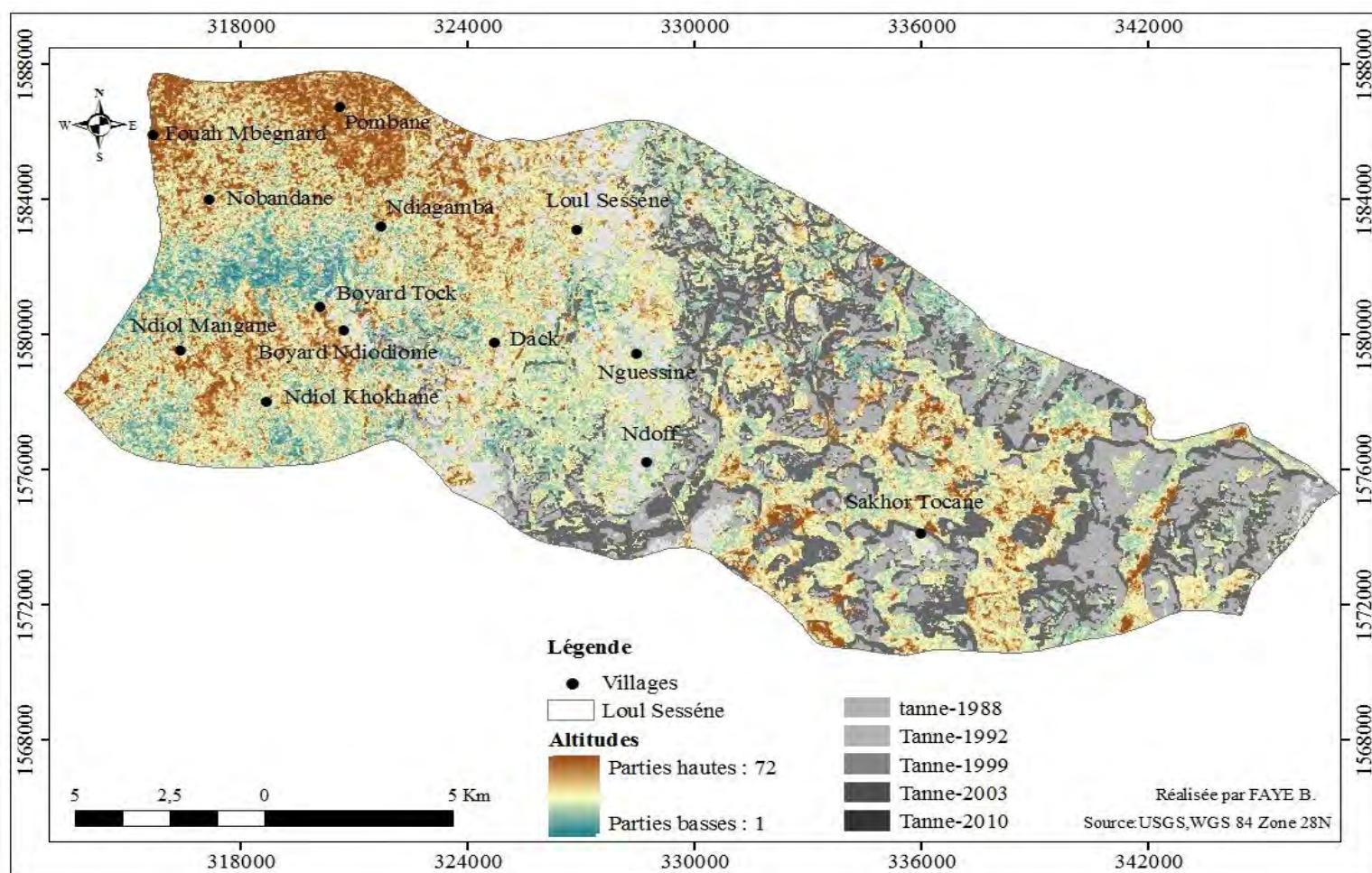


Figure 15: Evolution des tannes entre 1988 et 2010

Ces statistiques confirment la sévérité et l'ampleur des tannes mentionnées par plus de 90 % des paysans durant nos enquêtes. Selon eux cette ampleur est une conséquence de la sévère sécheresse qui a régné sur l'ensemble de la zone depuis les années 1970. Elle entraîne des conséquences néfastes sur les activités humaines et sur l'environnement. La partie Est de la CR, qui est caractérisée par la présence de bras de mer et d'affluents du fleuve Saloum, est la partie la plus touchée par la dégradation chimique des sols.

Carte 7 : L'évolution des tannes de 1988 à 2010 dans la CR de Loul Sesséne



En somme, la CR de Loul Sesséne est exposée à l'érosion éolienne, à l'érosion hydrique et au phénomène de la salinisation. L'érosion est saisonnière. La force érosive de l'eau relaie celle du vent pendant l'hivernage. La salinisation, elle, se manifeste toute l'année à cause de la faible topographie, surtout dans la partie orientale de la CR.

I.4. La sécheresse

Les données utilisées couvrent la période 1971-2010 au poste de Fimela. L'analyse de la série s'est appuyée sur les indices standardisés des précipitations (SPI) selon la formule :

$$I = (X_i - X_m) / S_i$$

X_i = cumul de la pluie pour une année i ;

X_m = moyenne annuelle des pluies sur la période 1971-2010 ;

S_i = écart type des cumuls annuels sur la même période.

Les années sont distinguées en fonction de la valeur du SPI (tableau 7)

Tableau 7 : Classification de la sécheresse en rapport avec la valeur du SPI, Source : Ndiaye A. (2012)

Classes du SPI	Degrés de la sécheresse
$SPI < 2$	Humidité extrême
$1 < SPI < 2$	Humidité forte
$0 < SPI < 1$	Humidité modérée
$-1 < SPI < 0$	Sécheresse modérée
$-2 < SPI < -1$	Sécheresse forte
$SPI < -2$	Sécheresse extrême

L'analyse de la figure 16 laisse apparaître, sur une période de 24 ans, soit 60 % de la série, une nette tendance à la baisse de la pluviométrie. Cette régression de la pluviométrie a débuté à partir des années 1971 comme dans toute la zone Nord-soudanienne. Ainsi, la période 1971-1994 est marquée par une persistance de la sécheresse entrecoupée seulement de 6 années humides (1975, 1976, 1978, 1979, 1988, 1989). Les années 1971, 1972, 1973, 1974 et 1977 sont caractérisées par une sécheresse très forte avec des indices supérieurs à -1. Nous notons un retour de la pluviométrie à partir de l'année 1995. Ainsi, 16 années humides soit 40 % de la série à l'exception des années 1997, 1998, 2002, et 2007 marquent les années 1995 à 2010. Les années

1995, 2001 ; 2003 et 2004 sont déterminées par une humidité modérée avec des indices inférieurs à 1. A l'opposé, le reste des années se distingue par une humidité forte avec des indices supérieurs à 1. L'année 1989 est la plus humide de la série avec un indice largement supérieur à 1, tandis que l'année 1972 est la plus sèche avec un indice inférieur à - 2. La dégradation des conditions climatiques qui se manifeste par la rareté des pluies, la réduction des ressources en eau, l'intensité de l'évaporation, entraîne la pauvreté des sols. En effet, les déficits pluviométriques, induisent un drainage nettement déficitaire pendant toute l'année. Ce faible drainage favorise la concentration de sel dans les eaux et dans le sol. En réalité, c'est la sécheresse persistante des années 70 qui a accentué la salinisation des sols dans la CR et a occasionné la disparition de pas mal d'arbres comme partout d'ailleurs dans les régions du Sénégal.

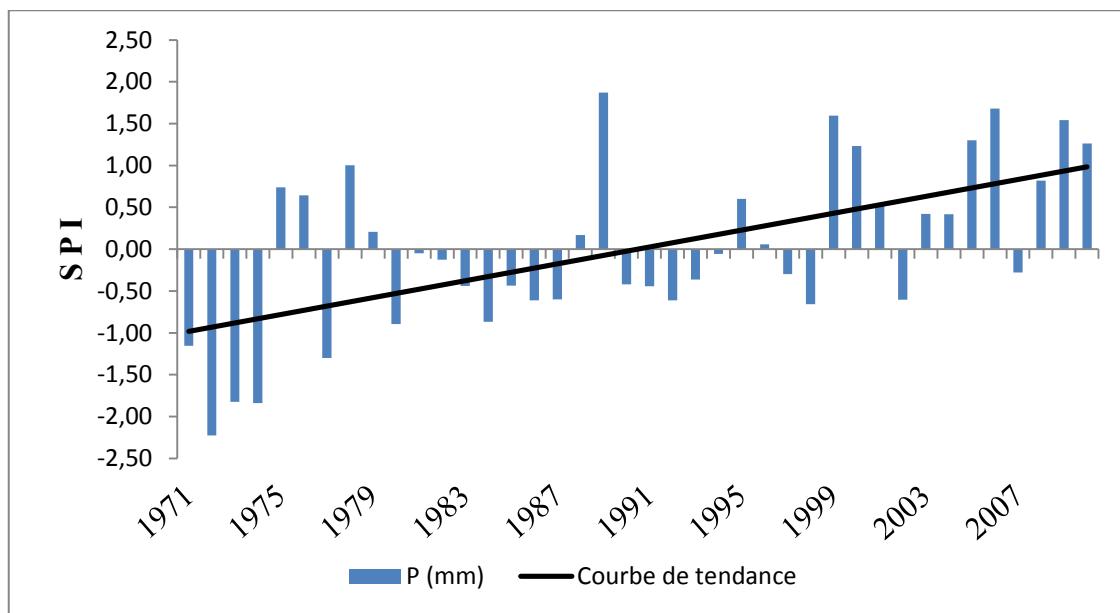


Figure 16 : L'évolution des indices standardisés des précipitations au niveau du poste pluviométrique de Fimela

I.5. Les pluies

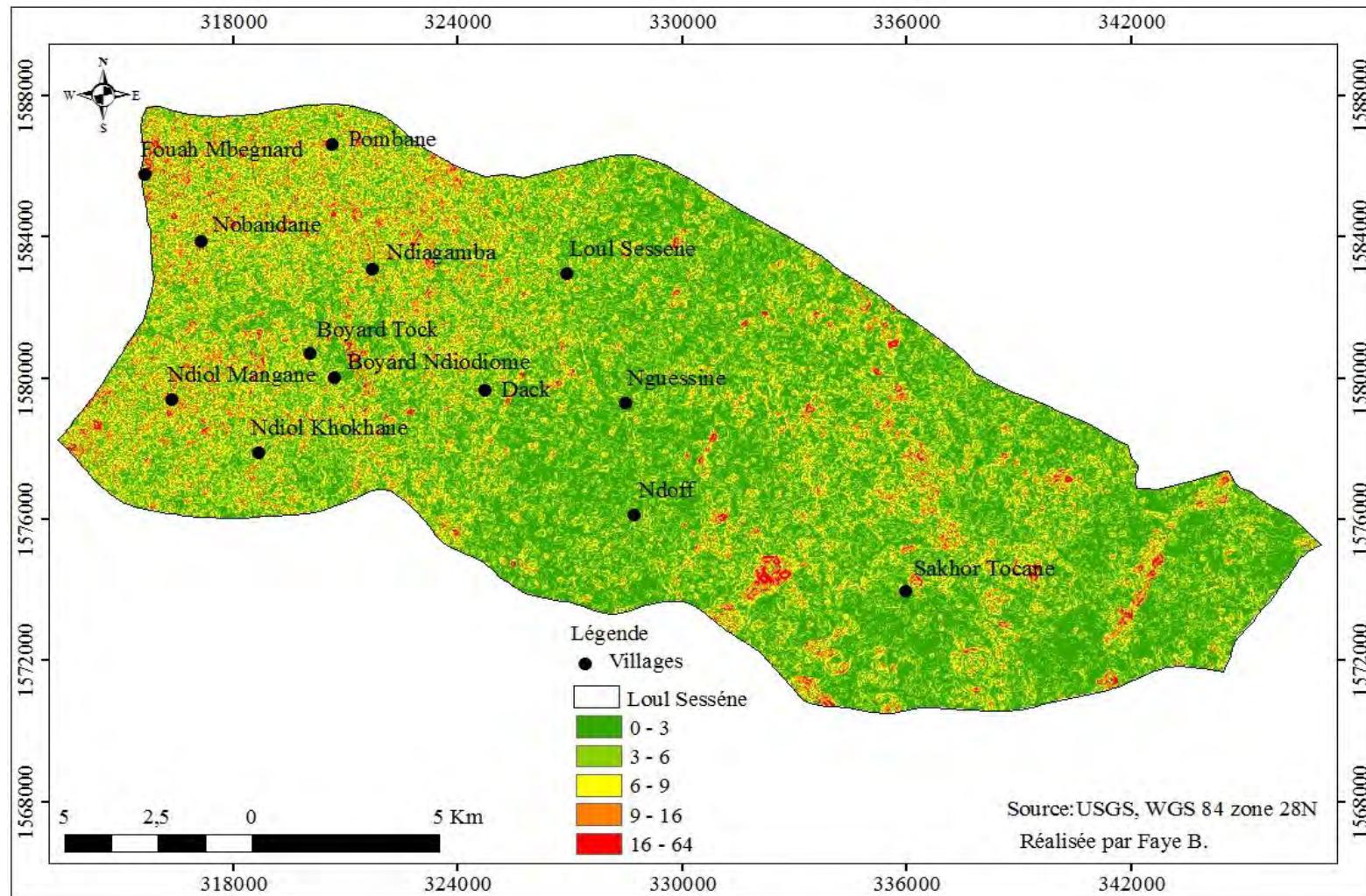
L'érosivité des pluies dépend de leur intensité, de l'énergie cinétique des gouttes d'eau, de l'état de la couverture végétale et du ruissellement. La nature des précipitations entraîne la dégradation des sols, surtout avec les averses, en début d'hivernage. Le milieu connaît des averses de forte intensité. Ce sont des pluies violentes qui s'abattent sur un sol nu sans couverture végétale. Le milieu est plutôt le siège d'orages de forte intensité (souvent de plus de 100 mm/ h) et de courte durée (près de 2 heures). Ces pluies d'orages, avec la déforestation, entraînent une modification de la qualité des sols, notamment au niveau des premiers centimètres.

L'énergie cinétique des gouttes d'eau déclenche les processus de destruction des agrégats du sol. Cette énergie cinétique est le premier élément déterminant de l'érosivité d'une pluie. Cette dernière dépend du diamètre et de la vitesse des gouttes d'eau. Le diamètre des gouttes est très variable allant de 5 à 6 mm pour les pluies de tornade, et jusqu'à 9 mm pour des averses exceptionnelles (Riou, 1990). Le ruissellement qui présente un potentiel d'érosion dépend de l'état de saturation du sol, de la couverture végétale et de l'intensité des pluies. En effet, en début de saison pluvieuse, la sécheresse du sol et sa température élevée exigent de fortes intensités supérieures à 20 ou 30 mm/ h selon les sols. Elles nécessitent aussi des quantités qui dépassent 30 mm pour que des ruissellements importants apparaissent. Une première pluie de 25 mm ne provoque aucun écoulement ; par contre une pluie de 10 mm à forte intensité sur le même sol humide donne un ruissellement de 25 %. De même, en saison des pluies ; si le sol est ressuyé le ruissellement est faible. Des pluies de 50 à 70 mm avec des intensités supérieures à 100 mm/ h, s'abattant sur un sol bien ressuyé et couvert de végétation ne provoquent qu'un ruissellement de 3 %. Mais si après celles-ci, une petite averse de 8 à 9 mm survient le ruissellement dépasse 40 mm (Riou, 1990).

I.6. La topographie

Un terrain n'est jamais plan (Carte 8). En effet, dans la CR les pentes qui sont comprises entre 3 et 6 % se répartissent dans l'ensemble de la CR. Elles se localisent plus particulièrement au Centre-Ouest, au Centre, au Sud et à l'extrême Est du village de Sakhor. Les espaces qui ont une pente comprise entre 6 et 16 % se trouvent au Nord-Ouest dans les villages de Pombane, Fouah Mbégnard et Nobandane, au Sud-ouest à Ndiol Magane et Ndiol Khokhane et au Nord de Sakhor. Les pentes comprises entre 16 et 64 % se situent au Sud-est de Sakhor Tocane.

Carte 8 : Gradient de pentes en pourcentage



La pente a une influence considérable dans la dégradation des sols. En effet, lorsqu'elle est forte le ruissellement est accéléré. Les pentes fortes sont très favorables au ruissellement surtout quand le sol est nu. Par contre, le ruissellement est faible sur les pentes douces. Ces dernières sont propices à l'infiltration. A coté de ces aspects, il faut noter que les formes d'érosion changent avec la pente et le profil du sol. Sur pente faible, l'énergie des gouttes de pluie disloque les agrégats et libère les particules fines. Les suspensions stables de colloïdes peuvent migrer sur de grandes distances à travers le réseau hydrographique. Les sables, par contre s'accumulent à la surface du sol à laquelle ils donnent une allure tigrée du fait de l'alternance de plages sombres, de sol nu et de relief. Dès qu'on atteint 7 % de pente, ces espaces basses s'approfondissent en rigoles évasées et les transports de sables s'organisent. Il apparaît des microfalaises de faible hauteur (2 à 4 cm) qui montrent bien l'ampleur du décapage du sol par l'érosion en nappe. Enfin, sur les pentes de plus de 20 % le réseau d'évacuation du ruissellement et des particules de toutes tailles (jusqu'à 5-10 cm de diamètre) se creuse et s'hiérarchise, si bien que la surface du sol devient accidentée du fait de rigoles profondes (5 à 20 cm) (Roose, 1977).

La partie Ouest de la CR présente une haute topographie. Les pentes y sont plus fortes. Ainsi, les phénomènes de ruissellement, de drainage et d'ablation se manifestent plus fréquemment dans cette partie de la CR.

I.7. La nature des sols

La susceptibilité à l'érosion est tributaire de la nature du sol. Ainsi, nos enquêtes révèlent que les sols ferrugineux tropicaux sont les plus sensibles à l'érosion hydrique et éolienne. Les sols ferrugineux tropicaux, lessivés et hydromorphes (Deck), localisés dans la partie Ouest (Boyard Tock, Sing Boyard, Boyard Ndiodiome), sont très imperméables et squelettiques. La rareté de la végétation les expose aux précipitations. Leur texture imperméable entraîne des phénomènes d'hydromorphie et d'asphyxie des sols (thixotropie) selon M. D. Thiam. Ces sols ferrugineux correspondent à des coefficients de ruissellement élevés. Ces coefficients élevés sont dus généralement à l'importance des microstructures superficielles mais également au fait qu'ils sont souvent, en fin de saison pluvieuse, totalement saturés. La saturation est causée tant par les apports directs que par des mouvements latéraux de la nappe. Une pluie de 4 mm avec une intensité maximum insignifiante de 6 mm/ h ruisselle à 80 %. Les actions de battance s'exerçant sur la surface des sols ferrugineux libèrent l'argile. Celle-ci est, soit entraînée vers le bas où elle constitue des

micro-accumulations plasmiques, soit prise en charge par la nappe. Le peu d'éléments fins qui reste est enlevé en saison non pluvieuse par la déflation éolienne (Riou, 1990).

Les sols « diors » (20 % de la superficie de la communauté rurale) sont finement sableux et formés d'éléments indépendants les uns des autres. Ces sols facilitent la déflation éolienne, favorisée par l'harmattan dans le milieu. Cette déflation éolienne mobilise les éléments sableux et les dépose dans les bas-fonds. Cela entraîne l'ensablement des terres. La grande perméabilité de ces sols entraîne les éléments riches en profondeur. La forte insolation du milieu (7,4 heures) entraîne une minéralisation accélérée des couches superficielles et la forte décomposition de la matière organique de ces sols.

I.2. Les facteurs anthropiques

La pression démographique, les pratiques agricoles, les feux de brousse, la déforestation sont considérés par plus de 91 % des paysans comme des facteurs de la dégradation des sols dans la CR.

I.2.1. La pression démographique

De 12 410 habitants en 1988, la population de Loul Sesséne est passée à 15 098 habitants en 2002 (ANSD, 2002). Elle atteindra 23 474 habitants en 2015. Cette poussée démographique a entraîné une extension des terres de culture et une pression accrue sur les ressources forestières avec la forte demande en bois de chauffe (CSE, 2010). La situation se traduit principalement par des pratiques culturales et pastorales inadaptées. Elle entraîne aussi une diminution des surfaces cultivables et la disparition de la jachère par extension des espaces d'habitation.

I.2.2. Les pratiques agricoles

La plupart des pratiques culturales, dans le terroir, ont des effets néfastes sur le sol. C'est le cas du « Pigakh² » au moment de la préparation des champs. La collecte des pailles dans les champs, en fin d'hivernage, pour constituer des réserves fourragères ou la confection de maison, laisse le sol complètement nu, sans défense contre l'harmattan. Cette pratique a tendance à réduire les multiples substances que les plantes confèrent aux sols. L'appauvrissement des sols était compensé par la jachère et la fumure animale qui permettaient de reconstituer la fertilité des sols. Cependant avec le vol de bétail dans le milieu, combiné aux effets de la sécheresse, les producteurs ont du mal à enrichir leurs

² Nom sérère qui signifie brûlis

exploitations. La jachère, qui permettait aux paysans d’alterner et de laisser le sol se reposer, a pratiquement disparu dans le milieu. Plus de 90 % des paysans ne la pratiquent plus. La baisse des rendements et la pression démographique ont obligé les populations à l’abandonner, mettant encore la pression sur des sols déjà appauvris par la péjoration climatique.

I.2.3. Le pâturage

La production animale est basée, pour l’essentiel, sur un élevage extensif. L’alimentation du bétail est assurée par le pâturage naturel. La réduction des parcours naturels, suite à l’extension des zones de culture, entraîne une pression animale de plus en plus forte. Celle-ci est beaucoup plus importante dans la partie occidentale de la localité. En effet, la partie occidentale du fait de ses énormes potentialités végétales et hydrologiques accueille une forte densité animale. Elle est de 121 têtes de bétail / km² (tableau 8). Par contre la partie Est avec ses sols halomorphes enregistre une faible densité importante (31 bétail / km²).

Tableau 8 : Pression animalière en tête de bétail / km²

CR	Effectif Cheptel	Superficie au km ²	Pression animale Nombre de têtes/ km ²
Partie Est	6020	197	31
Partie Ouest	15881	131	121

La pression entraîne une surcharge bovine qui aboutit à la dégradation des parcours naturels. La destruction du tapis herbacé en saison non pluvieuse, par le bétail, entraîne une accélération de l’érosion éolienne et hydrique. En effet, la dégradation du sol par érosion éolienne s’observe particulièrement autour des points d’eau et généralement dans les zones à forte concentration animale où le piétinement répété du bétail (photo 5) met le sol dans un état de moindre résistance aux actions du vent (Valentin, 1985).

Photo 5: Piétinements du bétail autour des bas fonds de Boyard



Cliché Faye B. Décembre 2012

II.2.4. Les Feux de brousse

Au cours de la période 2006-2008, un total de 4 cas de feux de brousse a été enregistré dans le département de Fatick (tableau 9) contre 38 cas pour la région. Les superficies touchées s'élèvent à 7,4 ha dans le département contre 17 622,3 ha au niveau régional. Soit 0,04 % des superficies touchées de la région. Deux cas ont été enregistrés en 2007 avec 06 ha de superficies touchées. Les années 2006 et 2008 ont eu moins de 2 cas, avec respectivement 1 et 0,4 ha de superficies touchées par les feux de brousse. Les espaces affectées par les feux de brousse, de façon répétée sont les milieux les plus vulnérables à l'érosion hydrique et éolienne. Car les feux de brousse entraînent une diminution du couvert végétal et des potentialités de régénération (CSE, 2005).

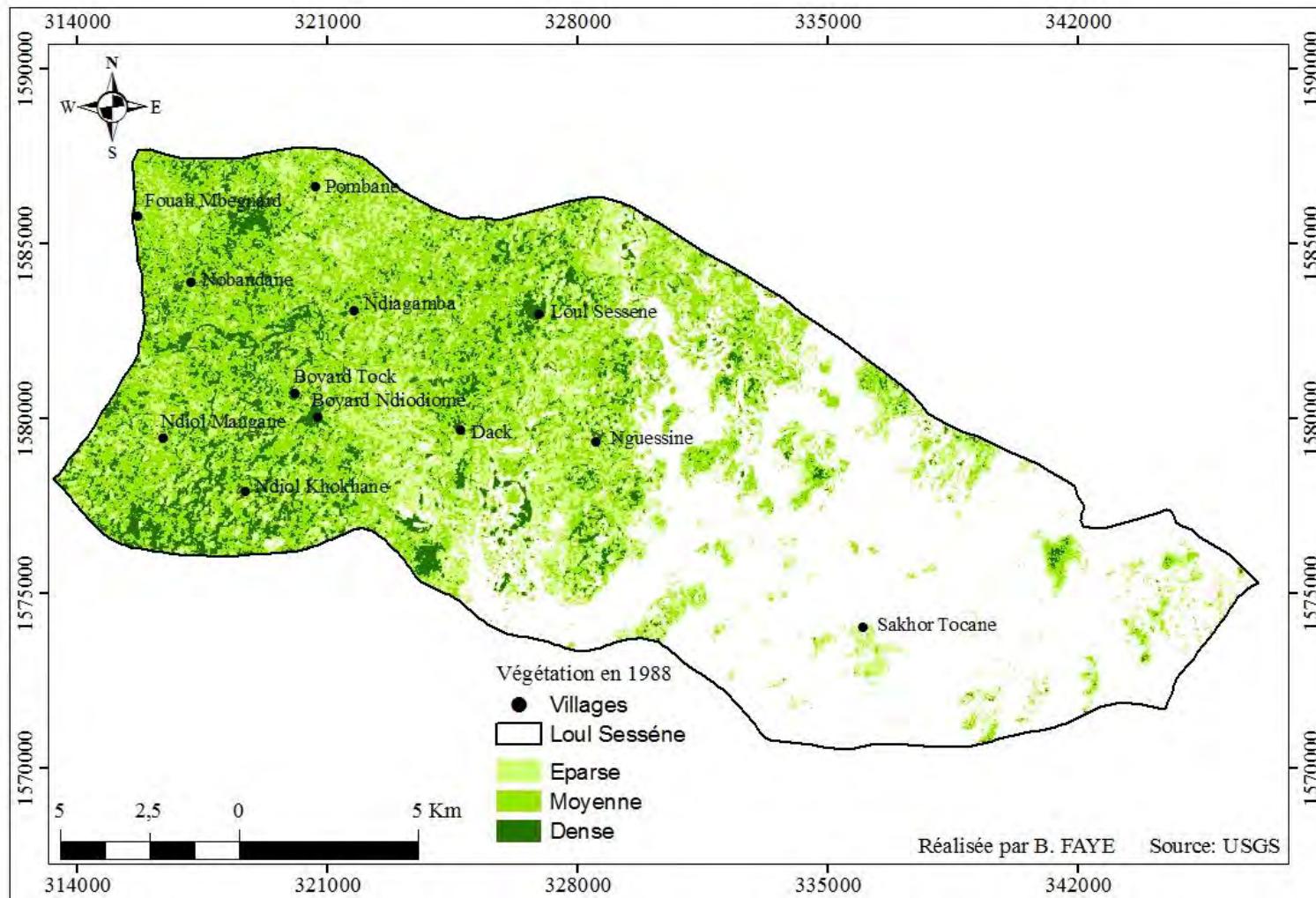
Tableau 9 : Les cas de feux de brousse dans le département de Fatick en 2006, 2007 et 2008

Années	Nombres de cas	Superficie (ha)
2006	1	1
2007	2	6
2008	1	0,4
Totale	4	7,4

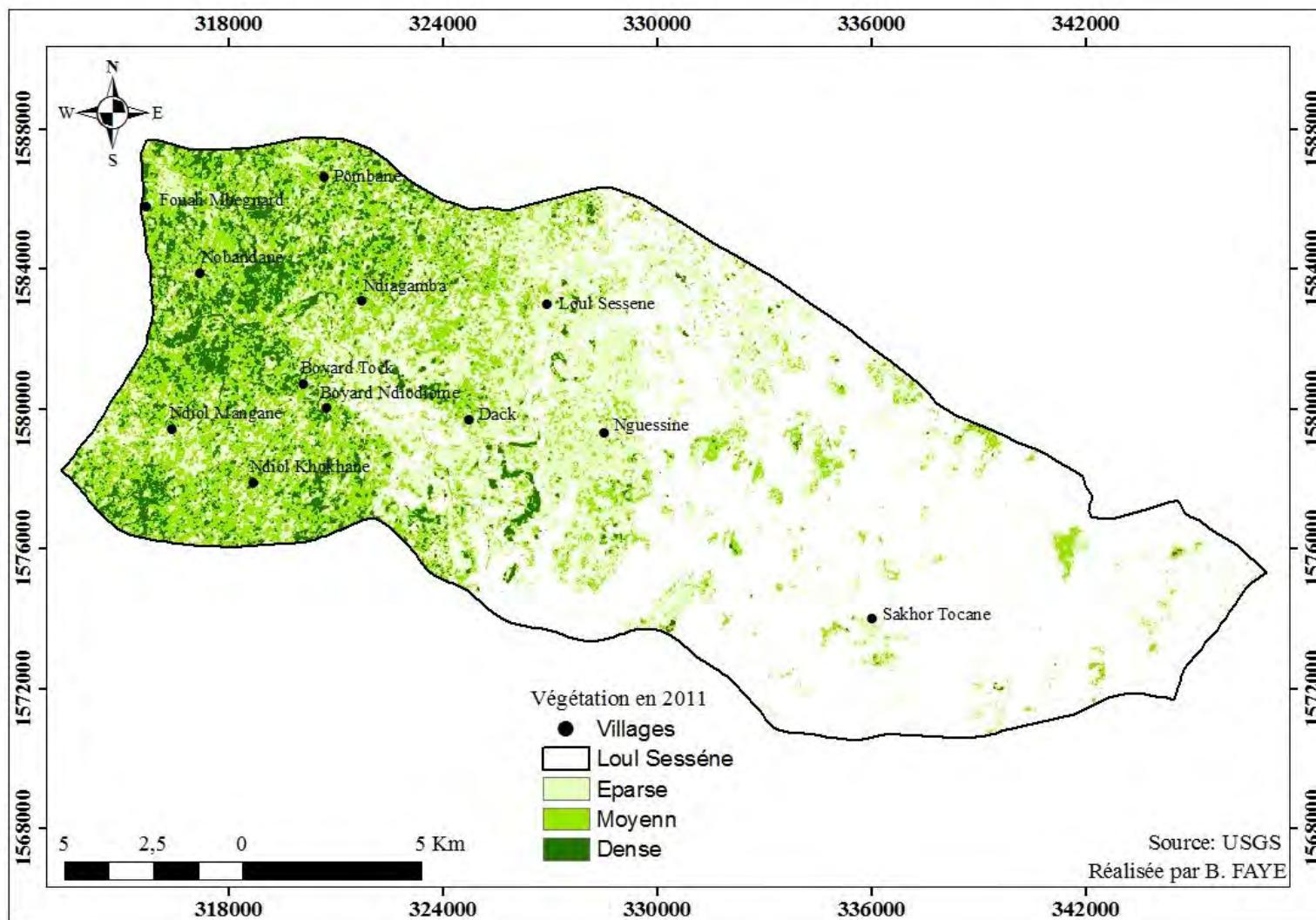
II.2.5. La déforestation

Les cartes de la couverture végétale (cartes 9 et 10) sont faites à partir des indices de végétation (NDIV). Les prises de vue des deux images des satellites Landsat (images 1988 et 2011), qui nous ont permis de calculer les indices, sont prises durant le Novembre. t avec la saison non pluvieuse. Les cartes nous montrent que la végétation est beaucoup plus importante dans la partie Ouest du terroir. Cette forte présence de la végétation est due à plusieurs facteurs : la présence de vallées, le reboisement et la mise en défend. A l'Est de la CR, la végétation n'est pas très importante, elle est absente à certains endroits à cause de l'avancée de la salinité. Cette végétation fragilisée par la péjoration climatique est dans un état de dégradation très avancé à cause des actions anthropiques. En effet, la déforestation a accompagné l'homme presque partout où il s'est sédentarisé. L'agriculture restant, encore aujourd'hui, la principale cause de déforestation suivie de près par le besoin en bois de chauffe (Saroufim, 2007).

Carte 9 : Etat de la végétation en 1988



Carte 10: Etat de la végétation en 2011



La figure 17 montre l'état de dégradation du potentiel végétal dans l'ensemble de la CR. A l'instar du Sénégal, Loul Sesséne est confrontée à un processus de savanisation très avancé. En 1988, la végétation clairsemée avait une superficie de 6715 ha. Elle est passée à 8 111 ha en 2011, soit une augmentation de 21 %. Contrairement à la végétation dense et celle moyennement dense, on note une nette diminution. En 1988, la végétation dense et moyennement dense sont passées suivant l'ordre de 2 746 ha et 9 183 ha à 2 043 ha et 6 349 ha en 2011 soit une diminution de 26 % et 31 %. Cette déforestation accentuée entraîne une accélération de l'érosion hydrique et éolienne contribuant ainsi à la dégradation des sols.

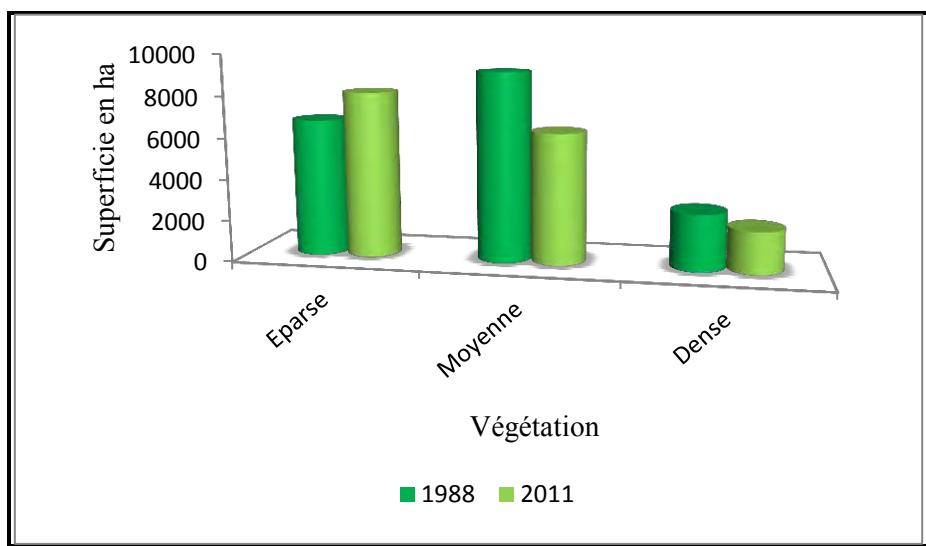


Figure 17 : Evolution de la végétation durant la période 1988-2010

II.2.6. L'utilisation d'engrais chimiques

L'emploi d'engrais chimiques est indispensable pour sortir du cercle vicieux de la faible productivité des sols, l'insécurité alimentaire, l'appauvrissement des populations rurales et de la dégradation des sols (USAID, 2011). Les consommations moyennes d'engrais pour l'arachide (6.20.10), pour le mil (15.10.10.) et le maïs (15.15.15.) sont respectivement de 23, 18 et 13 t (tableau10) sur la période (2010-2012). Elle a connu hausse durant ces trois dernières années. Elle est passée de 55 t en 2010 à 81 t en 2011 et de 94 t en 2012. Les engrains chimiques employés pour accroître les rendements et les productions agricoles sont perçues par plus de 40 % des paysans comme un facteur de dégradation des sols. Ils sont responsables de la pollution de l'eau et des sols. En effet, si le sol est déjà dégradé, pauvre en matières organiques, les phosphates et les nitrates qui sont présents dans les engrains ont tendance à s'infiltrer atteignant ainsi les cours d'eau et les nappes phréatiques (Diop, technicien à la Direction de l'agriculture).

Tableau 10 : Les types d'engrais utilisés dans la CR

Années	6. 20. 10 / t	15. 10. 10 / t	15. 15. 15. / t	Urée / t	Total
2010	17	10	18	18	55
2011	19	14	33	33	81
2012	32	14	20	20	94
Moyenne	23	13	24	24	77

Les causes de la dégradation des sols les plus marquantes dans la CR sont la salinité et la destruction du couvert végétal. En effet, la partie Est de la CR, qui est caractérisée par des altitudes très faibles et une dégradation très avancée de sa végétation, est plus touchée par le phénomène de la salinisation des sols.

Chapitre II : La dynamique de la dégradation des sols

La dynamique de la dégradation des sols ne peut être perçue qu'à travers l'évolution des unités d'occupation du sol. Nous allons analyser cette dynamique sur la période allant 1988 à 2010. En fonction des données disponibles, cinq années seront principalement étudiées. Ce sont 1988, 1992, 1999, 2003, 2010.

II.1. Dynamique de l'occupation du sol de 1988 à 2010

Les changements notés dans le paysage se traduisent par des variations de l'occupation du sol. En effet, les surfaces cultivées, les forêts, les prairies, les eaux et les tannes affichent une dynamique qui est perceptible de 1988 à 2010.

II.1.1. L'occupation du sol

« La notion d'occupation du sol traduit l'ensemble des types de caractéristique de la surface d'un espace donné (un lac, une cité, un champ de culture, une forêt, les tannes, la mangrove, etc.). Ainsi, la variabilité spatiale de la dégradation des sols en général, et principalement de l'érosion, est fonction des unités d'occupation » Ndour, (2001), citant Lillesand et Kiefer (1987). La dynamique de l'occupation du sol a été étudiée grâce aux données des satellites Landsat de 1988, 1992, 1999, 2003 et 2010. Cette étude a fourni des informations importantes relatives à l'évolution des unités d'occupation du sol (tanne, végétation arbustive, champs de culture, mangrove, eau) au cours des années .L'étude est d'autant plus importante que les changements sont automatiquement identifiés. Signalons que la prise de vue des cinq images a été faite durant le mois de Novembre, dans la saison non pluvieuse. Donc elles fournissent des informations fiables sur la superficie occupée pour chaque unité à l'année donnée. Les statistiques extraites de la classification des images sont établies dans le tableau 11.

Tableau 11 : Evolution des unités d'occupation du sol entre 1988 et 2010 (en ha)

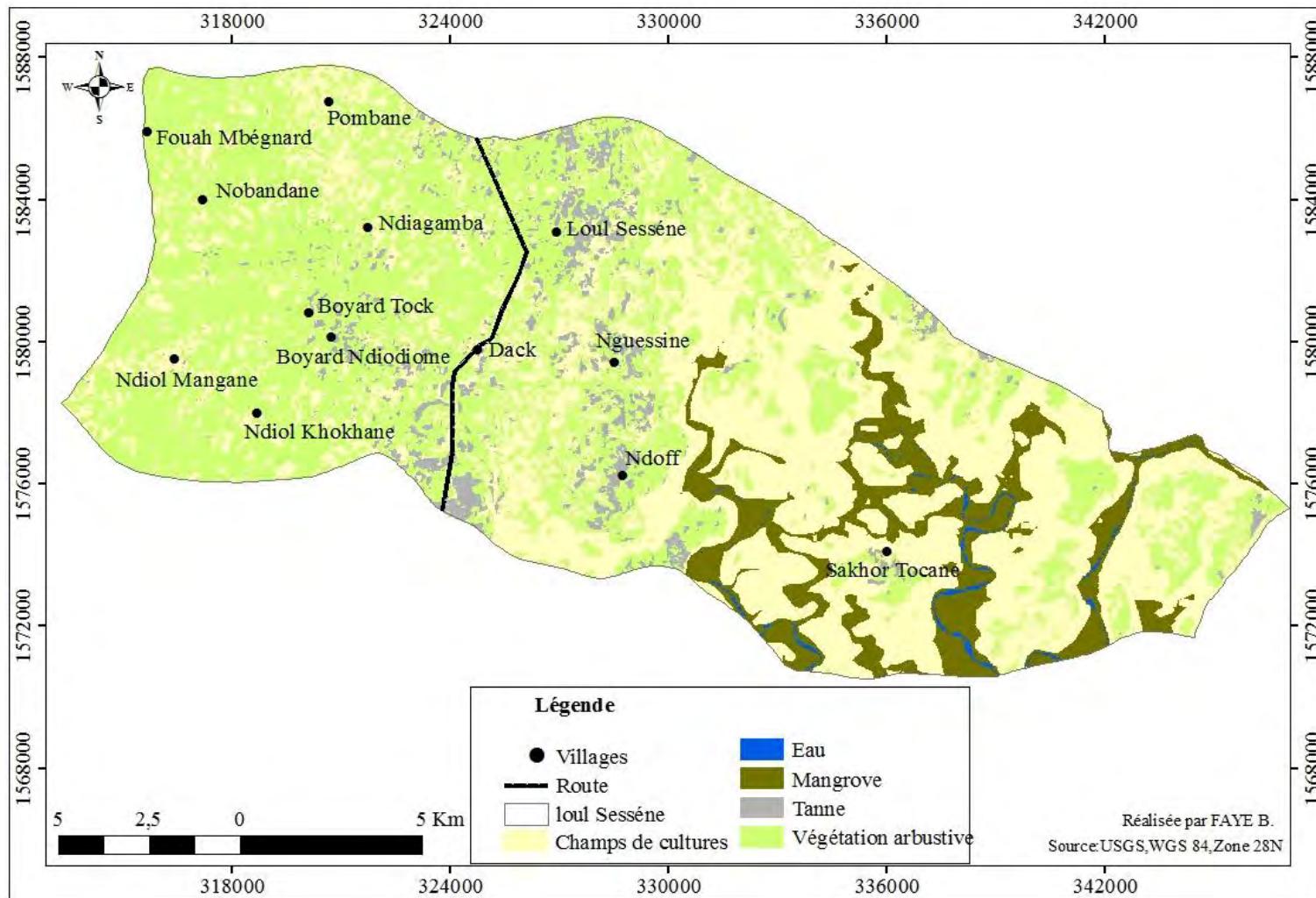
Années	1988	1992	1999	2003	2010	Taux de croissance
Mangrove (ha)	2696,2	2986,3	5950,3	2368,1	3230,6	20
Eau (ha)	138,6	1139,6	2372,4	1944,7	1613,2	1064
Tanne (ha)	1558,3	628,9	4482,7	3648,4	8109,3	420
Champs de cultures (ha)	13738,6	18050,3	6413,2	7753,7	7899,3	-43
Végétation arbustive (ha)	13837,9	9165,3	12743,0	16256,2	11116,2	-20

II.1.2. La situation de 1988

Le territoire est caractérisé par la forte prédominance des terres de culture et la végétation du bas plateau sur les autres unités. Les terres de culture et la végétation occupaient ensemble plus de 24 000 ha, soit plus de 76 % de la superficie de la CR. Notons que la végétation occupait

essentiellement la partie occidentale (Carte 11). La troisième unité la plus importante était la mangrove. Cette végétation de bas- fond servait d'habitat à certaines espèces de la faune aquatique. Elle avait une extension de 2 696,2 ha, soit plus de 8 % de la superficie de la zone. Les tannes qui sont des sols nus et couverts de sel se confinaient au centre de la CR, de part et d'autre de la vallée de Farandole. Ils se localisaient plus précisément dans les villages de Loul Sesséne, Nguessine, Ndoff, au sud de Boyard et à Sakhor. Ces terres salées considérées par plus de 60 % des paysans comme la forme de dégradation des sols la plus redoutée, occupaient près 5 % de la superficie totale. L'eau constituait l'unité la plus faible par ordre d'importance. Elle occupait seulement 0,4 % de l'étendue du terroir. Pendant la date de la prise de vue, les cours d'eau de la zone contenaient une faible quantité d'eau. Ceci peut être dû au fait que cette date coïncide avec le retour à la normale de la pluviométrie après la sécheresse des années 1970.

Carte 11: L'occupation du sol en 1988

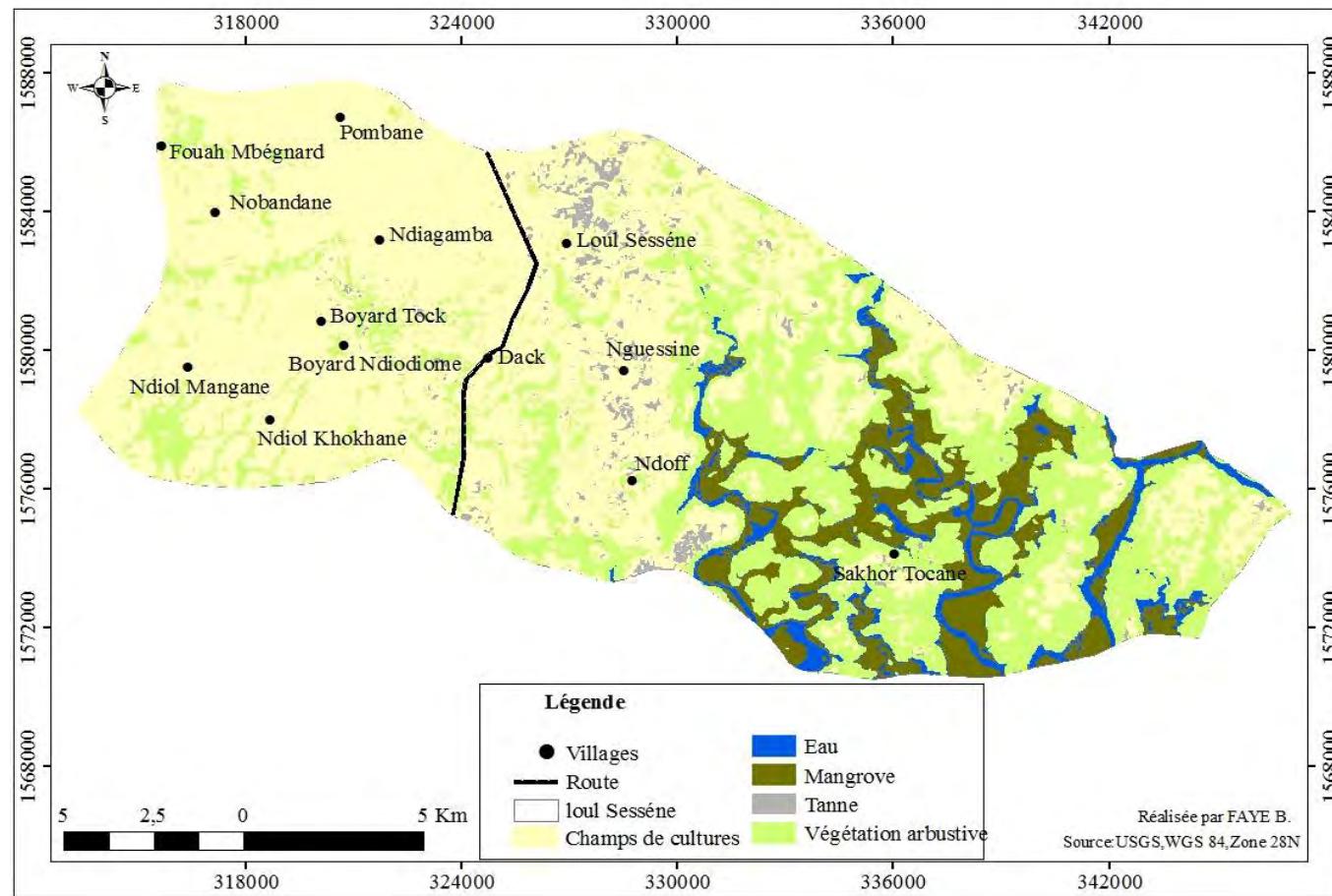


II.1.3. La situation de 1992

Les unités d'occupations du sol ont connu au cours de l'année 1992 une évolution très rapide. Celle-ci est marquée par une extension de certaines unités au détriment des autres (tableau 12). La superficie occupée par l'agriculture était de 18 050,3 ha, soit 57 % de la superficie de la CR. Le domaine agricole constituait ainsi la première unité d'occupation du sol. Elle a connu une nette évolution, occasionnant une régression de la végétation. Les champs de culture ont gagné une superficie 4 311,6 ha entre 1988 et 1992, tandis que la végétation a reculé de 4 672,6 ha. La superficie occupée par la mangrove était de 2 986,3 ha. Elle a enregistré une légère évolution. Sa superficie a augmenté de 11 % par rapport à la superficie de 1988. La superficie occupée par les eaux affichait une évolution très remarquable entre 1988 et 1992. Elle est passée de 138,6 à 1 139,6 ha. Ce qui donne une extension de près de 1 000 ha. Cette hausse importante peut être expliquée par le retour à la normale des précipitations. Cela a entraîné le dessalement des terres salées à cette période. Cette dessalure est illustrée par la régression des tannes entre ces deux périodes. L'année 1992 a enregistré un recul de 929,3 ha, soit un taux de régression de près de 60 % par rapport à la surface occupée par les terres salées en 1988 avec 1 558,3. Les dépressions de Boyard qui étaient occupées par les tannes en 1988 se retrouvent dessalées en 1992 et accueillent la végétation arbustive (carte 12).

En moins d'une quinzaine d'années les surfaces agricoles ont gagné du terrain. En revanche, les superficies couvertes par la végétation ont régressé. Cependant des espaces naturels tels que les plans d'eau ont connu une extension.

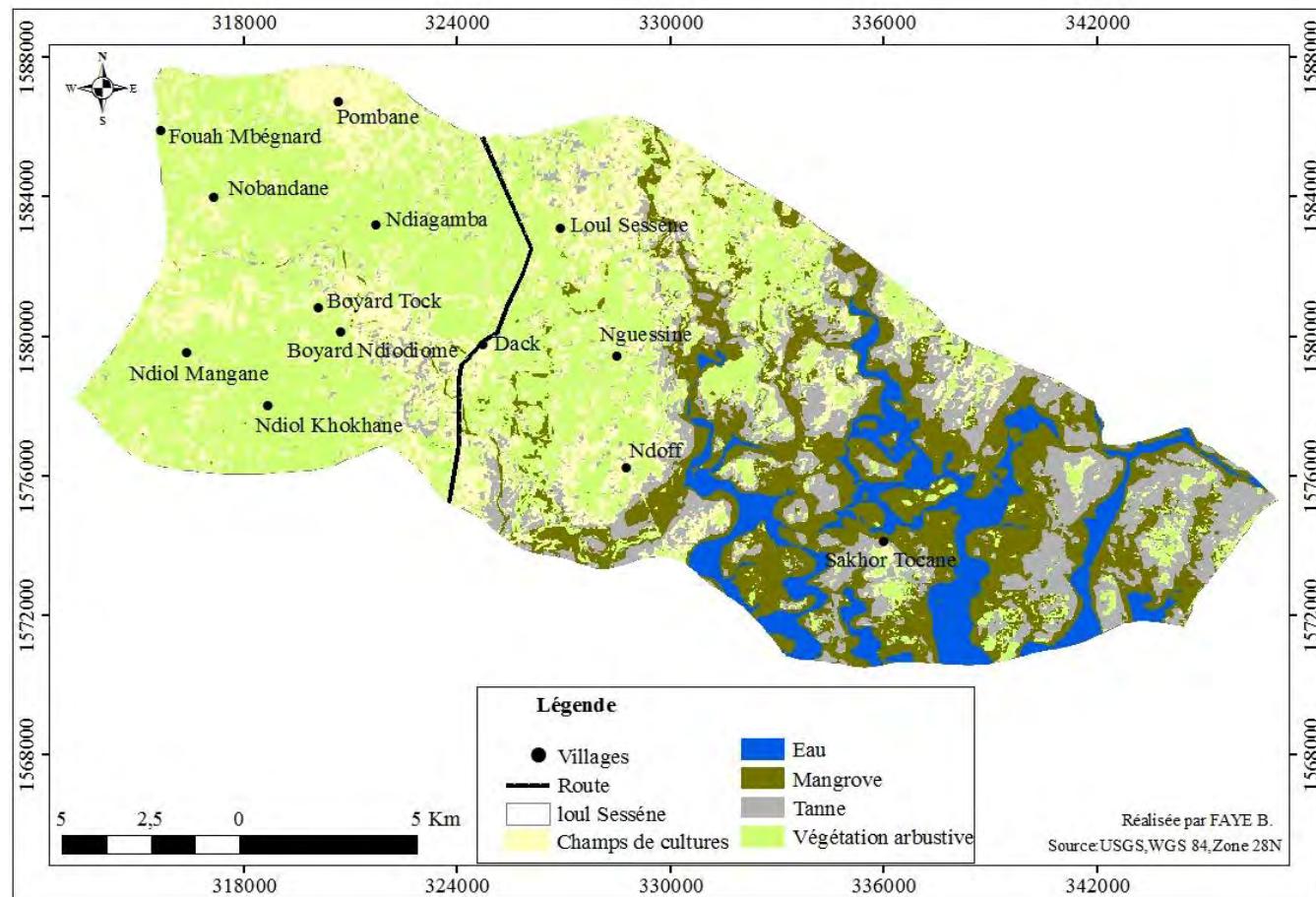
Carte 12 : Occupation du sol en 1992



II.1.4. La situation de 1999

L'année 1999 est marquée par une augmentation de la superficie occupée par les eaux, par la végétation et une forte avancée des tannes à l'intérieur de la CR. Ce qui explique par conséquent la régression des surfaces occupées par les terres de cultures (carte 13). Les surfaces occupées par la végétation arbustive et la végétation de bas-fonds ont considérablement augmenté. En effet, la végétation arbustive est passée de 9 165,3 à 12 743 ha, soit un taux d'accroissement de 39 %. En ce qui concerne la mangrove, sa superficie a presque triplé. Elle a enregistré un taux d'extension de plus de 99 %. Cependant les terres de cultures ont subi une diminution de leur surface. Celle-ci passe de 18 050,3 à 6 413,2 ha, soit un recul de plus de 64 %. Cette régression des terres de culture est due à l'avancée des terres salées. Elles ont affiché une extension de 3 853,8 ha par rapport à leur surface de 1992. Ces tannes, qui étaient concentrés au centre de la CR, ont envahi la partie Est du terroir, le Sud- Ouest et les deux versants de la vallée de Fambara, dans la zone de Boyard. Cette forte salinité des terres peut être expliquée par l'avancée du front salé à l'intérieur des terres. De même, les superficies occupées par les eaux ont accru de 1 232,8 ha entre 1992 et 1999. Cette augmentation serait due à l'augmentation progressive de la pluviométrie et à l'incursion des eaux des défluents du fleuve Saloum dans les anciens chenaux d'écoulement, après des années de sécheresse très accusée.

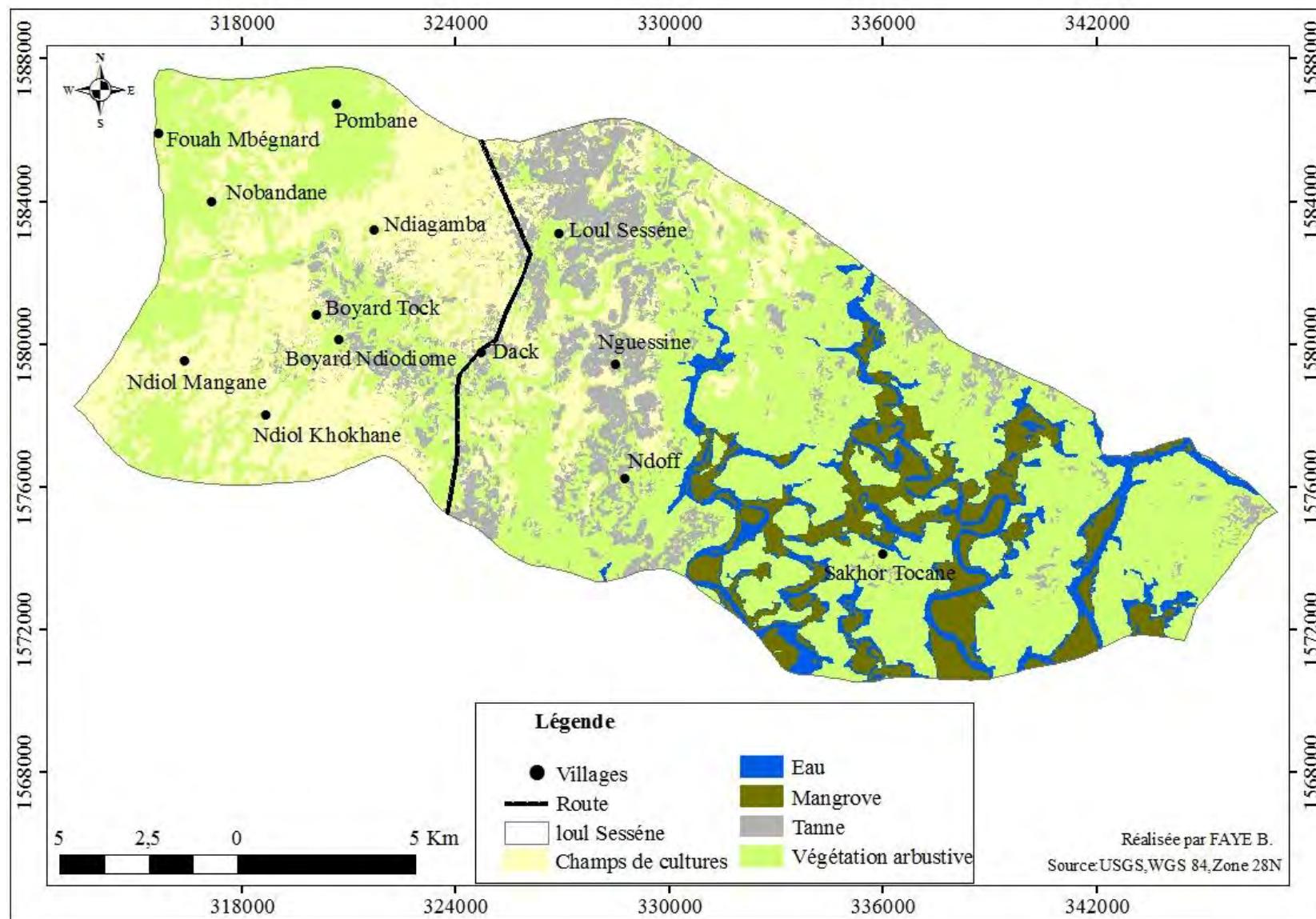
Carte 13 : Occupation du sol en 1999



II.1.5. La situation de 2003

La tendance est à la hausse pour la végétation. Elle s'est étendue sur les terres qui étaient occupées par les tannes. La superficie de la végétation est passée de 12 743,0 ha en 1999 à 16 256,2 ha en 2003, soit un surcroît de 3 213,2 ha. Quant ‘aux terres de culture, elles connaissent une légère hausse de 1 340,5 ha entre 1999 et 2003. Cette augmentation est due au recul des tannes. Elles connaissaient une régression de 834,3 ha, soit un taux de plus 18 % de la superficie occupée par les tannes en 1999. La partie orientale qui était jadis occupée par les tannes avait connu un dessalement et accueille la végétation arbustive (carte 14). De même, les superficies occupées par la mangrove et les eaux ont connu de légères diminutions. Elles sont respectivement de 427,7 ha et 331,5 ha.

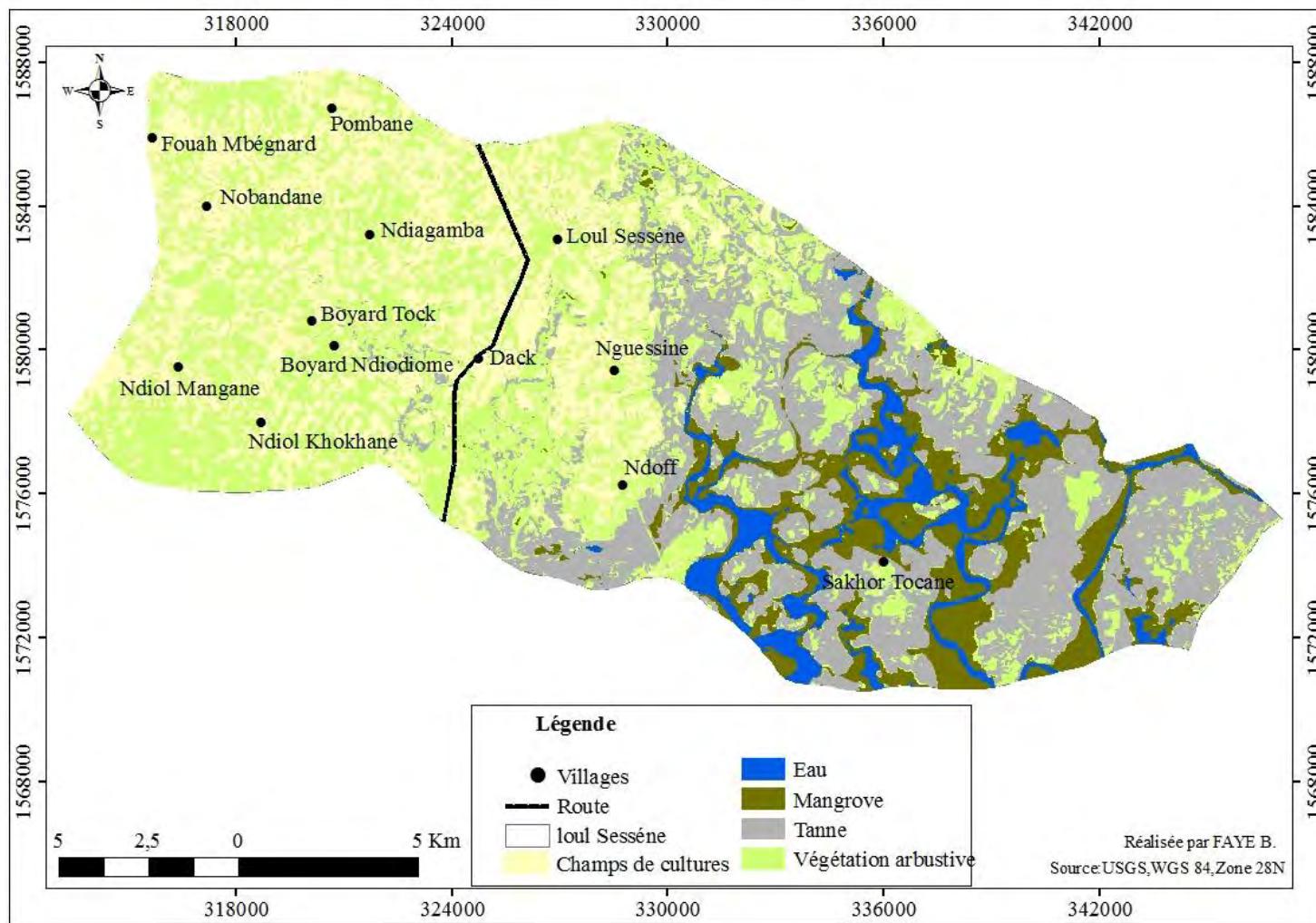
Carte 14 : Occupation du sol en 2003



II.1.6. La situation de 2010

Les superficies occupées par la végétation en 2010 ont connu une diminution par rapport à l'année 2003. Elles sont passées de 11 116,2 ha à 16 256,2 ha. Plus de 5 000 ha de végétation ont disparu. Ils sont remplacés par les tannes. Donc le recul de la végétation est dû à la salinisation des terres. La superficie de ces terres salées est de 8 109,3 ha. Ces tannes ont recouvert la quasi-totalité de la partie Est de la CR, soit plus du tiers de la superficie du terroir. Cette situation installe un net contraste entre la partie Est et la partie Ouest. En effet, la partie orientale est devenue inapte aux activités agropastorales, tandis que l'essentiel des surfaces occupées par l'agriculture (7 899,2 ha) se trouve dans la partie occidentale de la CR (carte 15). Cette partie dépourvue de tannes à l'exception de ses dépressions est plus favorable à l'agriculture. Pour ce qui est de la mangrove, elle a enregistré une extension de plus 800 ha. Cet accroissement est dû aux reboisements effectués par la population locale depuis 2009.

Carte 15: Occupation du sol en 2010



Le milieu d'étude a connu un recul de 20 % de sa végétation .Il en est de même pour les champs de culture. Ils ont enregistré un taux d'évolution négatif de 43 %. La régression de ces deux unités s'explique par l'avancée des tannes sur les terres de culture. Ces sols nus improches à l'agriculture ont vu leur superficie presque quadruplée en 22 ans (1988-2010). Si ce processus se maintient, d'ici 20 ans les tannes risquent d'envahir toute la CR. Les étendues d'eau ont aussi enregistré des changements entre 1988 et 2010. Le taux d'accroissement de leur superficie est de 1 064 %. Cet accroissement impressionnant est du au relèvement du niveau de la mer. Il est causé par le réchauffement de la terre imputé aux changements climatiques. Cette hausse du niveau marin a occasionné l'avancée des eaux salées sur les continents.

En définitive, l'évolution de l'occupation du sol à Loul Sesséne est irrégulière. La mangrove, les surfaces d'eau, les tannes, les champs de culture et la végétation montrent des variations non uniformes (figure 18).

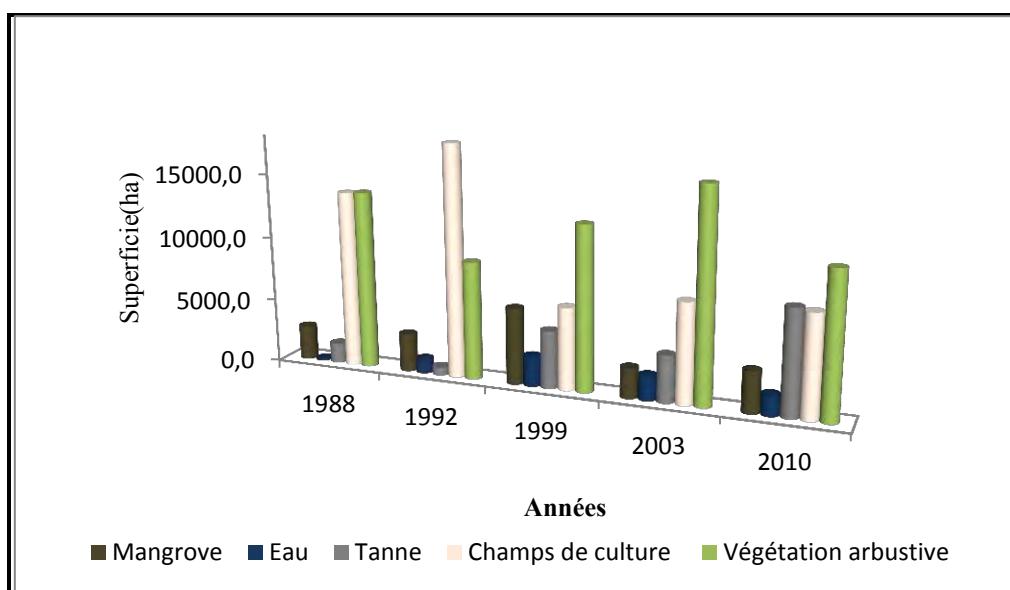


Figure 18 : Evolution des unités d'occupation du sol de 1988 à 2010

Cette irrégularité de l'évolution du paysage montre la multitude des facteurs agissants. Ils sont d'ordres naturel et anthropique. Ces dernières années, l'extension des tannes est remarquable. Ils viennent en deuxième position par ordre d'importance de la superficie en 2010.

Chapitre III : Les impacts de la dégradation des sols

La CR de Loul Sesséne est confrontée à une dégradation très avancée de ses sols. Cette dégradation a profondément marqué l'environnement, le système de production et par conséquent le niveau de vie des populations. La baisse de la productivité des terres engendrée par leur dégradation a comme conséquences la baisse des revenus et l'insécurité alimentaire des populations (CSE, 2005).

III.1. Les impacts environnementaux

La dégradation des sols a engendré des conséquences funestes sur l'écologie du milieu. Ces principaux impacts dont souffre l'environnement sont l'ensablement des bas-fonds et la destruction du couvert végétal.

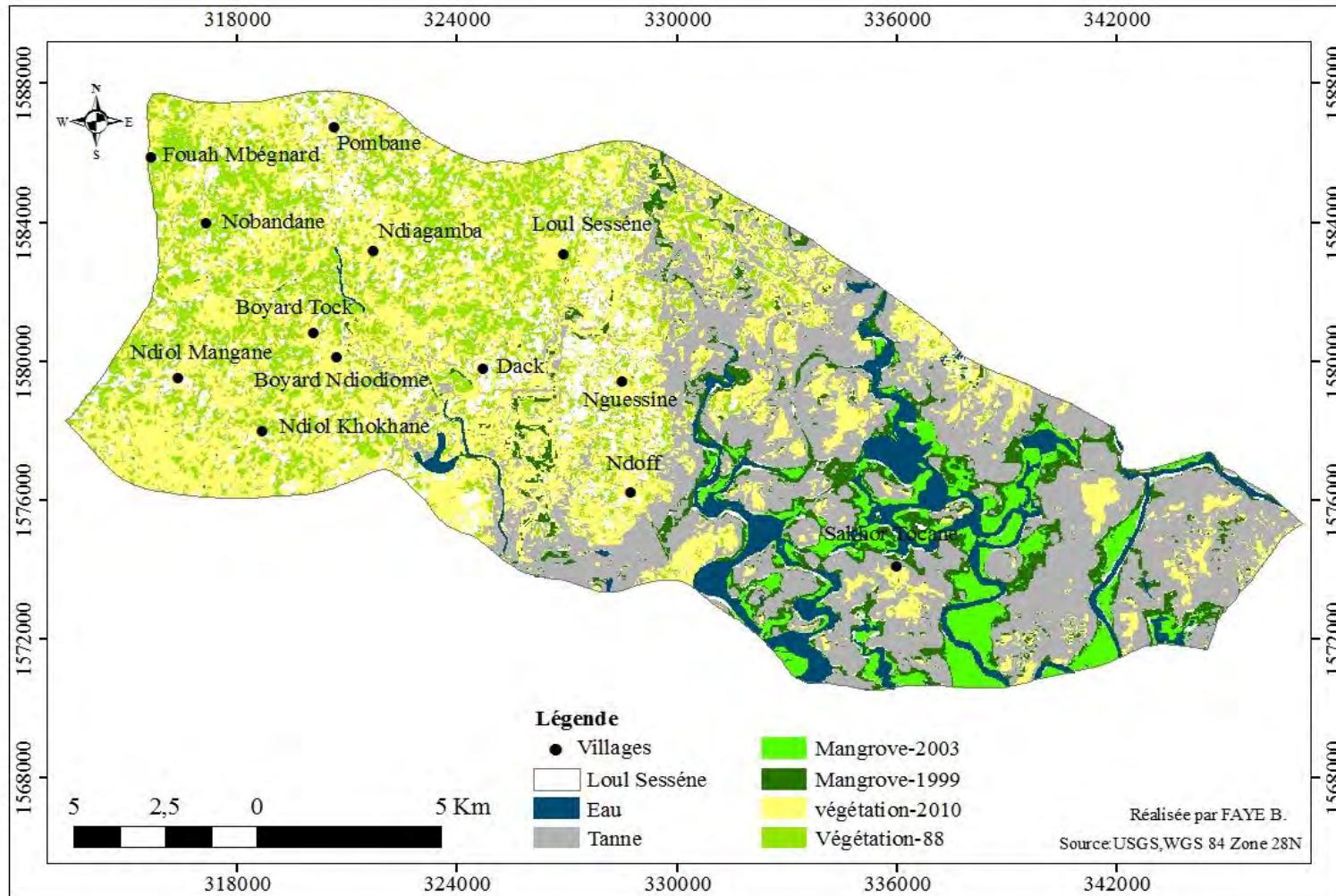
III.1.1. L'ensablement des bas-fonds

Le sable transporté par la déflation éolienne et les eaux de ruissellement est déposé dans les dépressions. Ce sable mélangé à celui des bas-fonds diminue leur fertilité. Ce phénomène d'ensablement accentué par la dégradation du couvert végétal entrave l'exploitation durable des dépressions (Dione, 2010). En effet, les parties déprimées de Boyard sont peu propices à la riziculture à cause de ce phénomène, sans oublier la salinité, le manque d'eau, et la divagation du bétail. Seules les femmes y exploitent de petites parcelles.

III.1.2. Les impacts sur la végétation

La salinité des sols a entraîné une dégradation de la mangrove et de la végétation. La mangrove, un écosystème d'une importance capitale, a perdu 3 582,3 ha de sa superficie entre 1999 et 2003 (carte 16).

Carte 16 : Evolution de la végétation arbustive (1988-2010) et la mangrove (1999-2003)



La mangrove qui bordait le bolong qui se trouvait entre Ndiol Mangane et Nobandane jusqu'en 1999 est aujourd'hui disparue. Cette espèce d'une importance capitale est remplacée par une essence halophile, *Tamarix Senegalensis* (photo 6). En ce qui concerne la végétation, malgré les reboisements effectués par les populations locales et les ONG, elle a reculé de plus de 5 000 ha entre 1988 et 2010. En effet, en 1988, la végétation occupait plus de 43 % de la superficie de la CR. En 2010 elle a régressé. Elle ne représente plus que 35 % de l'étendue du milieu. Cette dégradation progressive du couvert végétal, installant la CR dans le processus de la désertification, est une conséquence de la combinaison des changements climatique et des actions anthropiques.

Photo 6: *Tamarix Senegalensis* dans les dépressions de Nobandane



Cliché Faye B. Décembre 2012

III.2. Les impacts socio-économiques

La faiblesse de la production agricole, suite à la dégradation sans précédent des sols a engendré des crises dans la vie socio-économique. Parmi ces perturbations, nous avons la baisse des rendements, l'insécurité alimentaire, la baisse des revenus et l'émigration rurale.

III.2.1. La baisse des rendements agricoles

Pour la période 2002-2011, les rendements ont évolué en dent de scie. Les rendements les plus élevés sont 950 t/ ha pour le mil en 2003, 1435 t/ ha. Pour l'arachide en 2009, 800 t/ ha pour le, sorgho en 2003 et 650 t/ha pour le niébé en 2004. Les rendements les plus faibles sont 356 t/ha pour le mil et 159 t /ha pour l'arachide en 2002 .Le sorgho et le Mil ont eu leurs

rendements les plus faibles en 2007, soit 160 et 167 t/ha. Pour les quatre variétés de cultures les rendements n'atteignent pas 1t/ ha. A l'exception de l'arachide où les années 2008 et 2009 ont eu des rendements supérieurs à 1t/ ha, soit 1 034 et 1 435 t/ ha. Les rendements moyens pour la période 2002-2011, pour le mil, l'arachide, le sorgho et le Niébé sont respectivement 675 t/ ha, 724 t/ ha, 495 t/ ha et 525 t/ ha (tableau 12).

Tableau 12 : Les rendements agricoles de 2002 à 2011,source DAPS

Années	Rendements agricoles (t /ha)			
	Mil	Arachide	Sorgho	Niébé
2002	356	159	212	263
2003	950	600	800	500
2004	661	650	377	600
2005	720	750	694	650
2006	616	909	382	600
2007	392	330	160	167
2008	700	1 034	632	625
2009	685	1 435	610	678
2010	855	834	762	683
2011	811	535	325	488
Moyenne (2002-20011)	675	724	495	525

Ces chiffres confirment les résultats de nos enquêtes. Plus de 30% des paysans ont évoqué la baisse des rendements. Le mil est la plus importante culture dans le milieu en termes de superficie. L'arachide vient ensuite suivis par le Sorgho et le Niébé. Dans l'ensemble, les superficies sont trop importantes par rapport aux productions (figure 18). Ce phénomène illustré par la faiblesse des rendements est dû à la dégradation des sols consécutive à la salinité au manque de fertilisants chimiques et organiques et à la disparition de la jachère.

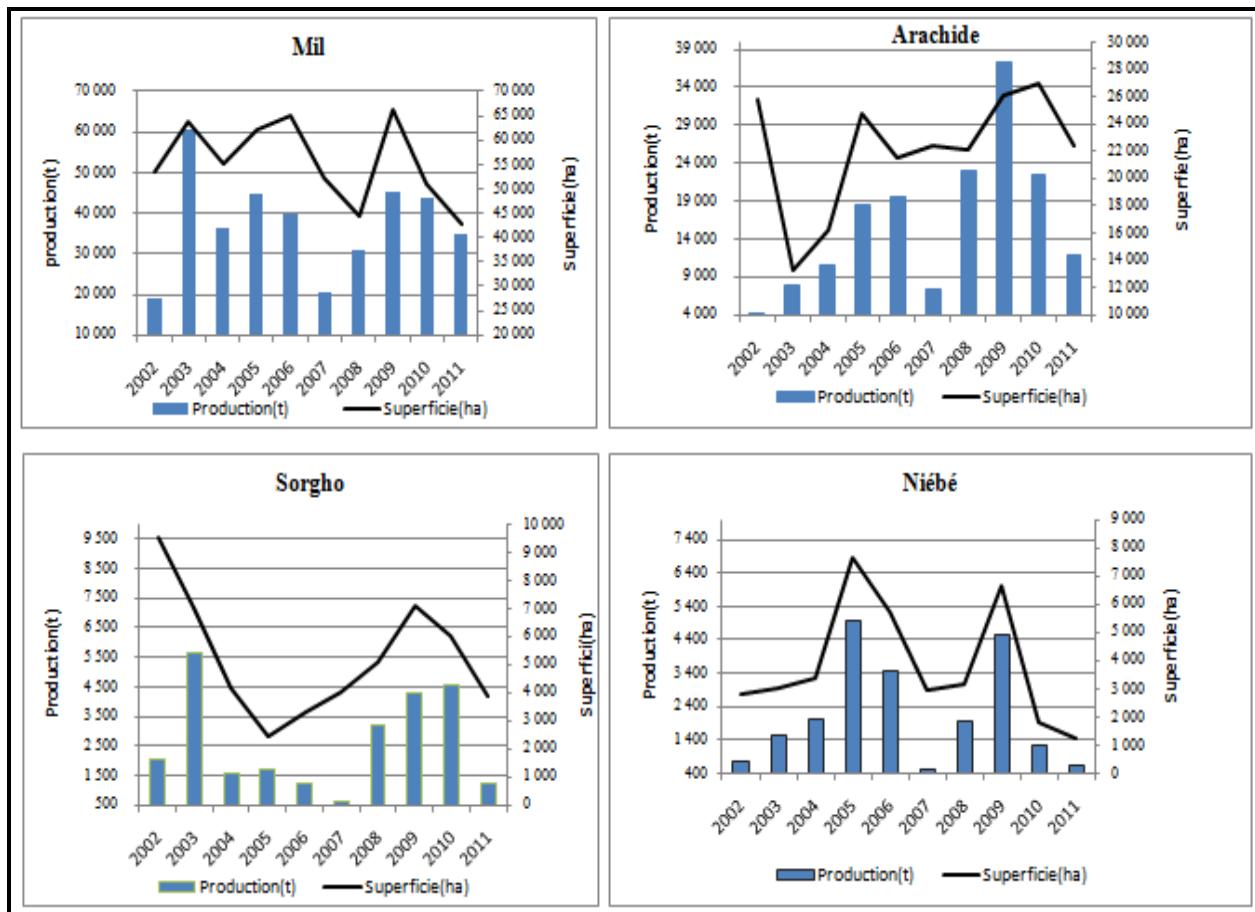


Figure 19 : Variation de la production en fonction des superficies cultivées de quelques variétés dans le département de Fatick (2002-2011), Source DAPS 2012

III.2.2. L'insécurité alimentaire

En année de bonne production nous assistons à un accroissement de l'offre par rapport à la demande et une baisse des prix. C'est le cas de la campagne 2009-2010, où la production était plus de 40 000 t pour le *Pennisetum glaucum* et le *Sorghum bicolor*. Soit une augmentation respective de 12 074 et de 1 778 t par rapport à la moyenne des dernières années. Les prix des produits agricoles ont baissé par rapport aux années passées (figure 19). En année de faible production l'offre baisse et les prix accroissent, car la disponibilité des produits agricoles locaux sur le marché est très faible. Les stocks familiaux sont quasi inexistant, et ceux des commerçants diminuent de plus en plus. Au niveau des espaces de production, les populations continuent la rétention des stocks, et ce sont de très faibles quantités qui sont offertes sur les marchés, afin de régler des besoins ponctuels (USAID, 2007). La période de soudure est aussi plus longue qu'en année normale à cause du déficit de production. C'est le cas des campagnes 2007-2008, 2008-2009 et 2010-2011 où la production du *Pennisetum glaucum* et le *Sorghum bicolor* était de moins de 35 000 t. Les prix étaient plus élevés par rapport à la moyenne des 5 dernières années. Cette situation alimentaire caractérisée par de faibles disponibilités en céréale

locales suite à l'épuisement des réserves familiales et la nette réduction des stocks commerciaux (USAID, 2007), résulte de la baisse de la production alimentaire qui est une conséquence de la dégradation des sols et des aléas climatiques. Le taux de couverture de la demande en céréale n'excède pas 60 % (CSE, 2005). Ce qui entraîne une dépendance alimentaire qui se manifeste par des importations massives de céréales de l'ordre de plus de 500 000 t par an durant les 12 dernières années pour le riz et plus de 90 000 t pour le maïs.

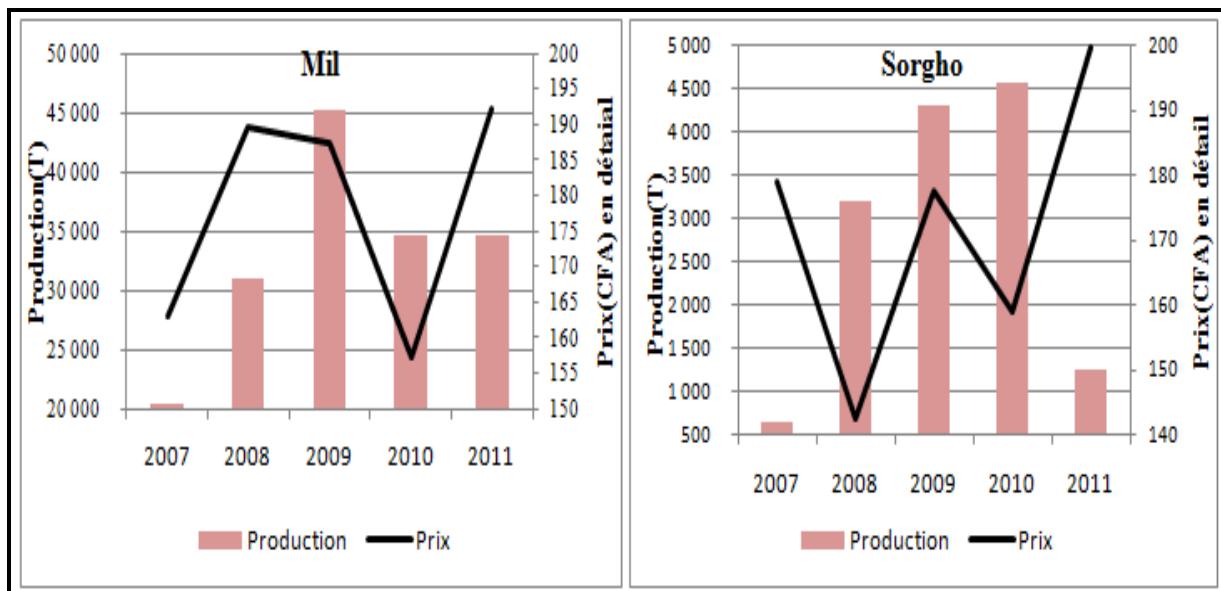


Figure 20 : Variation des prix du mil et du sorgho en fonction de la production, Source : CSA ,2012

La baisse de la production agricole occasionne non seulement une insécurité alimentaire, mais une baisse accrue des revenus.

III.2.3. La baisse des revenus

La baisse des revenus résulte directement de la diminution de la productivité des sols. Cette situation se traduit par une chute de la contribution du secteur agricole dans le PIB du pays (figure 20). La contribution du secteur agricole au PIB était de 30 % au début des années 1960. A la fin des années 70, elle était de 20 %, soit une diminution de 10 % en 10 ans. En 1990, elle faisait 11,5 %. Ce qui fait une réduction de 8,5 % durant la période 1970-1990. En 1999, elle ne représentait plus que 9,6 %.

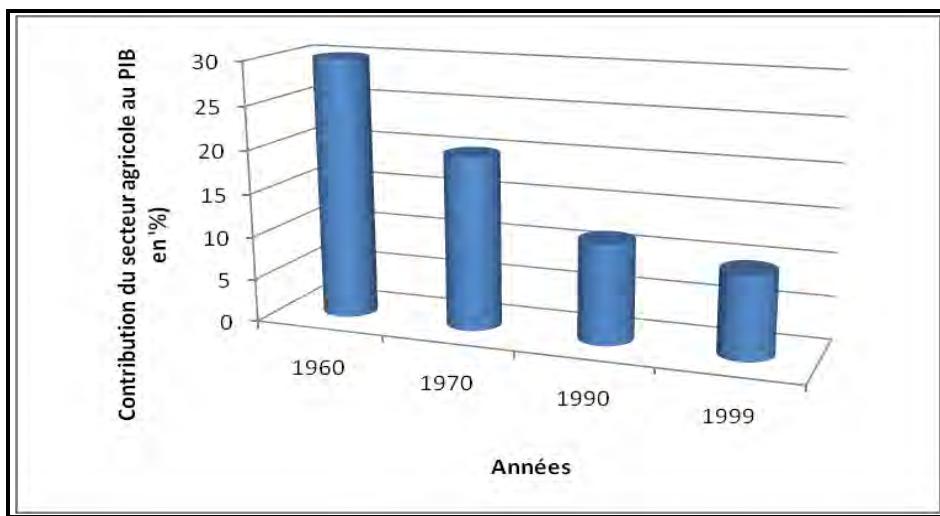


Figure 21 : L'évolution de la contribution du secteur agricole au PIB (en %), Source CSE, 2005

Les revenus des ruraux connaissent la même situation. En 1992, l'enquête sur les priorités, révélé que le revenu agricole par habitant rural était de 8 992 Francs CFA en moyenne par an. Selon le CSE, en 1997, seules les populations des départements de Vélingara, de Nioro et de Foundiougne ont des revenus annuels supérieurs à 10 000 Francs CFA. Ce revenu se situe entre 75 et 10 000 Francs CFA dans les départements de Kaolack, de Kaffrine, de Kolda et de Dagana. Les ménages les plus pauvres sont repérés dans les départements de Fatick, de Gossas, de Sédiou, de Matam et de Mbour. Leur revenu agricole moyen est inférieur à 25 000 Francs CFA (CSE, 2005). Cette situation est aggravée par la détérioration des termes de l'échange qui entraîne une chute des prix des produits agricoles. La qualité des semences, le manque de fertilité des sols et les coûts élevés des intrants agricoles l'expliquent aussi.

III.2.4. L'émigration rurale

La faible production agricole suite à la dégradation des sols a poussé les populations à se désintéresser de l'agriculture. Considérant que celle-ci ne peut plus couvrir les besoins, les populations, surtout les jeunes, ont opté pour l'émigration rurale. Elles laissent derrière elles de vastes surfaces de culture pour aller dans les villes comme Dakar, Kaolack, Mbour, etc. Ces migrants du milieu rural vont s'entasser dans des espaces non aménagées et marginales qui se trouvent souvent dans les banlieues. Ainsi ces espaces précaires se prolifèrent avec comme principale caractéristiques l'aspect irrégulier des habitations et l'absence d'infrastructures de bases. Ainsi ces conditions d'irrégularité et de précarité les rendent vulnérables aux risques naturels.

Aujourd’hui, la dégradation des sols est l’une des principales causes de la pauvreté dans le milieu. L’agriculture est la principale activité qui peut assurer la sécurité alimentaire en milieu rural. Cependant, elle est totalement perturbée par la péjoration climatique et la dégradation des sols. Ainsi, les paysans surtout, les jeunes ont opté l’émigration rurale comme solution alternative.

Conclusion

Dans la CR de Loul Sesséne, la dégradation des sols se manifeste de différentes manières à savoir l’érosion éolienne et hydrique et la salinité des terres. L’érosion hydrique est plus fréquente dans les villages qui se trouvent au niveau du bas plateau, Fouah Mbégnard, Nobandane, Sakhor, où les pentes varient entre 6 et 64 %. Quant à la salinité, la forme de dégradation la plus inquiétante concerne surtout la partie Est de la CR. A cause de la persistance de la salinité, le territoire a perdu plus de 1/3 de ses terres entre 2003 et 2010. Ce phénomène de dégradation des sols a entraîné des conséquences dramatiques sur l’écologie et les activités socio-économiques. En effet, les rendements agricoles dépassent rarement 1 t/ ha et la végétation a aussi régressé de 5 000 ha durant ces deux dernières décennies. Pour renverser cette tendance négative, les populations locales et les ONG ont entrepris des méthodes de lutte plus ou moins efficaces.

TROISIEME PARTIE

LES STRATEGIES DE LUTTE ET LEURS IMPACTS

Au regard des effets liés au processus de la dégradation des sols, de nombreuses stratégies de lutte contre ce phénomène ont été développées. Mais ces stratégies bien que nécessaires pour renverser la tendance, ne sont pas toujours parfaites. Ainsi, elles engendrent parfois des effets secondaires sur l'environnement. Ces différentes méthodes ainsi que leurs impacts sont traités dans cette présente partie.

Chapitre I : Les méthodes traditionnelles

Les populations locales, très tôt conscientes de la dégradation des sols, ont adopté des méthodes de lutte :

I.1. Les techniques d'ordre biologique

Ces techniques visent à améliorer la fertilité des sols par les plantes cultivées ou par leurs résidus. Ces pratiques sont la rotation des cultures, le paillage et l'association des cultures.

I.1.1. La rotation des cultures

La rotation des cultures est très répandue dans la CR, elle est pratiquée par plus de 97 % des paysans. Cette pratique traditionnelle est une succession, dans le temps de cultures différentes sur une même surface cultivée. En effet, si la parcelle est cultivée en arachide cette année, l'année prochaine elle est cultivée en mil ainsi de suite. C'est une technique qui a pour but de maintenir la fertilité du sol.

I.1.2. L'association de cultures

Cette pratique est une combinaison de deux ou plusieurs cultures différentes sur la même parcelle. Ces cultures ont souvent des périodes de semis différentes. La culture mixte permet de couvrir complètement le sol. « Ce système permet en outre d'utiliser des légumineuses pour améliorer le taux d'azote de la culture céréalière » (Roose, 1990).

I.1.3. Le Paillage

Le paillage consiste à laisser sur le sol tout ou une partie des résidus des cultures (photo 7). Le but recherché dans cette pratique est la protection et l'enrichissement du sol en matière organique. Auparavant, en territoire sère le paille était laissée dans les champs après les récoltes. Actuellement, elle est très recherchée pour le bétail et d'autres usages comme la construction de maisons. Elle consiste à aller déposer la paille de mil ou des coques d'arachide non seulement pour protéger le sol, mais aussi pour diminuer le taux de salinité.

Photo 7: Paillage avec des tiges de mil dans un champ de culture à Nguéssine



Cliché Faye B. Décembre 2012

I.1.4. Les fertilisants organiques

La fertilisation organique localement appelés « Toss », en milieu sère, est une technique pratiquée par les paysans. Les terres moins fertiles sont parfois amendées par des excréments d'animaux (photo 8). Elle consiste à laisser dans les champs les troupeaux qui y déposent leur déjection pendant toute la saison non pluvieuse. Ainsi, la fumure permet de reconstituer le sol et d'augmenter leur productivité. Cependant, la contrainte majeure de ce type de pratique est l'insuffisance de déjections animales par rapport à l'étendue des espaces à restaurer. A cause de son utilisation comme combustible les quantités sont de plus en plus insuffisantes. En effet, la dégradation du couvert végétal provoque non seulement la baisse de la fertilité des sols, mais elle entraîne aussi la rareté du bois de chauffe. De ce fait l'approvisionnement en bois de chauffe est devenu très difficile dans le milieu. Or, plus de 90 % des ménages y ont recours comme source d'énergie. Les femmes se sont alors tournées vers la bouse de vache pour la cuisson des aliments. En ramassant partout la bouse, les femmes détournent cette technique de son rôle de fertilisant.

Photo 8: Des déjections de bovins dans une parcelle de culture



Cliché Faye B. Juin 2012

I.1.5. L'agroforesterie

L'agroforesterie est définie comme étant un mode d'utilisation du sol qui introduit des arbres dans les systèmes de culture et qui permet la production d'arbres et de cultures de vente ou de bétail sur la même parcelle. Cette technique culturale traditionnelle est largement pratiquée dans la zone de Loul Séssene. Elle connaît un double intérêt chez les agriculteurs. Ainsi, les espèces arborées associées aux cultures sont *Ziziphus mauritiana*, *Acacia Faidherbia*, *Adansonia Digitata*, etc. (photo 9). Parmis ces essences *Acacia albida* semble avoir un rôle beaucoup plus important aussi bien dans l'agriculture que dans l'élevage. En effet, elle perd ses feuilles pendant la saison des pluies. Ce fait comporte plusieurs avantages (Bounkoungou, 1984):

- l'absence de feuilles pendant la saison des pluies permet aux rayons de soleil d'atteindre les cultures plantées au-dessous et autour de l'arbre ;
- pendant les mois de forte chaleur de la saison sèche, le feuillage dense de l'arbre procure une ombre fraîche, du fourrage pour le bétail et protège le sol contre l'érosion éolienne et un dessèchement excessif ;
- les feuilles jonchant le sol au début de la saison des pluies et le fumier déposé par le bétail qui se met à l'ombre des arbres enrichissent le sol.

En outre, *Faidherbia albida* contribue à la fertilité du sol en fixant l'azote. Ainsi Dancette et Poulin en 1968, suggéraient qu'en agriculture traditionnelle en milieu ségré, *Faidherbia albida* pouvait compenser, sous son couvert, l'absence de fertilisation chimique ; cet arbre étant susceptible de ramener à la surface des éléments chimiques lessivés en profondeur tels que les nitrates.

Photo 9: *Faidherbia albida* et autres arbres dans un champ de culture du village de Guessine



Cliché Faye B. Juin 2012

I.2. Lutte contre les feux de brousse

Pour protéger leur terroir contre les feux de brousse, la population a adopté une technique efficace de lutte c'est le traçage des pare-feux. En effet, chaque ménage développe cette initiative au niveau de ses propres terres. Par ailleurs, elle semble porter ses fruits car selon le chef de village de Nobandane « ce combat mené par la population a pu préserver le village de feu de brousse depuis plus de vingt ans ».

I.3. Les haies vives

Les haies vives sont une association d'arbustes ou d'arbres généralement constituées d'*Euphorbia balsamifera*, *Acacia holosericea* et *Jatropha curcas* (photo 10) plantés et entretenus pour former une clôture. Cette méthode traditionnelle permet de délimiter les parcelles, de protéger le sol contre l'érosion éolienne et hydrique et aussi contre la divagation du bétail.

Photo 10: Une haie vive constituée par *Jatropha Curcas*



Cliché Faye B. Décembre 2012

Les méthodes traditionnelles sont très efficaces pour la restauration de la fertilité des terres. Cependant, elles sont un peu négligées par les différents acteurs (ONG, instituts). Or, la prise en compte de ces savoirs locaux est nécessaire pour une meilleure conservation des sols.

Chapitre II : Les méthodes modernes

Les méthodes modernes sont les différentes stratégies mises en place surtout par les ONG. Elles concernent les mises en défens, la construction de digues et diguette et les reboisements.

II.1. La mise en défens

La mise en défens de Boyard sur une superficie de 800 ha, consiste à protéger le milieu contre la divagation du bétail pendant une certaine période, sous forme de clôture en fils de fer barbelés. Les espèces généralement utilisées sont *Meleleuca leucadendron* (sur espace salée), *Acacia holoserica* (sur zone moyennement salée) et *Prosopis juliflora* (sur espace peu salée), *balanites aegyptiaca*.

La mise en défens de Sakhor, qui s'étend sur une superficie de 100 ha est principalement constituée de deux essences étrangères au site : *Eucalyptus camaldilensis*, *Meleleuca leucadendron*. Elle est clôturée par des fils de fers barbelés (photo 11).

Celle de Nobandane est marquée par la présence massive *d'Eucalyptus camaldilensis* et une espèce annuelle (*Sporobulus robustus*). Elle a une densité de plus de 50 grands arbres par ha. Cette mise en défens joue non seulement un rôle considérable sur la restauration des sols, mais elle contribue à l'amélioration des revenus de la population locale. Chaque deux ans la population gagne plus de soixante quinze milles FCFA avec la vente du bois issu de ces plantations.

Photo 11: Une mise en défens dans le village de Sakhor



Cliché Faye B. Décembre 2012

II.2. Confection de diguettes

Les diguettes qui existent dans la CR sont des ouvrages artisanaux. Elles sont construites, avec des sacs de sable par les villageois (photo 12). Ces diguettes sont surtout sur les lignes de démarcation entre les tannes vifs et les tannes herbacés. Pour les fixer, *Sporobulus robustus*, qui est une herbe halophile vivace, est utilisée. Ces constructions bien que traditionnelles ont une grande capacité à protéger les sols contre l'intrusion saline.

Photo 12: Digue de sacs de sable fixée par *Sporobulus robustus* à Sakhor

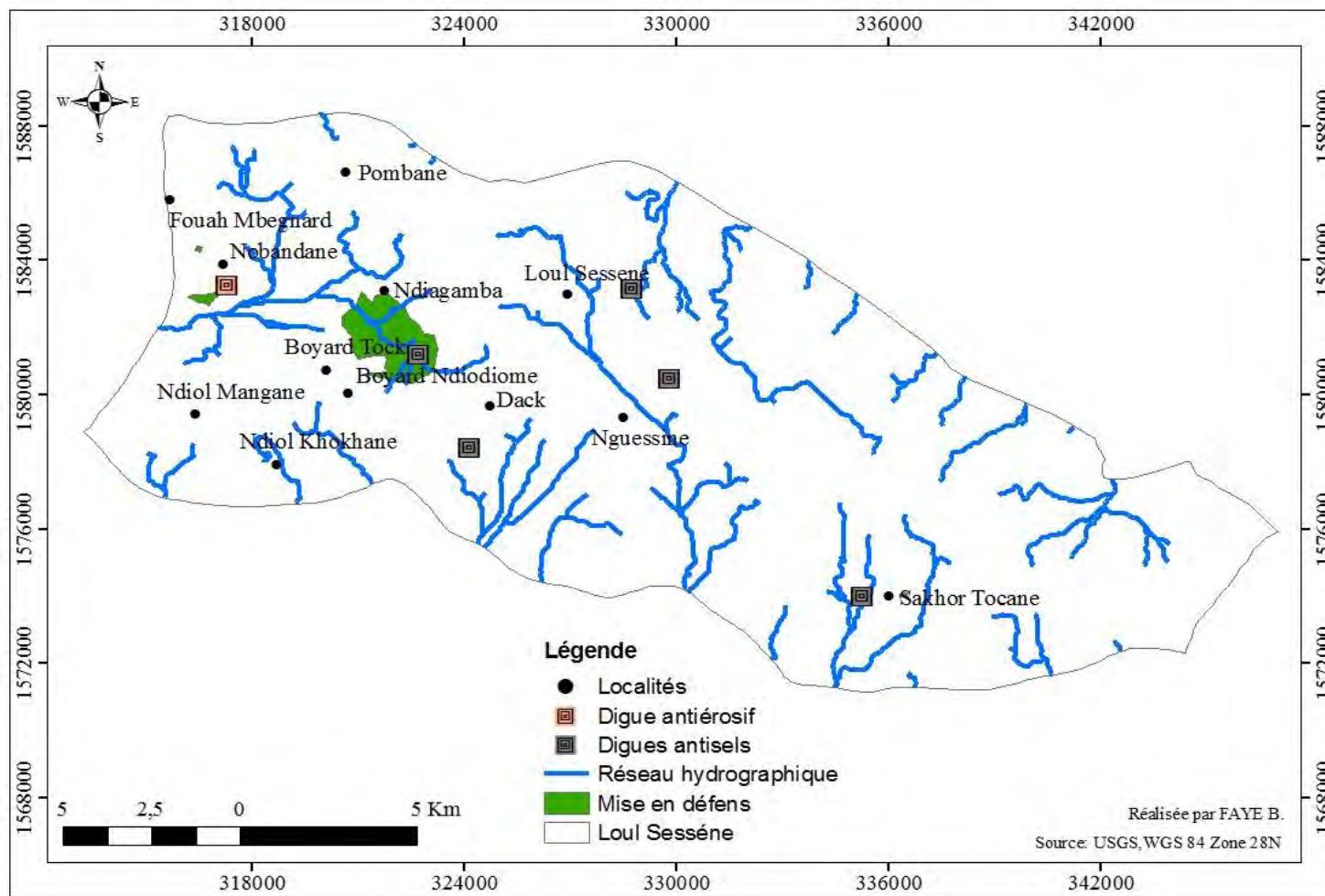


Cliché Faye B Décembre. 2012

II.3. La construction des digues anti-sel et antiérosif

La dégradation des sols et la vulnérabilité des paysans due aux aléas climatiques imposent la mise en œuvre urgente d'actions fortes pour stopper l'avancée de la langue salée et pour une meilleure valorisation des eaux de ruissellement. Dans cette perspective la CR dispose de plus de cinq ouvrages. Elle a cinq digues anti-sel et un barrage antiérosif (carte 17)

Carte 17 : Répartition des ouvrages de luttes contre la dégradation des sols



II.3.1. Les digues anti-sel

Le réseau hydrographique national via Senagrosol a construit, en 2004, une digue au niveau de Sing Boyard et au Nord est de Boyard Ndiodiome. Cet ouvrage retient les eaux et permet le lessivage des sols dès les premières pluies (Dione 2010).

Dans le cadre de la lutte contre la salinité des terres agricoles, le PAPIL a réhabilité en 2007 deux digues anti-sel de régulation qui était réalisées par l'administration coloniale en 1958 dans le but de stopper l'avancée de la langue salée. Ces digues qui se situent dans les bas-fonds de Boyard sont la digue de « Ngakh » et la digue de « Kass-no Kokh ». La digue de « Ngakh » à 80 m de long, 1 m de hauteur et est calée à la cote de crête de 13 m. Elle est une digue submersible, en remblai d'argile compacté de 450 m³ et protégé par un enherbement à base de vétiver. Celle de « Kass-no Kokh », située à 1 200 m en aval de la première à une longueur de 90 m, une hauteur maximale de 1,65 m et est arasée à la cote de crête de 11,50 m (Dione 2010).

Les digues fonctionnent comme suit :

- La digue est fermée au début de l'hivernage. Cette fermeture permet à l'eau de s'accumuler dans la cuvette de retenue. Ainsi, une partie de l'eau s'infiltre et participe à la recharge des nappes et l'autre reste en surface en se chargeant de sulfates et de sels solubles ;
- Après cette phase, la digue est ouverte ce qui permet l'évacuation hors de sa cuvette de retenue des eaux chargées de sels, d'acide et de fer en solution ;
- Ensuite, la digue est refermée pour permettre à la cuvette de se remplir à nouveau. Ce processus de remplissage et de vidange va ainsi se poursuivre jusqu'à l'obtention du niveau de salinité ou d'acidité requis qui est montré par l'apparition de bio-indicateurs comme *Nymphaea* ou nénuphar ;
- Enfin, la digue est fermée en fin d'hivernage, pendant toute la saison sèche, pour stocker le maximum d'eau le plus longtemps possible afin de permettre au riz de boucler son cycle. (PAPIL 2007)

Fonctionnelles depuis 2008, ces digues ont permis de protéger 150 ha de terres agricoles contre l'intrusion saline. Ainsi, elles ont augmenté la productivité des sols et amélioré la production rizicole. Enfin elles ont favorisé la restauration de la biodiversité.

Photo 13 : Digue anti-sel de Boyard



Cliché Faye B. Décembre 2012

La digue anti-sel de Sakhor a été construite en 2003 par un projet qui porte le nom d'Agro sans frontière. Longue de 220 m, cet ouvrage protège 12 ha de terres contre l'intrusion saline. Il reste fermé durant toute la saison non pluvieuse. Ensuite, il est ouvert dès les premières pluies pour permettre le dessalement des sols.

L'ouvrage anti-sel de Guessine a été réhabilité par le PAPIL en 2009. Il a une hauteur de 1 m et une longueur de plus de 1 000 m. La digue a protégé plus de 30 ha de terres contre l'avancé du sel. Grâce à cette construction les femmes du village ont retournées vers la riziculture, une activité longtemps abandonnée à cause du sel.

II.3.2. Le barrage antiérosif

Sous l'influence des pentes qui se situent entre 6 et 16 %, l'érosion hydrique est très intense dans le village de Nobandane. Ses conséquences sont très funestes. Le ruissellement a même emporté un village toucouleur qui se trouvait à l'est du village vers les années 1960. Pour renverser cette tendance négative, Vision Mondial a construit en 2009 un ouvrage antiérosif dans le site. Malgré ce barrage, le ruissellement continue de faire des ravages dans. Cet ouvrage qui était édifié pour freiner les eaux de ruissellements et désenclaver le milieu, a en partie cédé à cause de l'intensité du courant issu de ces eaux de ruissellement (photo 14).

Photo 14: Une partie de la digue antiérosif de Nobandane est emportée par les eaux de ruissellements



Faye. B. Décembre 2012

II.4. Activité de gestion environnementale

Au cours de ces dernières années, des activités de protection de l'environnement sont réalisées grâce au PAPIL en partenariat avec les différentes inspections Régionales des Eaux et Forêt, le PROGERT et la population locale. Ces activités sont : les reboisements, l'extension de la mise en défens de Boyard (carte 17), la réalisation de la régénération assistée (RNA), l'appui en équipement d'économie d'énergie et le développement des activités génératrices de revenus. Elles ont permis de réduire la vulnérabilité des populations grâce à un environnement plus durable.

II.4.1. Le reboisement

Le reboisement permet de restaurer les sols dégradés et de favoriser la diversification biologique. Il permet aussi d'atténuer l'impact de la destruction de la structure du sol par les pluies, d'améliorer le climat, de limiter l'érosion hydrique et éolienne. Non seulement, il confère une couche humifère au sol et une bonne structure capable d'absorber la totalité de l'eau et de l'acheminer en profondeur, mais il protège aussi les bassins versants contre l'ensablement (PAPIL, 2011).

II.4.1.1. Situation de la production de plantes

Dans le but de restaurer les sols dégradés, le PAPIL, en rapport avec le service des Eaux et Forêts, a fait des efforts remarquables entre 2006 et 2011 dans la production de plantes (figure 22). Ces dernières sont de différentes essences forestières et sont réparties dans ses milieux d'interventions y compris la CR de Loul Sesséne. Les années 2006 et 2009 n'ont pas eu de production de plantes. Elles correspondent respectivement à la phase de démarrage du projet et l'année d'évaluation des efforts de reboisement après 3 années. Les années 2007, 2008 et 2009 ont enregistré respectivement des productions de 137 540, 195 252 et 430 514 plantes. En 2011, le projet a produit 60 379 plantes.

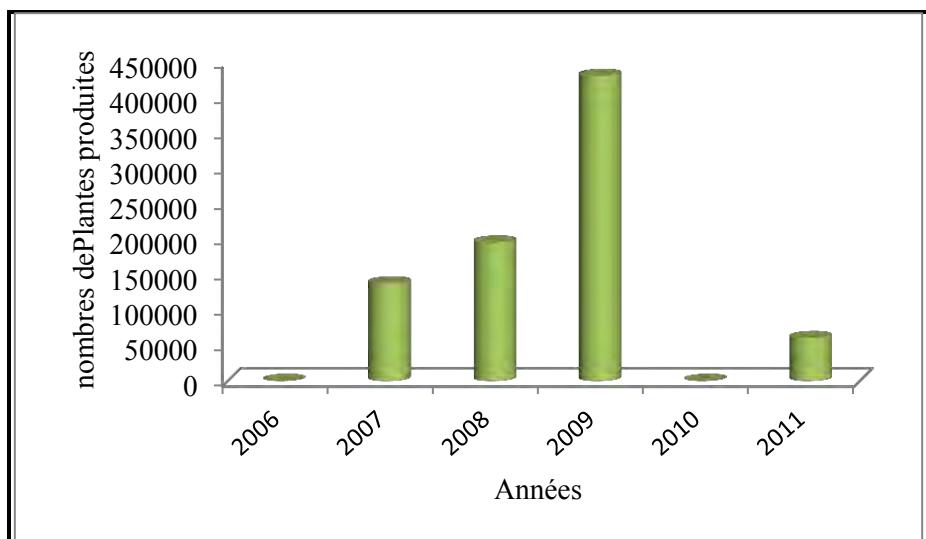


Figure 22 : Situation de la production de plantes entre 2006 et 2011, Source : PAPIL, 2011

II.4.1.2. Situation de la plantation massive

Au-delà de l'aspect de protection des sols contre l'érosion, la plantation massive contribue à la préservation des ressources forestières. Elle permet d'assurer l'approvisionnement des populations en bois de services et de chauffe. Entre 2007 et 2011, la plantation massive a été effectuée sur 842,05 ha (figure 23) contre 300 ha prévus en fin de projet soit un taux de réalisation de 281 %. (PAPIL, 2011). En 2011, elle a été réalisée sur 137,45 ha sur 842,05 ha prévus, soit un taux de réalisation de 16,3 %. Selon le PAIPL, l'évaluation fait par le CSE au courant du mois de Juillet 2011 dans les plantations datant de 2007 à 2009 a montré un taux de réussite variable entre 15 et 85 % suivant les zones d'intervention.

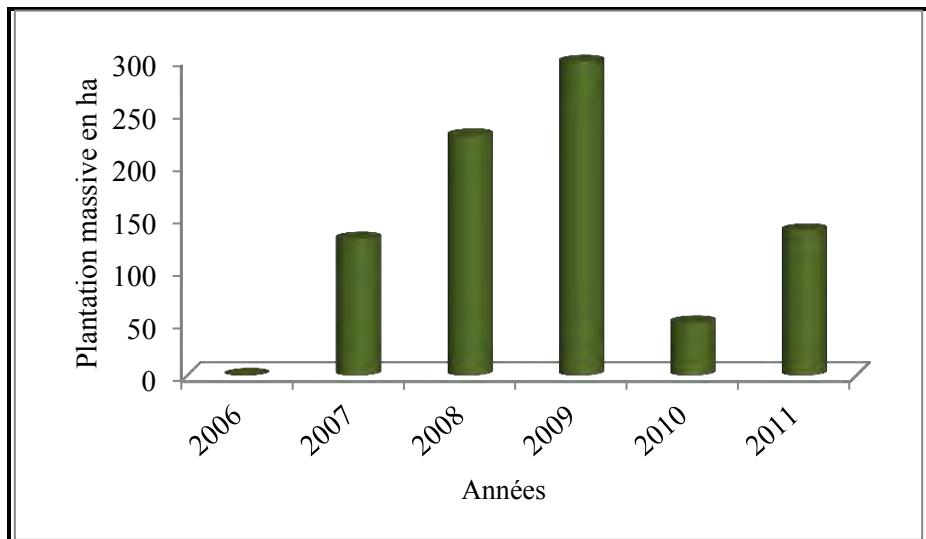


Figure 23 : Situation de la plantation massive reboisée entre 2006 et 2011, Source : PAPIL (2011)

II.4.1.3. Situation de la plantation linéaire

Les plantations linéaires sous forme de brise vent ont été réalisées dans la zone par le PAPIL. Elles apparaissent comme des moyens de restauration des écosystèmes dégradés. Entre 2007 et 2011, il a produit 345,5 km de reboisement linéaire. En 2011 elle a effectué 31,4 km (voir figure 24), soit un taux de 9,1 %. Ces activités ont tendance à amortir l'érosion éolienne et hydrique dans les sites boisés. Economiquement, ces reboisements permettent d'accroître la production de bois d'œuvre et de chauffe dont une bonne partie de la population rurale reste tributaire. En plus, les espaces reboisés contribuent à l'atténuation des changements climatiques dans la mesure où elles contribuent à la séquestration du carbone atmosphérique.

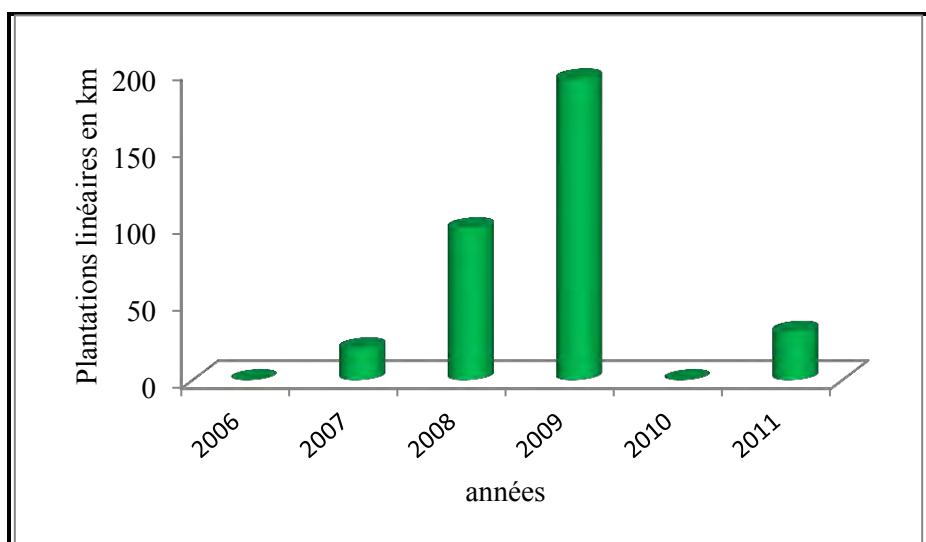


Figure 24 : Situation des plantes linéaires entre 2006 et 2011, Source : PAPIL (2011)

II.4.1.4. Le reboisement de la mangrove

La mangrove est un écosystème d'une importance capitale. En plus de son rôle de protection des côtes contre les différentes formes d'érosion, elle procure du bois de chauffe aux populations et des substances indispensables à certaines espèces aquatiques. Cependant, elle est dans un état de dégradation très avancé. Elle a régressé de plus de 328 ha entre 1988 et 2003. Les principaux facteurs de sa dégradation sont la sécheresse, la salinité et les actions anthropiques. Sa mortalité constatée par plus 50 % des paysans depuis les années 1970, a entraîné l'extension des tannes et menace la biodiversité. Pour faire face à cette situation les populations locales, qui subissent les effets directs de sa dégradation, mènent des actions de sauvegarde et de reboisement. En effet, elles ont défini une stratégie. Cette dernière est une interdiction de la coupe du bois. Cette solution s'inscrit dans la dynamique de gestion durable de l'écosystème de mangrove. Depuis 2009, les populations organisent des campagnes de reboisement. Ainsi, des genres *Rhizophora* et *Avicennia* sont reboisés le long du bolong (photo15).

Photo 15: Reboisement de mangrove sur la rive du bolong de Sakhor



Cliché Faye b. Décembre 2012

II.4.2. Extension de La mise en défens de Boyard

La forêt de Fambara est située à 0,9 km au Nord-Est du village de Ndiodiome. Elle s'étend sur une superficie de 83,7 ha. Cette forêt est bordée en partie par la vallée de Boyard, subit une pression anthropique non négligeable. Pour inverser la tendance de la dégradation du milieu, les villages environnants et le PROGERT ont initié une mise en défens autour de cette forêt de terroir.

Ainsi, la structure a appuyé la réalisation de cette mise en défens en collaboration avec les acteurs locaux, les services techniques, les autorités administratives, politiques et les autres intervenants. Ainsi, 2 hectares ont été reboisés, majoritairement en épineux et autres espèces résistantes à la sécheresse dans les mises en défens de Boyard (CR Loul Séssene). Ces espèces sont surtout *Piliostigma thonningii*, *Diospyros mespiliformis*, *Neocarya macrophylla*, *Tamarindus indica*, *Faiherbia albida*, *Detarium microcarpum*, *Acacia seyal*... L'objectif est de promouvoir, de manière participative, une gestion durable et rationnelle de la forêt Boyard à travers une mise en défens permettant de préserver et de restaurer le couvert végétal et le sol.

II.4.3. Réalisation de la régénération naturelle assistée (RNA)

Le PROGERT a signé en 2009 un contrat de prestation de service avec ADAF YUNGAR (Association pour le développement de l'arrondissement de Fimela). L'objectif de la prestation est de mettre en œuvre, en rapport avec les acteurs locaux, les activités de la régénération naturelle assistée et de reboisement champêtre prévues sur 100 ha sur le site de Boyard. Le site polarise cinq villages dans la CR de Loul Sessene. Ce sont Boyard Ndiodiom, Sing Boyard, Boyard Tock, Dack et Diagamba. Les activités de la RNA devraient permettre à terme d'arriver à une densité moyenne de trente grands arbres à l'hectare, norme requise pour assurer un équilibre du système. Le Projet vise à travers cette activité à :

- l'amélioration de la fertilité des terres et leur protection contre l'érosion;
- la fourniture, à plus ou moins terme, du bois de chauffe et de services pour les besoins domestiques ;
- l'amélioration de l'alimentation animale et humaine.

L'action devrait également permettre de responsabiliser les populations et leurs organisations dans la définition et la mise en œuvre de stratégies et de pratiques durables de lutte contre la dégradation des terres et de renforcer leurs capacités. Prévue sur 100 ha au début, le projet est parvenu à réaliser 109,3 ha de régénération naturelle assistée. Ce qui fait un taux de réalisation de 109 %. Ces 109,3 ha ont été repartis dans les cinq villages concernés comme suit :

A Boyard Ndiodiom la RNA a été réalisée sur 17 ha, avec une densité de 17 arbres à l'ha (tableau 13). 28,8 ha ont été effectués dans le village de Sing Boyard avec une densité de 25 arbres /ha. La RNA a été faite sur 4 ha à Boyard Tock, 58,5 ha à Dack et 1 ha à Diagamba. Les densités respectives sont de 10,8 et 15 grands arbres à l'hectare. Selon le PROGERT en 2009, ces réalisations ont permis de restaurer les terres cultivables à travers une gestion intégrée de la fertilité par l'agroforesterie et la conservation des sols et des eaux.

Tableau 13 : Répartition des 109,3 Ha de la RNA selon les villages

Villages	Nombre d'espèces	Superficie (ha)	Nombre d'arbres / ha
Boyard Ndiodiome	296	17	17
Boyard Tock	38	4	10
Dack	474	58,5	8
Diagamba	15	1	15
Sing Boyard	734	28,8	25
Total	1557	109,3	76

II.4.4. L'appui en équipements d'économie d'énergie

Dans l'objectif d'utiliser de façon rationnelle les forêts et les pâturages, le PROGERT, en 2011, a mis à la disposition des femmes relais 12 foyers améliorés (tableau 14). Chaque femme détentrice d'un foyer amélioré doit rembourser dans les délais en vigueur. Ainsi, les fonds recueillis vont permettre aux autres femmes de bénéficier des foyers améliorés. Dans le but d'améliorer les conditions d'utilisation du bois d'énergie, cette activité s'inscrit dans la dynamique de la lutte contre la déforestation.

Tableau 14 : Les types de foyers distribués dans la CR, Source : PROGERT, 2011

Les foyers améliorés	Nombres
Fourneau jambar jaboot Matt	6
Sakanal multi marmites	4
Jambar Jégue charbon	2
Total	12

II.4.5. Développement des activités génératrices de revenus

En 2011, le PROGERT a développé dans la CR des activités génératrices de revenus liées aux principes de gestion durable des terres. Ces stratégies ont tendance à encourager davantage les populations aux actions de préservation, de protection de l'environnement et de gestion efficace des ressources naturelles. Ces activités productives sont les bancs villageois et l'apiculture.

II.4.5.1. Le développement des Bancs villageois (BV)

Le Projet en rapport avec la Caurie micro finance de Thiès a mis en place deux BV pour le groupement de promotion féminine de Boyard. L'exécution du projet avec la Caurie a permis d'établir la situation des bancs (tableau 15).

Tableau 15 : Situation des Bancs villageois de Boyard, source : PROGERT (2011)

Banc Villageois	Cumul épargne (F. CFA)	En cours crédit (F. CFA)	Nombre de membres
Boyard 1	1 198 200	2 975 000	50
Boyard 2	1 193 200	3 235 000	45
Total	2 391 400	6 210 000	95

II.4.5.2. Le développement du micro projet d'apiculture

Le PROGERT a développé des activités d'apiculture (photo 16) dans le site où des potentialités existent (Boyard) afin de diversifier les sources de revenus des populations. C'est ainsi que le CIVG a été financé à hauteur de deux millions neuf cent vingt mille (2 920 000) FCFA. A cette date, le CIVC de Boyard a remboursé 529 650 FCFA, il a un encours de crédit de 2 390 350 FCFA et un cumul d'épargne de 13 550 FCFA (PROGERT, 2011). Dans le cadre cette activité le projet a doté au comité de 14 ruches fonctionnelles et de matériels de production et de transformation de miel. Ce travail a eu des progrès entre 2010 et 2011. En effet, le CIVG a produit 10 litres de miel en 2011 et 20 litres en 2012.

Photo 16 : Les ruches de la CIVG de Boyard



Cliché Faye B. Décembre 2012

Les méthodes modernes, telles que les barrages anti-sel et antiérosif et les mises en défens se sont plus développées dans la partie Ouest de la CR. La partie Est, à l'exception du village de Sakhor Tocane, est dépourvue d'ouvrages de protection.

Chapitre III : Les impacts et le non suivi des stratégies

Dans le but de réhabiliter les terres, des actions de lutte énergiques sont mises en place par les différents acteurs. Ces techniques de reconstruction ont eu des impacts notables sur l'environnement physique et humain. Les populations expriment leur mécontentement sur l'insuffisance du suivi des stratégies.

III.1. Les impacts écologiques

La dégradation de l'environnement est si exacerbée que l'être humain cherche par tous les moyens à rétablir les ressources de son milieu. Ainsi ces techniques engendrent souvent des impacts sur les écosystèmes qu'elles essaient de restaurer.

III.1.1. les impacts sur l'eau

Malgré la sécheresse qui frappe l'ensemble de la zone soudano-sahélienne, chaque année les bas-fonds drainent des milliers de mètres cubes d'eau vers l'océan. Ceci représente une perte par rapport aux ressources en eau disponibles dans les dépressions (Mbodj, 2008). Ainsi des ouvrages ont été construits dans le but de retenir ces eaux et de préserver la ressource. Les barrages stockent une quantité importante des eaux de ruissellement. Ils permettent aussi un long séjour de l'eau dans les bas-fonds (photo 17).

Photo 17 : Eau stockée dans la vallée de Fambara jusqu'au mois de Décembre



Cliché Faye B. Décembre 2012

Cependant, des actions de reboisement, dans le but de récupérer les terres dégradées, ont été entreprises dans la CR par les ONG et les populations locales. Les essences du genre *Eucalyptus* et *Melaleuca* sont reboisées à cet effet. Toutefois, ces espaces plantées ne sont pas

sans conséquences. *Eucalyptus* agit sur l'eau. Dans des conditions climatiques comme les nôtres, cet arbre a tendance à assécher davantage la nappe phréatique et les sols à cause de ses besoins hydriques importants.

III.1.2. Les impacts Sur les sols

Les digues anti sels ont largement contribué à l'atténuation des péjorations climatiques à travers la recharge de la nappe phréatique en eau douce, la lutte contre l'avancée de la langue salée et la récupération des sols salés à des fins agro-pastorales. L'aménagement de la mare de Fambara pour l'abreuvement pastoral a considérablement réduit les effets érosifs dus au piétinement du bétail (PAPIL, 2011). L'implantation des barrages a permis de récupérer plus de 150 ha de terres salées dans la CR. Les ouvrages ont aussi protégé plus de 352 ha de terres inondables contre l'intrusion saline dans le milieu d'étude (tableau 16) contre 6 000 ha dans la région, soit un taux de 6 %.

Tableau 16 : Répartition des surfaces protégées par les digues anti sel

Digues	Superficies protégées (ha)
Digue de Loul Sesséne	150
Digue de Boyard	160
Digue de Guessine	plus de 30
Digue de Sakhor Tocane	12
Total	352

Le suivi de l'évolution de la qualité des sols suite à la mise en place d'ouvrages hydro agricoles par le PAPIL, a montré une évolution positive du taux de la matière organique. Elle est passée de 2 % en 2010 à 3 % en 2011 soit un surplus d' 1% en une année. Cette hausse est l'apport de la matière organique par les résidus de récolte et les fertilisants organiques. La figure 25 montre une baisse considérable du sel durant ces trois dernières années. Elle est passée de 3 580 CEµmho/cm en 2009 à 60 CEµmho/cm en 2011. Le taux de recul de plus de 98 %. Cet impressionnant dessalement a boosté la riziculture dans la zone.

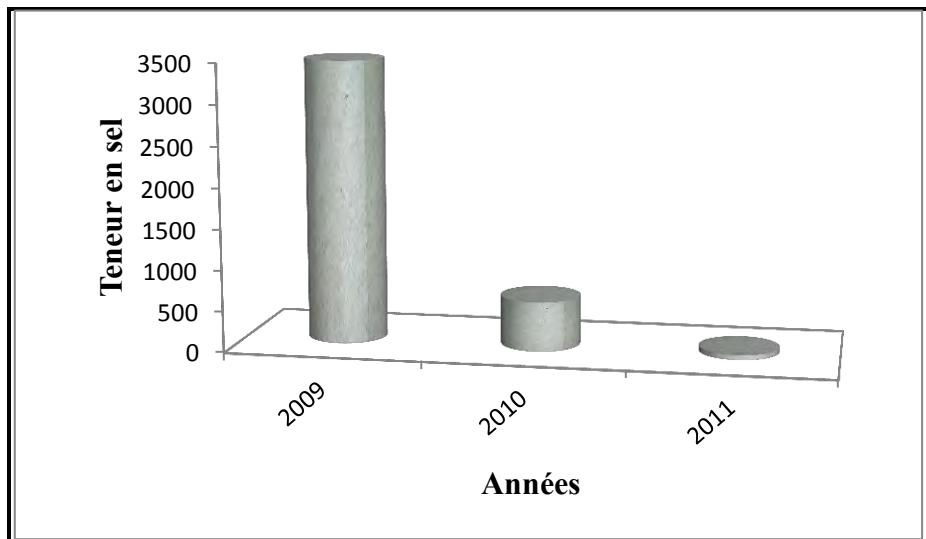


Figure 25 : Evolution de la salinité dans les bas-fonds de Boyard, source PAPIL, 2011

Cependant, les techniques organiques (mise en défens) et mécaniques (barrages anti-sel) mises en place, sont perçues par la moitié des paysans (50%) comme des ouvrages qui amoindrissent considérablement les surfaces cultivables. Au total, 479 ha de terres cultivables sont transformées en mise en défens. Parmi celles-ci 454 ha sont à Boyard, 22 ha à Nobandane et 2 ha à Sakhor. Les ouvrages mécaniques aussi ne sont pas sans limites. Généralement, les barrages perturbent l'écoulement naturel des eaux de surface et même l'écosystème tout entier. Ils présentent souvent un obstacle au cheminement des sédiments et de la matière organique. Ce phénomène bloque les sédiments à l'aval des barrages et provoque par conséquent l'ensablement des terres qui se trouvent en amont.

III.1.3. Les impacts sur la végétation

Le reboisement effectué par les ONG et les populations locales ont pu aider à restaurer le couvert végétal dans certains sites. « La plupart des tannes de Boyard, qui étaient d'abord nus, sont actuellement peuplés par des genres Eucalyptus et Melaleuca grâce à la RNA réalisée par le PROGERT » selon le CIVG. Les reboisements de la mangrove dans l'île de Sakhor aussi sont une réussite. Grâce à ces plantations, la mangrove est régénérée par endroits. Elle a eu une légère augmentation par rapport à la situation de 1988. Elle a un accroissement de 20 % entre 1988 et 2010. Les plantations issues des reboisements ont un double rôle économique et climatique. En effet, les plantations permettent d'accroître et de satisfaire la consommation de bois dont plus de la moitié de la population reste tributaire. En plus, les espaces boisés ont la capacité d'atténuer les changements climatiques. Dans la mesure où ils absorbent le dioxyde de carbone, qui fait partie des gaz à effet de serre. Cependant, le genre Eucalyptus développe des substances toxiques qui ne tolèrent pas la croissance de certaines espaces végétales à ses alentours. En effet, ses

feuilles et ses racines produisent une substance allélophatique³, le 1,8-cinéol, agent puissant de destruction de certaines espèces d'herbacées et de bactéries des sols. Or ces bactéries sont indispensables à la décomposition de la matière organique du sol. Il a généralement été constaté une baisse de la biodégradabilité et un appauvrissement notable du sol en azote et calcium en particulier et en minéraux par extension (FAO, 1982).

III.2. Les impacts sur le domaine agricole

Au niveau de l'agriculture, les impacts des ouvrages mis en place ne peuvent être appréciés qu'à travers la culture du riz. Avant l'implantation des ouvrages anti-sel, la quasi-totalité des bas-fonds de la CR était envahie par le sel. Dans les bas-fonds de Boyard 10 ha seulement étaient propices à la riziculture à cause de la langue salée. Mais depuis 2004, avec la construction des barrages, le CIVG a commencé à cultiver sur les tannes qui, auparavant étaient inaptes à l'agriculture. « Actuellement grâce aux ouvrages anti-sel, les terres favorables à la riziculture sont si abondantes qu'on ne peut plus les cultiver sans l'aide d'un tracteur » affirme le président du CIVG. En effet, de 2006 à 2011, les superficies emblavées en riz sont à la hausse (figure 26). Elles sont passées de moins de 200 ha en 2006 à plus de 800 ha en 2011.

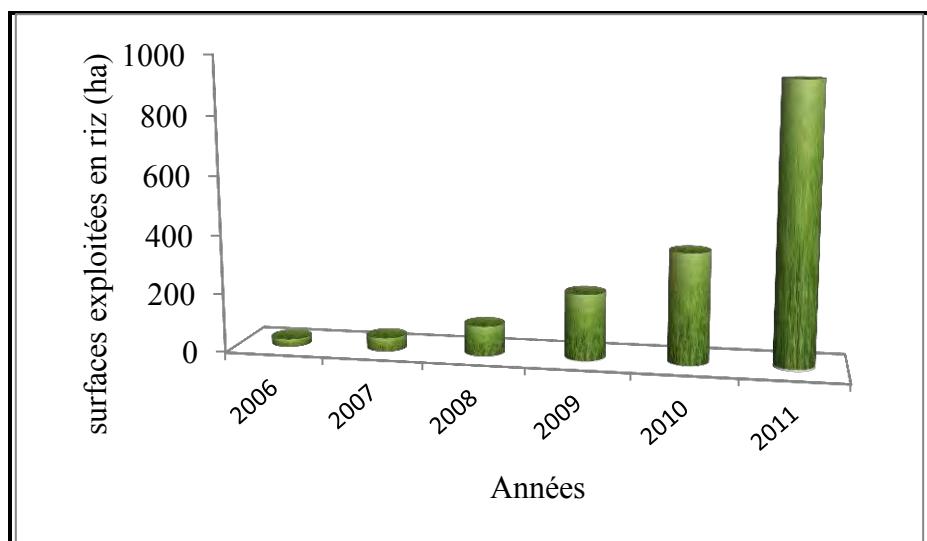


Figure 26 : Evolution des surfaces emblavées en riz de 2006 à 2011, Source : PAPIL 2011

Ainsi, les femmes de la localité ont recommencé à pratiquer la riziculture (photo 18), activité longtemps abandonnée à cause de la présence du sel.

³ Ensemble de plusieurs interactions biochimiques directes ou indirectes, positives ou négatives, d'une plante sur une autre au moyen de métabolites secondaires tels les acides phénoliques, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes (FAO 1982).

Photo 18 : Les femmes dans les rizières de Boyard, PAPIL (2012)



La production du riz depuis la construction des barrages est à la hausse. Elle est passée de moins de 1 000 t en 2007 à plus de 6 000 t en 2011 (figure 27). Ce qui fait un taux d'accroissement de plus de plus de 83 %.

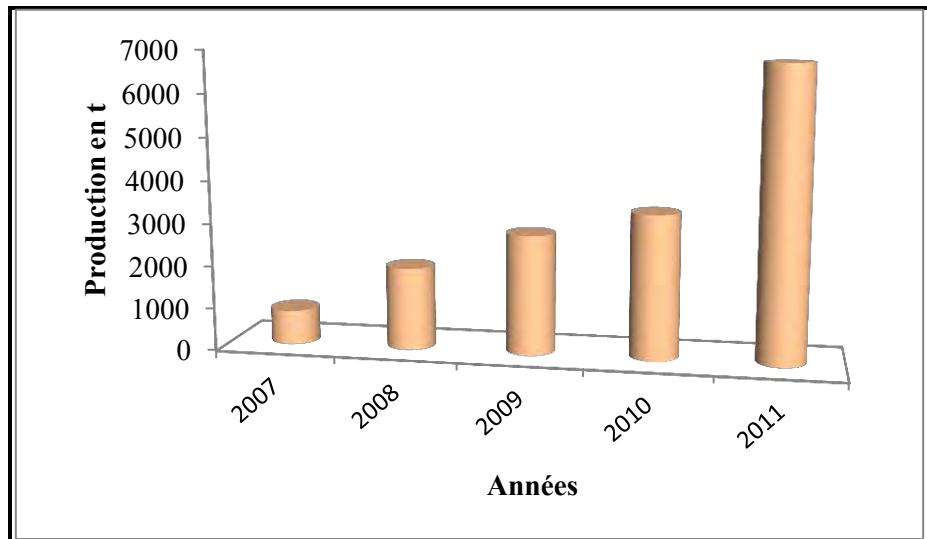


Figure 27 : Evolution de la production du riz de 2007 à 2011, Source : PAPIL 2011

Cette hausse des productions a suivi celle des rendements. En effet, entre 2004 et 2008, le rendement a octuplé. Elle est passée de 500 kg/ ha à 4 t/ ha. L'accroissement de la production du riz engendre une amélioration des conditions de vie des populations, qui, pour la plupart, ne consomment plus du riz importé. En effet, la durée de la consommation moyenne du riz local est de neuf à dix mois selon un agent de PAPIL. Abondant dans le même sens, un habitant de

Boyard a affirmé que la plupart des foyers consomment le riz local pendant toute l'année. L'autosuffisance du riz est presque atteinte. Toutefois, la population espère que la situation sera meilleure avec les deux ouvrages qui vont être réalisés par le projet d'ici 2013. D'après les estimations du PAPIL, ces ouvrages permettront d'emblaver 200 ha. Néanmoins, selon Faye le président du comité « *Mbin Jam* », dans certains foyers la production n'est pas assez suffisante pour couvrir les besoins de consommation. Cette situation est due à la présence du riz sauvage qui affecte la production. En outre, la production a baissé en 2011, passant de 4 t à 250 kg (figure 28), soit une production seize fois moins importante que celle de l'année précédente. Cette situation peut être expliquée par le déficit pluviométrique de l'année 2011. La production du riz pourrait aussi baisser en 2012 à cause de la présence constatée des parasites *Scutigera coleoptrata* (mille pattes) et la persistance du riz sauvage signalé dans les 23 ha emblavés par le CIVG, s'indigne le président du CIVG.

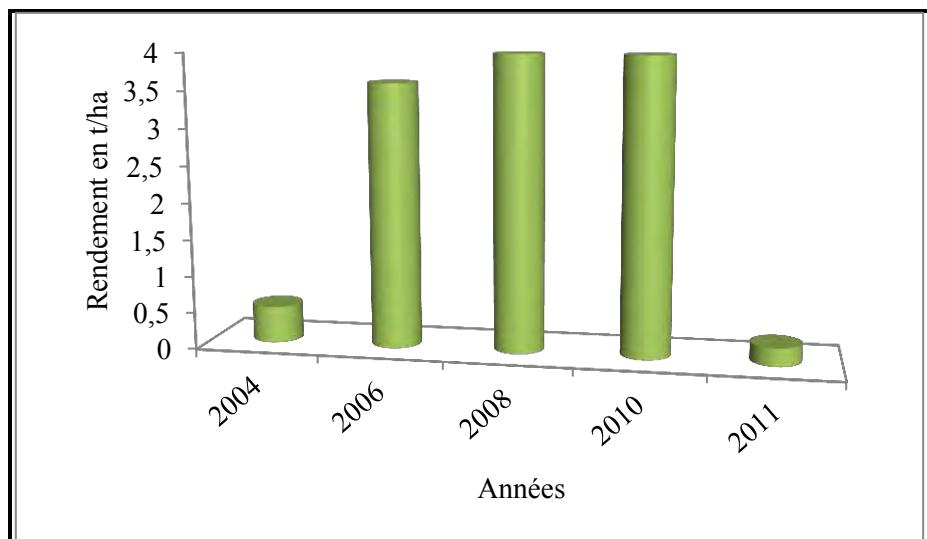


Figure 28 : L'évolution des rendements du riz de 2004 à 2011

Cependant, la technique biologique comme le paillage favorise souvent le développement des parasites et des adventices. Ce qui nécessite une forte utilisation d'herbicides. Avec des revenus faibles, les paysans ne parviennent pas à acheter les produits phytosanitaires. Par conséquent, les rendements peuvent en souffrir. C'est le cas de cette année (2012) où la production du riz de bas-fonds a considérablement baissé à cause des parasites et des adventices, le riz sauvage (photo 19).

Photo 19: Une rizière de Boyard envahie par le riz sauvage



Cliché Faye B. Décembre 2012

III.3. Le manque de suivi et le désengagement des populations locales

Les techniques mises en place par les ONG souffrent sans cesse du manque de suivi et du désengagement des populations locales.

III.3.1. Insuffisance du suivi des activités génératrices de revenus

Le suivi des activités génératrices de revenus développées par le PROGERT n'est pas assuré. L'aviculture qui était mise en place par le projet dans le but de diversifier les sources de revenus est un véritable échec. En effet, les populations n'ont pas été formées pour assurer un bon déroulement de l'activité. De ce fait, l'affaire est presque au bord de la faillite, alors que l'argent qui devrait découler de la vente des produits de miel devait être utilisée pour rembourser la Caurie micro finance. En fait le CIVG est actuellement confronté à d'énormes difficultés. Les conditions du microcrédit sont difficiles pour des ruraux. Ils payent le double en cas de retard. Le délai de remboursement est court. Il faut débourser 500 000 FCFA chaque trois mois.

III.3.2. Désengagement des populations locales aux techniques dites modernes

Les populations participent parfois à l'échec de certaines stratégies. A cause du désaccord des femmes de la CIVG de boyard, le programme d'économie d'énergie entamé par le PROGERT est un coup d'épée dans l'eau. Ce programme consiste à offrir aux femmes des foyers améliorés dans le cadre d'économie d'énergie. Cependant, l'offre est inférieure au nombre de ménages. Donc les femmes se sont concertées pour définir la démarche adoptée pour un

partage équitable. La requête était de faire payer à chaque femme détentrice 12 000 FCFA sur trois mois. Ainsi, les fonds recueillis vont permettre de faire de nouvelles commandes pour le reste des femmes. Cependant, elles n'ont pas trouvé intéressante la proposition et elles ont préféré stocker les foyers, très utiles en milieu rural, dans un magasin (photo 20).

Photo 20: Les foyers améliorés offerts par le PROGERT stockés dans son magasin



Cliché Faye B. Décembre 2012

La problématique de la conservation des sols est très complexe. Elle réside parfois dans le manque de suivi des ouvrages mises en place par les différentes ONG.

Conclusion

La CR de Loul Sesséne est marquée par une dégradation très avancée de ses sols. Dans le but de freiner le phénomène, les ONG et les populations locales ont entrepris des actions de lutte contre la dégradation. Parmi les techniques mises en place, les ouvrages anti-sel ont permis de protéger 352 ha de terres contre l'intrusion saline. Ce qui a favorisé l'augmentation de la production rizicole. Elle est passée de plus de 1 000 t à plus de 6 000 t. Grâce à l'implantation des ouvrages anti-sel, l'autosuffisance en riz est assurée dans la quasi-totalité des ménages de la CIVG. Malgré leur efficacité, les méthodes de lutte mises en place ne sont pas sans failles. Elles engendrent fréquemment des effets négatifs sur les écosystèmes à restaurer.

Conclusion

Le climat de la CR de Loul Sessene s'intègre dans celui de la zone intertropicale, avec l'alternance de deux saisons : une saison non pluvieuse qui dure sept mois et une saison pluvieuse qui dure cinq mois. La nature des précipitations, surtout les lignes de grains est déterminante dans la dégradation des sols. Le relief est caractérisé par une vaste plaine, qui s'étend du centre à l'Est de la Communauté rurale. Sur le plan géologique, elle repose sur les formations du Tertiaire et du Quaternaire. Les altitudes varient de 1 à 70 m. Les parties les plus hautes se trouvent au Nord-Ouest, au Sud-ouest et au Sud-est. Tandis que, les parties les plus basses se localisent au Centre-Ouest, au centre et au Nord-est. Les eaux de surfaces sont formées par des rivières issues des affluents du Saloum. Pour ce qui des ressources hydrogéologique, les formations retenues comme aquifères appartiennent aux complexe Quaternaire : le Continental Terminal, l'Eocène, le Paléocène et le Maestrichtien. Les sols de la Communauté rurale, caractéristique de la zone tropicale, sont constituées de quatre types (sols ferrugineux tropicaux, les Deck diors, les Diors et les tannes). La plupart sont aptes à l'agriculture et au maraîchage, même s'ils sont relativement pauvres. Par sa position continentale, la végétation est dominée par la savane, constituée d'arbres et de quelques variétés herbacées, qui sont dans leur grande majorité, en voie de disparition. En effet, elle a reculé de 20 % entre 1988 et 2010, soit une régression de plus 2 500 ha en valeur absolue. La population a connu une augmentation. Elle est passée de 12 410 à 1988 à 15 098 habitants à 2009. Elle a enregistré un taux d'accroissement de 21,7 %. Elle est composée principalement de sérères. Cette communauté vit d'une activité agro-sylvo-pastorale associant la culture de mil et la culture arachide qui est une spéculation de rente. Depuis des décennies, le système agraire traditionnel traverse une grave crise, liée à la fois au déficit pluviométrique et à la dégradation des sols. Loul Sesséne est confrontée à une salinisation très avancée de ses sols, surtout à l'Est de la communauté rurale. Les terres salées y ont gagné plus de 6 500 ha en moins de trois décennies. La salinité n'est pas la seule cause de la dégradation des sols. L'érosion éolienne et l'érosion hydrique ont largement contribué à ce phénomène. Face à la dégradation des sols, du fait de la combinaison de plusieurs facteurs, la population locale en collaboration avec les ONG tente de réhabiliter et de restaurer, tant bien que mal les ressources pédologiques de la zone. Ainsi, les digues anti-sel ont permis de protéger 300 ha de terres contre l'avancée du sel. Elles ont eu des impacts remarquables sur l'écologie et les activités socio-économiques. En effet, le taux de la matière organique du sol a augmenté ces dernières années. Il est passé de 2 à 3 % entre 2010 et 2011. En outre, une réduction de la salinité des bas-fonds de Fambara est notée. Cette régression est passée de 3 580 CEµmho en 2009 à 60 CEµmho en 2011, soit 98 %. Cet important dessalement a amplifié les surfaces emblavées en riz.

Elles ont gagné 200 ha entre 2006 et 2011. L'amélioration de la qualité des sols a permis le retour des femmes à la riziculture, une activité qui était abandonnée à cause du sel. De ce fait la production du riz est passée de moins de 100 t en 2006 à plus de 6 000 t en 2011. En plus, les rendements suivent la même tendance en passant de 500 t /ha en 2004 à 4 t/ ha en 2010. Cet accroissement des rendements a permis d'assurer l'autosuffisance alimentaire dans certains foyers de la CR. Malgré l'importance remarquable des stratégies, le suivi n'est pas assuré. Des efforts doivent être apportés par les populations locale dans le suivi des techniques de conservation pour un maintien durable de la fertilité des sols.

Bibliographie

- ANSD, (2004)**, Rapport de synthèse de la deuxième enquête sénégalaise auprès des ménages, Dakar, 222 p.
- ANDS (2006)**, Situation économique et sociale de la région de Fatick, Dakar, 145 p.
- ANDS, (2008)**, situation économique et sociale : Région de Fatick.
- ATYI E. R. (2010)**, Analyse de l'impact économique, social et environnemental de la des terres en Afrique centrale, 46 p.
- BONKOUNGOU E. G. (1984)**, Acacia Albida, Un arbre à usages multiples pour les zones arides et semi arides, C. P. 7047, Ouagadougou, Burkina Faso, 7 p.
- CORNET et al (1992)**, L'aridité, une contrainte au développement : caractérisation, réponses biologiques, stratégie des sociétés, Paris, 597 p.
- CSE (1997)**, « Plan Régional d'Action pour l'Environnement de le Région de Fatick », Dakar, 47 p.
- CSE, (2005)**, Rapport sur l'Etat de l'environnement au Sénégal, 231 p.
- DANCETTE C. et POULAIN J. F. (1968)**, Influence de l'Acacia albida sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures. *Sols africains* 13 (3): 197–239.
- DIEME I. (2004)**, La salinité des sols : Causes, Effets et Solutions, Direction de l'agriculture, 29 p.
- DIOP E. S., (1978)**, L'estuaire du Saloum et ses bordures (Sénégal) : étude géomorphologique. Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 255 p.
- DIOUF A. B. (2004)**, Problématique de la conservation et de la gestion des ressources environnementales de la communauté rurale de Loul séssene. Mémoire de maîtrise, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 120 p.
- DIOUF G. A. (1984)**, Les royaumes du Sine et du Saloum des origines au XIX^e Siècle. Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 289 p.
- DUCHAUFOUR. P. (2001)**, Introduction à la science du sol : sol, végétation, environnement, Dunod, Paris, 331 p.
- FAYE G. (2000)**, Dégradation et réhabilitation des sols dans le Joobass : contribution à la mise en place de système de gestion des sols. Mémoire de Maîtrise, Université Gaston Berger de Saint- Louis, 122 p
- FAYE S. (2012)**, Des villages aspirant à l'autosuffisance du riz, in IPS Afrique.

GAUCHER. G. (1974), Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés : contribution aux techniques d'amélioration des terrains salés, Presse Universitaires de France, Paris, 204 p.

GRAVRAND. H. (1983), Les civilisations sérères : cosaan : les origines, les Nouvelles Editions Africaines pp. 25-27.

GUERIN L. et LEBLOND B. (1984), Travaux de conservation des sols : l'étude des projets et leur réalisation par des techniques à haute intensité de main d'œuvre, Genèse, 223pages.

GUEYE M, (2009) : Les stratégies de lutte contre la dégradation des sols dans le secteur des Niayes dans la communauté rurale de Darou Khoudoss (Département de Tivaouane). Mémoire de maîtrise, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 158 p. IRD (1975), la sécheresse en zone sahélienne : causes, conséquences études des mesures à reprendre, la documentation française, N° 4216-4217, 75 p.

IRD (1997), Atlas national du Sénégal, rue de Grenelle. Paris, N°54, 147 p.

IRD, (1988), Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal : étude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation des sols, CRDO-Dakar N°5873 cote cold STA, 653 p.

LEROUX M., (1970), La dynamique des précipitations en Afrique occidentale, 250 p ;

LILLESAND T. M. et KIEFER R. W, (1987), Remote sensing and image interpretation, Newyork, John and Sons.

LOMBARD J., (1988), Problèmes Alimentaires et stratégies de survie dans le sahel sénégalais : les paysans sereers, 404 p ;

LOZET J. et MATIEU C. (1990), « Dictionnaire de la science du sol », Paris, édition tec et doc, 575 p.

MAIGNIEN R. (1965), Carte pédologique du Sénégal au 1/1000 000, notice explicative, ORSTOM/centre de Dakar-Hann, 64 p.

MBODJ S. (2003), Une meilleure valorisation des ressources des bas-fonds du sine Saloum par le GIRE. Expérience du programme de lutte contre la pauvreté en milieu rural dans le Bassin Arachidier (2000-2007. Programme sénégalais-allemand d'appui à la décentralisation et au développement local (PRODEL), 86 p.

NDONG D. (2001), La variabilité pluviométrique 1988 à 2008 et ses impacts sur la dégradation des sols et les activités agricoles dans la région de fatick : cas de la

communauté rurale de Tattaguine Mémoire de maîtrise, Université Cheikh Anta Diop, Dakar 115 p.

NDOUR T. (2001), La dégradation des sols au Sénégal : l'exemple de deux communautés ruraux (Kaymor et Mont Rolland). Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 311 p.

PAPIL, (2011), Rapport annuel d'activités N°7, 99 p.

PAPIL, (2011), Volet suivi environnement : Rapport de suivi de la qualité des sols, 11 p.

PELISSIER P. (1966), Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance, Fabrègue St Yrieux, 939 p.

PROGERT, (2003), la salinité des sols : causes, effets et solutions, Programme d'Appui au Roppa, Atelier Fatick 22-23 Juillet 2003.

PROGERT, (1988), Compte-rendu de la tournée du 05-06, dans les sols salés du Sine-Saloum organisée par la Direction des recherches sur les productions forestières.

PROGERT, (2008), Rapport annuel d'activité, 7 p.

PROGERT, (2009), bulletin d'information et de liaison de la direction des eaux, forêts, chasses et de la conservation des sols N°36.

PROGERT, (2009), Contrat de prestation de service entre le Progert et Adaf Yungar : Protocole de la régénération assistée de Boyard, 7 p.

PROGERT, (2009), Rapport mensuel, 5 p.

PROGERT, (2010), Rapport annuel d'activité, 16 p.

PROGERT, (2011), Fiche opérationnelle : Extension de la mise en défens de Boyard, 7 p.

PROGERT, (2011), Programme d'extension de la mise en défens de Fambara et élaboration du plan de gestion participatif, 5 p.

RAMADE F. (2008), Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité, Dunod, Paris, 726 p.

RIOU G. (1990), L'eau et les sols dans les écosystèmes tropicaux, Masson, Milan, Barcelone, Mexico, 221 p.

ROBERT M. (1996), Le sol : interface dans l'environnement, ressource pour le développement, Masson, Paris, 244 p.

ROCHETTE R. M. (1989), Le sahel en lutte contre la désertification : leçons d'expériences, 592 p.

ROOSE E. (1977), Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales, O.R.S.T, Paris, 108 p.

ROSSE E. (1990), Conservation des sols et des eaux dans les zones semi-arides, ORSTOM, Montpellier, France, 182 p.

SADIO S. (1991), Géomorphologie : pédogénèse et potentialités forestières des sols sulfatés acides salés des tannes du Sine Saloum, Sénégal, édition ORSTOM, 269 p.

SADIO S. (1985), Séminaire national sur la désertification , ORSTOM, Saint-Louis, avril 1985, 6 p.

SAGNA P. (2010), « Le climat ». In : Atlas du Sénégal, les éditions Jeune Afrique, pp. 16-19.

TENDENG P. S. (2008), La ressource et son territoire : potentialités, exploitation et perspectives du rônier dans le Sine. Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 303 p.

USAID, (2007), Perspectives sur la sécurité alimentaire

USAID, (2011), Analyse de la filière engrais au Sénégal et de son évolution sur la période 2000 à 2010, 64 p.

VIERS G. (1990), Eléments de climatologie, 2^e Edition, Nathan, Paris, 223 p.

VEYRET Y. (2007), Dictionnaire de l'environnement, Armand Colin, Paris, 403 p.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Grille d'identification et d'interprétation des principaux types d'unités	19
Tableau 2 : Moyenne mensuelle et direction dominante des vents dans la station de Fatick (1991-2010)	31
Tableau 3 : Caractérisation des débuts et fins d'hivernage à Fimela et Fatick.....	35
Tableau 4 : Durées d'hivernage et mois les plus pluvieux à Fimela et Fatick.....	35
Tableau 5 : Structure par âge de la population, Source PLD	52
Tableau 6 : Les rapports du bétail par concessions, ménages et nombres d'habitants, source, ARD 2004	58
Tableau 7 : Classification de la sécheresse en rapport avec la valeur du SPI, Source : Ndiaye A. (2012).....	66
Tableau 8 : Pression animalière en tête de bétail / km ²	72
Tableau 9 : Les cas de feux de brousse dans le département de Fatick en 2006, 2007 et 2008.....	73
Tableau 10 : Les types d'engrais utilisés dans la CR.....	79
Tableau 11 : Evolution des unités d'occupation du sol entre 1988 et 2010(en ha).....	80
Tableau 12 : Les rendements agricoles de 2002 à 2011,source DAPS	94
Tableau 13 : Répartition des 109,3 Ha de la RNA selon les villages	115
Tableau 14 : Les types de foyers distribués dans la CR, Source : PROGERT	115
Tableau 15 : Situation des Bancs villageois de Boyard, source : PROGERT (2011).....	116
Tableau 16 : Répartition des surfaces protégées par les digues anti sel.....	118

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme de la méthodologie	17
Figure 2: La circulation moyenne des alizés et les positions moyennes mensuelles de la trace au sol de l'Equateur Météorologique, (Sagna, 2010)	30
Figure 3: Directions dominantes du vent à la station de Fatick en pourcentage (moyenne 1991-2010)	32
Figure 4 : Pluviométrie moyenne mensuelle à Fimela (1981-2010)	33
Figure 5: Pluviométrie moyenne mensuelle à Fimela (1981-2010)	34
Figure 6: Evolution annuelle de la pluviométrie à Fatick et Fimela de 1981-2010	36
Figure 7: Les Ecarts à la moyenne 1981/2010 dans la Station de Fatick	37
Figure 8 : Les Ecarts à la moyenne 1981/2010 dans la Station de Fimela	37
Figure 9 : Températures moyennes mensuelles à Fatick en 1981-2010	38

Figure 10 : Humidité relative en pourcentage de la station de Fatick en 1981-2010.....	39
Figure 11 : Evolution moyenne mensuelle de l'insolation dans la station de Fatick en 1991-2010.....	40
Figure 12 : Evolution moyenne mensuelle de l'Evaporation dans la station de Fatick en 1991-2010.....	41
Figure 13 : Les principaux types de cultures, source DAPS ,2012	55
Figure 14 : Evolution de la production agricole des différentes spéculations entre 2002 et 2011, source DAPS 2012	56
Figure 15: Evolution des tannes entre 1988 et 2010	64
Figure 16 : L'évolution des indices standardisés des précipitations au niveau du poste pluviométrique de Fimela	67
Figure 17 : Evolution de la végétation durant la période 1988-2010.....	78
Figure 18 : Evolution des unités d'occupation du sol de 1988 à 2010.....	90
Figure 19 : Variation de la production en fonction des superficies cultivées de quelques variétés dans le département de Fatick (2002-2011), Source DAPS 2012	95
Figure 20 : Variation des prix du mil et du sorgho en fonction de la production, Source : CSA ,2012.....	96
Figure 21 : L'évolution de la contribution du secteur agricole au PIB (en %), Source CSE, 2005	97
Figure 22 : Situation de la production de plantes entre 2006 et 2011, Source : PAPIL, 2011.....	111
Figure 23 : Situation de la plantation massive reboisée entre 2006 et 2011, Source : PAPIL (2011).....	112
Figure 24 : Situation des plantes linéaires entre 2006 et 2011, Source : PAPIL (2011).....	112
Figure 25 : Evolution de la salinité dans les bas fonds de Boyard, source PAPIL, 2011	119
Figure 26 : Evolution des surfaces emblavées en riz de 2006 à 2011, Source : PAPIL 2011	120
Figure 27 : Evolution de la production du riz de 2007 à 2011, Source : PAPIL 2011	121
Figure 28 : L'évolution des rendements du riz de 2004 à 2011	122

Liste des cartes

Carte 1: Localisation de la CR de Loul Sesséne	24
Carte 2 : Les formations géologiques de la CR de Loul Sesséne.....	26
Carte 3: Le relief de la CR de Loul Sesséne	28
Carte 4 : Réseau hydrographique	44
Carte 5 : répartition des sols de la CR de Loul Sesséne	46
Carte 6 : Répartition spatiale de la population	51

Carte 7 : L'évolution des tannes de 1988 à 2010 dans la CR de Loul Sesséne.....	65
Carte 8 : Gradient de pentes en pourcentage.....	69
Carte 9 : Etat de la végétation en 1988.....	75
Carte 10: Etat de la végétation en 2011.....	76
Carte 11: L'occupation du sol en 1988	82
Carte 12 : Occupation du sol en 1992	83
Carte 13 : Occupation du sol en 1999	85
Carte 14 : Occupation du sol en 2003	87
Carte 15: Occupation du sol en 2010	89
Carte 16 : Evolution de la végétation arbustive (1988-2010) et la mangrove (1999-2003).....	92
Carte 17 : Répartition des ouvrages de luttes contre la dégradation des sols.....	107

Liste des photos

Photo 1 : Des paysans entrains de travailler dans un champ d'arachide après les récoltes	53
Photo 2: Des Vaches après leur abreuvement dans la mare de Fambara	56
Photo 3: Du sel accumulé au pied du <i>Tamarix senegalensis</i>	62
Photo 4: Rigole crée par les eaux de ruissellement sur les tannes à l'Est de l'île de Sakhor	62
Photo 5: Piétinements du bétail autour des bas fonds de Boyard.....	72
Photo 6: <i>Tamarix Senegalensis</i> dans les dépressions de Nobandane.....	93
Photo 7: Paille de mil dans un champ de culture à Nguéssine	101
Photo 8: Des déjections de bovins dans une parcelle de culture	102
Photo 9: <i>Acacia Faidherbia</i> et autres arbres dans un champ de culture dans le village de Guessine..	103
Photo 10: Une haie vive constituée par <i>Jatropha Curcas</i>	104
Photo 11: Une mise en défens dans le village de Sakhor.....	105
Photo 12: Diguette de sacs de sable fixée par <i>Sporobulus Robustus</i> à Sakhor	106
Photo 13 : Digue anti-sel de Boyard	109
Photo 14: Une partie du barrage antiérosif de Nobandane emporté par les eaux de ruissellements...	110
Photo 15: Reboisement de mangrove sur la rive du bolong de Sakhor.....	113
Photo 16 : Les ruches de la CIVG de Boyard	116
Photo 17 : Eau stockée dans la vallée de Fambara jusqu'au mois de Décembre	117
Photo 18 : Les femmes en pleine action dans les rizières de Boyard, Source PAPIL (2012).....	120
Photo 19: Une rizière de Boyard envahie par le riz sauvage	122
Photo 20: Les foyers améliorés offerts par le PROGERT stockés dans son magasin	124

Annexe

Fiche d'enquête : Dynamique de la dégradation des sols dans la communauté rurale de Loul Sesséne (Fatick Sénégal)

I. Identification

1. Nom du village

2. l'âge de l'enquêté

IV. Régime foncier

3. Quel est le mode d'acquisition des terres?

4. Qui est chargé de la gestion des terres?

5. Les femmes ont elles droit aux terres?

1. Oui 2.

Non

6. Si 'Oui', précisez Comment?

7. Quel sont les types de sols dans votre localité? (noms locaux)

8. Quels sont les problèmes fonciers?

III. L'agriculture 9. Quelles sont les principales cultures?

10. Pratiquez-vous l'assolement?

1. Oui 2.

Non

11. Pratiquez-vous la jachère

1. Oui 2.

Non

12. Y a t-il des aménagements agricoles?

1. Oui 2.

Non

13. quels sont les problèmes liés à l'agriculture?

IV. L'élevage

14. Quels sont types d'animaux?

15. Y a t-il un parcours pour le bétail?

1. Oui 2.

Non

16. Quels sont les problèmes liés à l'élevage?

17. Y'a t-il de la transhumance dans votre localité?

1. Oui 2.

Non

18. Si 'Oui' quelle est la période :

19. Si oui; quelle est la destination

20. Y'a t-il des problèmes entre agriculteurs et éleveurs?

1. Oui 2. Non

21. Si 'Oui'; quelles sont les causes,

V. La végétation

22. Y'a t-il des forêts ou forêts classées?

1. Oui 2.

Nom

23. Y'a t-il des aires protégées?

1. Oui 2.

Non

24. S'il ya des aires protégées, depuis quand

25. Y'a t-il des vergers dans le village?

1. Oui 2.

Non

26. Quels usages faites- vous de la végétation?

27. Quelles sont les espèces d'arbres qui ont disparu?

28. Quelles sont les causes de la disparition

29. Y'avait-il de la mangrove?

1. Oui 2.

Nom

30. Quelle était son étendue (année de référence) et longueur

31. Depuis quand a telle disparu?

32. Quelles sont les causes de sa disparition?

VI .La dégradation des sols

33. Y'a-t-il une dégradation des sols?

1. Oui 2.

Non

2. les facteurs de la dégradation des sols

2.1 les facteurs physique de la dégradation des sols?

34. Avez-vous ressenti la présence de la salinité?

1. Oui 2.

Non

35. Si 'Oui', comment vous appréciez l'ampleur du phénomène :

1. 2.

lent.... rapide....

36. Avez-vous abandonné des terres pour cause de salinité?

1. Oui 2.

Non

37. Si 'Oui', où sont-elles localisées? :

38. quelle est taille des surfaces occupées par le sel?

1. 2.plus de

....5ha 10ha

39. Quelles sont les parties les plus touchées par la salinité?

40. Y'a t-il des tannes dans votre aire d'étude?

1. Oui 2.

Non

41. Si 'Oui', précisez les villages occupés par les tannes? :

42. Avez-vous ressenti d'autres facteurs de dégradation des terres?

1. Oui 2.

Non

43. Si 'Oui', précisez les quels :

44. Quels sont les aires les plus touchées par ces facteurs?

2.1. Les facteurs anthropiques

45. Est- ce que les activités humaines participent à la dégradation?

1. Oui 2.

Non

46. Si 'Oui', comment? :

VII. Les conséquences de la dégradation

47. Quelles sont les conséquences de la dégradation sur les écosystèmes?

48. La dégradation a t- elle eu des impacts sur la population

1. Oui 2.

Non

49. Si 'Oui', comment pouvez- vous le justifier?

VIII. Les stratégies de lutte contre la dégradation

50. Avez-vous entrepris des actions de lutte antiérosives?

1. Oui 2.

Non

51. Si 'Oui', précisez les quelles?

52. Selon- vous les pouvoirs publics ont-ils fait quelques choses pour lutter contre ce phénomène?

1. Oui 2.

Non

53. Si 'Oui', qu'est-ce qu'ils sont faits? :

54. Y'a t'il des ONG?

1. Oui 2.

Non

55. Si 'Oui', précisez les quelles?

56. Quelles sont les stratégies mises en place par ces différentes ONG?

57. Est-ce que les modes d'innervations sont efficaces?

1. Oui 2.

Non

58. Si 'Oui', pourquoi?

59. 'Si non quelles seraient les limites',

60. Est-ce que les modes d'interventions ont eu des effets négatifs sur les écosystèmes?

1. Oui 2.

Non

61. Si 'oui', qu'est-ce qui le justifie?

62. VARIABLE_62

1. Thème n° 2. Thème n° 3. Thème n°

1 2 3

63. VARIABLE_63

1. Thème n° 2. Thème n° 3. Thème n°

1 2 3

Tables des matières

Sommaire	1
Avant propos	2
Sigles et abréviations.....	4
Introduction	6
Synthèse bibliographique	7
Problématique.....	11
Cadre méthodologique	15
I. La revue documentaire	15
II. La phase de terrain	15
II.1. La méthodologie d'enquête.....	15
II.2. Choix des villages et concessions	16
II.3. La collecte et l'organisation de l'information.....	16
II.3.1. Géoréférencement	17
II.3.2. Extraction de la zone d'étude	18
II.3.3. L'indice de végétation.....	18
II.3.4. La classification.....	18
II.3.5. La statistique et l'habillage des cartes	19
III. Le traitement des données	19
Définition des concepts	20
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU MILIEU	
Situation géographique.....	23
Chapitre I : Le milieu physique.....	25
I.1. La géologie et le relief.....	25
I.2. Le climat.....	29
I.2.1. Les mécanismes de la circulation en surface	29
I.2.1.1. Le domaine nord-soudanien.....	29
I.2.1.2. Les flux	29
I.2.2. Les paramètres climatiques	30
I.2.2.1. Les vents	30
I.2.2.2. La pluviométrie	33
I.2.2.3. Température	38
I.2.2.4. L'humidité relative.....	38

I.2.2.5. L'évaporation et l'insolation.....	39
- L'insolation	39
- L'évaporation	40
I.2.2.6. Les ressources hydriques	41
- Les ressources hydrogéologiques	41
- Les eaux de surfaces	42
I.2.2.7. Les sols.....	45
- Les sols des formations sur terrains quaternaires	45
- Les sols des formations sur terrains Secondaires et tertiaires.....	45
I.2.2.7. La végétation et la faune	47
- La végétation.....	47
- La faune et l'avifaune	48
Chapitre II : Le cadre humain	49
II.1. L'évolution de la population.....	49
II.2. La densité de la population	49
II.3. Répartition spatiale de la population.....	49
II.4. Structure par âge de la population	52
II.5. La structure par sexe	52
II.6. La composition ethnique et religieuse	52
Chapitre III : Les activités socio-économiques	53
III.1. L'agriculture	53
Cliché Faye B. Juin, 2012	53
III.1.1. Le régime Foncier	53
III.1.2. Valeur agricole des sols.....	54
III.1.3. Les principaux types de cultures.....	54
III.2. L'Elevage.....	56
DEUXIEME PARTIE : DYNAMIQUE DE LA DEGRADATION DES SOLS	
Chapitre I: Les facteurs de la dégradation des sols	61
I.1. Les facteurs naturels.....	61
I.1. L'érosion éolienne	61
I.2. L'érosion hydrique	62
I.3. La dégradation chimique.....	63
I.4. La sécheresse	66
I.5. Les pluies.....	67

I.6. La topographie.....	68
I.7. La nature des sols	70
I.2. Les facteurs anthropiques.....	71
I.2.1. La pression démographique	71
I.2.2. Les pratiques agricoles	71
I.2.3. Le pâturage	72
II.2.4. Les Feux de brousse	73
II.2.5. La déforestation.....	74
Chapitre II : La dynamique de la dégradation des sols	80
II.1. Dynamique de l'occupation du sol de 1988 à 2010	80
II.1.1. L'occupation du sol	80
II.1.2. La situation de 1988	80
II.1.3. La situation de 1992	82
II.1.4. La situation de 1999	84
II.1.5. La situation de 2003	86
II.1.6. La situation de 2010	88
Chapitre III : Les impacts de la dégradation des sols.....	91
III.1. Les impacts environnementaux	91
III.1.1. L'ensablement des bas-fonds	91
III.1.2. Les impacts sur la végétation	91
III.2. Les impacts socio-économiques	93
III.2.1. La baisse des rendements agricoles	93
III.2.2. L'insécurité alimentaire	95
III.2.3. La baisse des revenus.....	96
III.2.4. L'émigration rurale	97
TROISIEME PARTIE : LES STRATEGIES DE LUTTE ET LEURS IMPACTS	
Chapitre I : Les méthodes traditionnelles.....	100
I.1. Les techniques d'ordre biologique	100
I.1.1. La rotation des cultures.....	100
I.1.2. L'association de cultures	100
I.1.3. Le Paillage	100
I.1.4. Les fertilisants organiques	101
I.1.5. L'agroforesterie	102
I.2. Lutte contre les feux de brousse	103

I.3. Les haies vives	103
Chapitre II : Les méthodes modernes.....	105
II.1. La mise en défens.....	105
II.2. Confection de diguettes.....	106
II.3. La construction des digues anti-sel et antiérosif.....	106
II.3.1. Les digues anti-sel.....	108
II.3.2. Le barrage antiérosif.....	109
II.4. Activité de gestion environnementale	110
II.4.1. Le reboisement	110
II.4.2. Extension de La mise en défens de Boyard.....	113
II.4.3. Réalisation de la régénération naturelle assistée (RNA)	114
II.4.4. L'appui en équipements d'économie d'énergie	115
II.4.5. Développement des activités génératrices de revenus	115
Chapitre III : Les impacts et le non suivi des stratégies.....	117
III.1. Les impacts écologiques.....	117
III.1.1. les impacts sur l'eau.....	117
III.1.2. Les impacts Sur les sols	118
III.1.3. Les impacts sur la végétation	119
III.2. Les impacts sur le domaine agricole.....	120
Conclusion.....	125
Bibliographie	127
Liste des tableaux	131
Liste des cartes	132
Liste des photos	133
Annexe	134
Table des matières	144