

**UNIVERSITÉ GASTON BERGER DE SAINT-LOUIS
UFR DE LETTRES ET SCIENCES HUMAINES
SECTION DE GÉOGRAPHIE
MODULE ENVIRONNEMENT**



MÉMOIRE DE MAÎTRISE

THÈME :

Inventaire floristique dans la zone écologique littoral
Nord (TARE.TOUND MALEYE) :
analyse de la dégradation
problématique de la conservation.

PRÉSENTÉ PAR :
CHEIKH TIDIANE WADE

SOUS LA DIRECTION DE :
PR MOUHAMADOU MOUSTAPHA SALL
ET DE MR GUILGANE FAYE

ASSISTANT

Année académique 1996-1997

SOMMAIRE

Dédicaces

Avant-Propos

Sigles, Abréviations et Lexique

Introduction

Première Partie

Les Facteurs de la morphogenèse

Chapitre I - Les conditions climatiques

Chapitre II- Les données hydrologiques

**Chapitre III- La trame géologique, géomorphologique
et pédologique**

Deuxième Partie

Répartition et dynamique de la végétation

Chapitre I - La répartition

Chapitre II- Les critères taxonomiques

Troisième Partie

Analyse de la dégradation

Chapitre I - Les causes de la dégradation

Chapitre II- Manifestations de la dégradation

Quatrième Partie

Problématique de la conservation

Chapitre I -Stratégies pour la protection des végétaux

Chapitre II - Problèmes posés par la conservation

Conclusion Générale

Annexes

DEDICACES

A Monsieur Samba WADE et

Madame Fatou SECK pour leur amour,

A mes tantes Mariama et Oulimata,

A mes frères Babacar et Maguette WADE,

A mes soeurs,

Au cousin de mon père Maguette NDIAYE à
Saint-Louis,

A mes cousins Pape et Moustapha SECK,

A tout ce beau petit monde,

Je dédie ce MEMOIRE.

Avant Propos

Au terme de la rédaction de ce mémoire, qu'il nous soit permis de remercier tous ceux et celles qui, tout au long de cette recherche, nous ont aidé, par leurs conseils, leur disponibilité et leurs encouragements.

Nous voulons citer :

- **Monsieur Mamadou Moustapha SALL**, Professeur, Doyen de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'UCAD. Sa compétence scientifique et son dévouement m'ont donné une solide base à la recherche en GEOGRAPHIE.

- **Monsieur Guilgane FAYE** à qui j'adresse mes forts remerciements pour m'avoir fait confiance en acceptant de m'encadrer. Sa disponibilité permanente, ses conseils sans faille et surtout sa rigueur scientifique ont été d'un grand apport durant toutes les étapes de la réalisation de ce travail. Je lui dois ma reconnaissance, beaucoup de remerciements et je le rassure de ma détermination à rester fidèle à cet esprit de rigueur.

- **Monsieur Serigne Modou FALL**, Maître Assistant, Chef de la Section de Géographie. Nous le remercions surtout pour ses conseils, sa rigueur méthodologique, ses orientations et surtout la disponibilité de sa bibliothèque. Je lui témoigne ici ma profonde gratitude et ma reconnaissance.

- **Monsieur Mbarack DIOP**, Consultant Ph.D, pour sa générosité intellectuelle et ses orientations. J'ai eu beaucoup de discussions avec lui et ses suggestions m'ont aidé dans mes interprétations. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

- **Monsieur André D'ALMEIDA**, Maître-Assistant qui a accepté de nous aider à traiter les données de la première partie. Je lui témoigne ma profonde gratitude.

- A tout le Corps Professoral de la section de Géographie de l'USL notamment Monsieur Mouhamadou M. DIAKHATE, Monsieur Oumar DIOP et Monsieur Cheikh SARR. Qu'ils trouvent ici mes sincères remerciements.

A **Monsieur Ibou SANE** qui a accepté de nous aider à faire un échantillonnage pour le questionnaire. Nous tenons particulièrement à exprimer nos sincères remerciements aux personnes qui nous ont aidé en dehors de l'Université. Il s'agit de :

Monsieur **Abdoulaye FAYE** du Département de Géologie de l'UCAD qui m'a aidé à cerner le sujet du point de vue hydrogéologique.

Monsieur **Babacar DIA**, Directeur du Projet CTL/Nord qui a accepté de nous accorder un stage durant toute la période de réalisation du travail. Malgré son calendrier chargé, il tenait chaque matin à contrôler notre travail.

Messieurs **Ngagne FALL** et **Youssou BADJI** respectivement chefs des divisions S.A.V. et Aménagement du CTL. Ils m'ont aidé avec compétence, sympathie, patience, efficacité dans un rapport le plus clair et le plus cordial possible durant la phase terrain du mémoire.

Monsieur **BADJI** m'a permis d'identifier les espèces et de faire mes inventaires malgré la topographie du terrain. Quant à **Monsieur FALL**, il m'a mis en contact avec des personnes ressources qui m'ont donné une pléthore d'informations précieuses et a accepté de contrôler mon travail.

Monsieur **Alpha DIATTA** de l'Inspection Régionale des Eaux et Forêts pour la disponibilité de sa bibliothèque.

Monsieur **Alioune NDOUR** de l'Inspection Départementale des Eaux et Forêts qui m'a donné sa bibliothèque personnelle.

- Madame **Siga NDIAYE** DU CTL pour ses conseils. Nous associons dans les remerciements Mademoiselle **Khady KEBE**, Secrétaire au CTL, Messieurs **Ousseynou COLY** et **Abdoulaye DIOP**, chauffeurs et Monsieur **Khoby TOURE**.

Nous remercions très sincèrement Monsieur **Sogui FAYE** de l'Ecole Elémentaire de Léona qui nous a aidé tout au long de notre formation universitaire.

Monsieur **Ndar FALL** de l'Inspection d'Académie de Saint-Louis. Nous remercions les amis qui ont su être à nos côtés pendant les moments les plus difficile. Nous voulons citer **Cheikh DIOP**, **Moussa WADE**, **Abdou Aziz WADE**, **Amar NDIAYE**, **Makhtar DIAW**, **Ibrahima NDIAYE**, **Mbaye KHOLE**, **Mbaye Bâ WADE**, **Mama DIOP**, **Modou WADE**, **Samba DIOP** et **Serigne Mbaye DIENG**.

SIGLES, ABREVIATIONS ET LEXIQUE

- * A.C.C.T Agence pour la Coopération Culturelle et Technique ;
- * B.R.G.M Bureau de Recherche Géologique et Minière ;
- * C N B A Centre Nord du Bassin Arachidier ;
- * CODESRIA: Conseil pour le Développement et Economique et Social en Afrique ;
- * CONSERE Conseil Supérieur des ressources naturelles et de l'Environnement ;
- * C R D S Centre de Recherche pour la Documentation Scientifique ;
- * C T A Centre Technique de coopération Agricole et rurale ;
- * C T S Compagnie des tourbières du Sénégal ;
- * CTL/N Conservation des Terroirs du littoral / Secteur Nord ;
- * DEFECSS Direction des Eaux et Forêts Chasse et Conservation des Sols ;
- * D R P F Direction des Recherches sur les Productions Forestières ;
- * ENDA Environnement et Développement en Afrique ;
- * ENEA Ecole Nationale d'Economie Appliquée ;
- * F A O Organisation des Nations Unies pour l' Alimentation et l'Agriculture ;
- * F I T Front Inter-Tropical ,

- * IBRN Inventaire Biophysique de la Région des Niayes ;
- * ISRA Institut Sénégalais de Recherche Agricole ;
- * MEPN Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature ;
- * OMVS Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal;
- * ORSTOM Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer ;
- * P V Procès-Verbal ;
- * S A V Sensibilisation Animation et Vulgarisation ;
- * T E R Travail d'Etude et de Recherche ;
- * UCAD Université Cheikh Anta DIOP ;
- * UGB Université Gaston Berger ;
- * UICN Union Internationale pour la Conservation de la Nature;
- * ULP Université Louis Pasteur
- * URD Université René Descartes

LEXIQUE

Cooroon = Pré-hivernage

Lolli = Saison post hivernage

Nawet = Hivernage

Noor = Saison sèche

Introduction Générale

a - Présentation

La région des Niayes couvre une superficie de 4 150 km². C'est une mince bande de territoire située le long du littoral Nord sénégalais (carte n°1).

«Les niayes sont des formations phytogéographiques particulières très humides, rattachées au domaine subguinéen grâce à une nappe phréatique sub-affleurante» (Trochain 1939).

Mais aujourd'hui on appelle "niayes" tout le district côtier entre Dakar et Saint-Louis. Ce district particulier se compose d'une succession de petites dépressions humides (souvent transformées en lacs temporaires en hivernage lorsque les pluies sont satisfaisantes) qui se sont formées aux creux des dunes. Ce milieu est remarquable par la complexité de la composition de sa flore.

Notre domaine d'étude (la zone écologique littorale Nord) est la bande côtière large d'environ 5 à 7 km située dans les communautés rurales de Thièppe et Léona dans la région de Louga (carte n°2). La zone part de l'embouchure à Tound Maléye.

b - Etat de la recherche sur la question

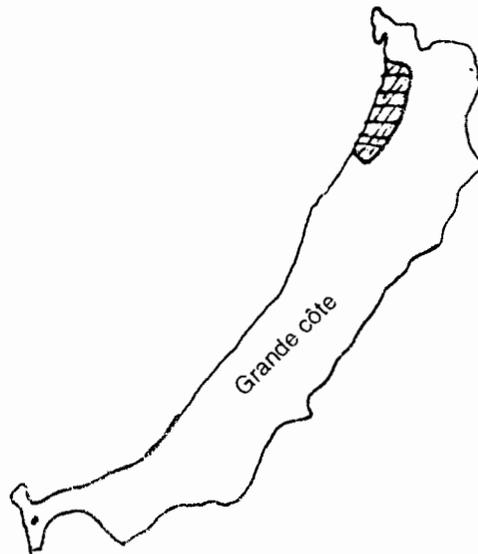
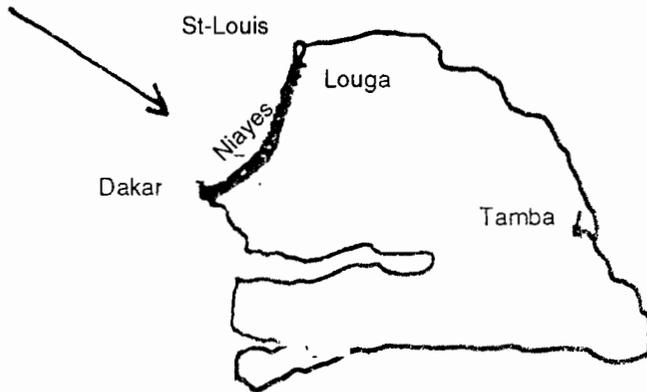
D'importantes recherches ont été faites dans la région. Nous avons fait un gros effort pour acquérir autant de données bibliographiques que possible. Nous avons au cours de nos recherches trouvé de précieux documents qui auront été d'un apport considérable.

Les données bibliographiques nous ont permis soit d'illustrer nos propos lorsque les informations sont disponibles soit d'explorer des perspectives d'études ouvertes par ces publications.

Carte N°1



CARTE DE SITUATION



Dakar

Echelle

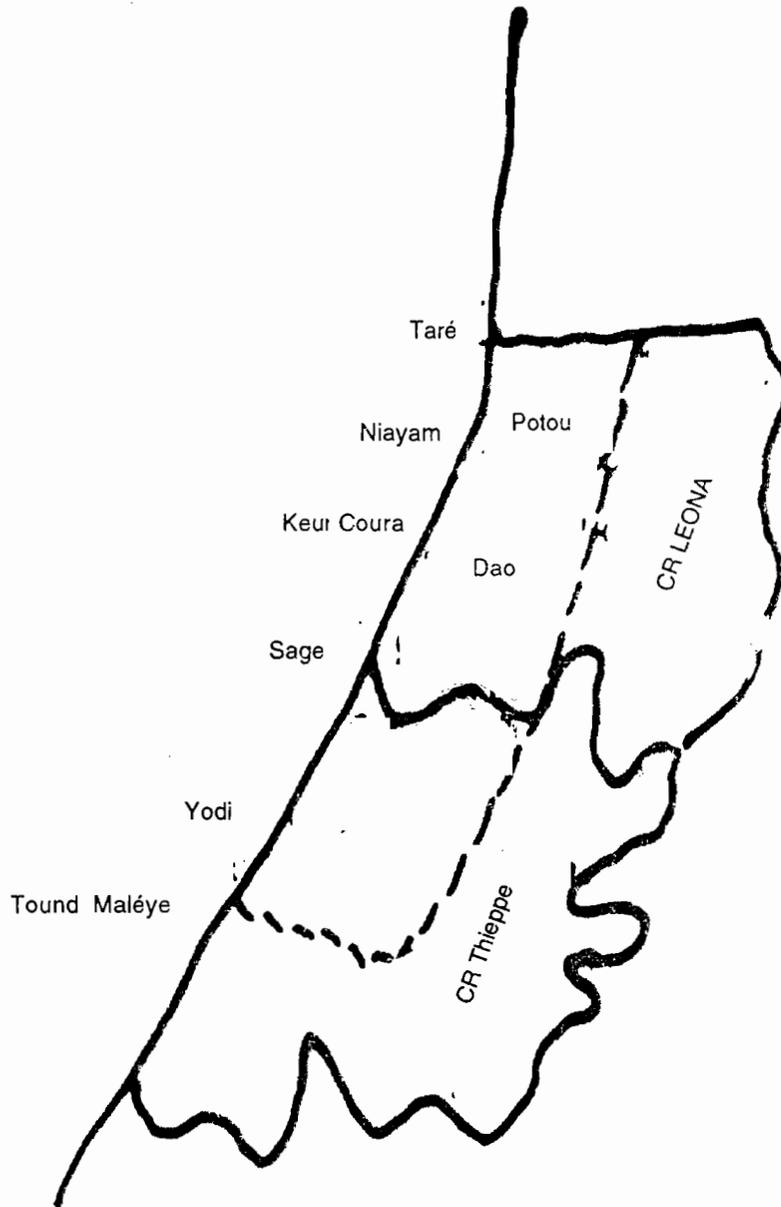
1 cm = 20 Km

Source : WADE

Carte N°2



CARTE DE LA ZONE D'ETUDE



Source : WADE

Mais il se dégage des différentes publications consultées que les études sur la végétation sont en général faites sans tenir compte de sa diversité donc qui pourraient suivant les années édifier sur son évolution. Voilà une raison parmi tant d'autres qui nous a incité à étudier le thème.

c - Problématique

Depuis plus de trois décennies, une succession de désastres liés au climat a affecté les régions sahéliennes. L'impact de ces phénomènes sur la végétation a été considérable et les déséquilibres parfois irréversibles. Au Sénégal, à cette période, les facteurs climatiques à fluctuations erratiques ont altéré de façon déterminante, les conditions de fonctionnement des écosystèmes terrestres.

La situation de sécheresse qui s'installe de ce fait s'accompagne de facteurs aggravants. La conséquence qui résulte de cette situation est l'évolution contraignante des milieux naturels. L'écosystème spécifique des niayes offre une belle illustration de cette situation.

Notre préoccupation est de voir à partir des indices de végétation quelles sont les incidences de cette évolution régressive des milieux.

En effet, la zone écologique du littoral Nord sénégalais fait face à la crise la plus sévère de son histoire avec entre autres conséquences la disparition de foyers végétaux.

Apprécier une telle situation nécessite en premier lieu de voir quelles en sont les causes naturelles ?

Les conditions bioclimatiques et hydriques exceptionnelles rendent à la zone une singularité particulière et lui offrent diverses potentialités socio-économiques.

Le maraîchage constitue une assise solide dans le développement de la région. Ce type d'activité entraîne des changements importants notamment :

- l'extension des surfaces cultivées
- la poussée démographique
- l'exploitation des ressources naturelles
- la pratique d'un petit élevage.

On peut se demander si l'action de l'homme sur un milieu déjà stressé n'est pas une cause prépondérante de la dégradation de la végétation.

Il est alors question de voir quelles sont les types d'exploitations de la végétation qui sont en rapport avec les besoins socio-économiques.

La pression abusive et la dégradation accélérée des ressources nécessitent de protéger et de restaurer la dynamique écosystémique pour éviter à terme une disparition de la couverture végétale.

Cette volonté de pallier les effets d'une situation nouvelle doit se traduire par un renforcement des mesures conservatoires. Mais est-ce que les politiques de conservation doivent se faire en intégrant de manière partielle ou totale les savoirs des populations ?

Ou doit-on dans cette entreprise de conservation utiliser des techniques de préventions ou des travaux de réhabilitation ?

d - Intérêt de l'Etude

Le sujet que nous avons choisi de traiter dans ce mémoire porte sur : **Inventaire floristique dans la zone écologique littoral Nord du Sénégal (Taré Tound Malèye).**

- **Analyse de la dégradation**
- **Problématique de la conservation**

Le problème nous intéresse parceque :

- d'abord tout plan d'aménagement, tout projet de développement en zone rurale, nécessite des connaissances préalables sur la végétation et la flore non seulement pour une détermination de la biodiversité végétale, mais également parceque ce sont souvent des indicateurs intéressants pour comprendre un milieu, son fonctionnement, son degré d'anthropisation ;

- ensuite, nous avons constaté que la plupart des études consacrées à la zone des Niayes ont eu une orientation trop générale, de ce fait, nous comptons mettre en oeuvre une démarche novatrice pour mieux appréhender les manifestations de la dégradation ;

- enfin nous comptons appliquer sur le terrain les connaissances de base que nous avons acquises tout au long de notre cursus universitaire.

e - Méthodologie



La méthodologie retenue pour la confection de ce T.E.R. s'est faite suivant plusieurs cadres.

D'abord, nous avons commencé par faire une recherche documentaire. Pour cela nous avons visité les bibliothèques, services et centres de documentations suivants.

- La Bibliothèque Universitaire de Saint-Louis (BUSL) ;
- La Bibliothèque de l'UCAD ;
- Les Centres de Documentations des UFR Lettres et Sciences ; Humaines, de Sciences Juridiques ;
- Le Département de Géographie de l'UCAD ;
- Le Département de Géologie de l'UCAD ;
- Le Centre de Documentation de l'OMVS ;

- Le Centre de Documentation pour la recherche scientifique ;
- Le Service des Statistiques à Louga ;
- Le Service Régional de l'Agriculture ;
- Le Centre de Documentation du corps de la Paix à Léona ;
- La Direction de la Météorologie Nationale ;
- Le Siège du Projet CTL/Secteur Nord.

Nous avons par la suite interrogé des personnes ressources et fait une pré-enquête sur le terrain.

Cette première phase nous a permis d'apprécier la mesure du travail qui nous attend et de confectionner un questionnaire et d'autres techniques d'approche dont la construction de coupes topographiques à partir de la feuille LOUGA (4 coupures) pour le besoin de transects.

Ensuite nous avons effectué à partir du mois de juin un stage au CTL/Nord. Ce stage nous a permis de faire nos enquêtes, de bénéficier de leurs séminaires et séances de MARP, de faire avec les forestiers du projet nos inventaires de la végétation.

Enfin nous avons dépouillé et traité nos informations avec l'outil informatique pour élaborer et présenter ce document final.

f - Plan

Nous avons choisi de traiter le sujet en 4 points.

Premièrement, nous parlerons des facteurs de la morphogénèse.
Deuxièmement, nous évoquerons la répartition et la dynamique de la végétation.

Troisièmement, nous nous attelons à traiter la question de la dégradation.

Enfin nous nous pencherons sur la problématique de la conservation.

La réalisation de ce travail n'a pas été faite sans contraintes.

Nous avons au cours de nos investigations rencontré des difficultés majeures dont :

- L'absence de relevés floristiques sous forme d'indices qui pourraient nous guider.
- Les disparités au niveau de certaines approches du milieu.
- La configuration topographique qui fait que nous devons nous appliquer pour respecter les transects pré-établis.

PREMIERE PARTIE

LES FACTEURS DE LA MORPHOGENESE

Chapitre I - Les Conditions Climatiques

I.1. Le Climat et les Saisons

I.1.1. Le climat

La région climatique de la grande côte appartient au climat subcanarien. Son originalité repose surtout sur l'influence des alizés maritimes et des courants océaniques qui atténuent les contrastes saisonniers du climat soudano-séhélien. Cette région climatique possède donc un caractère azonal. Cependant, à mesure que l'on s'éloigne de la côte, ce caractère azonal s'amenuise. Ainsi, sous l'influence de l'harmattan, les températures augmentent et les amplitudes thermiques sont plus accusées. L'alizé boréal souffle du secteur Nord (NNW NNE), tandis qu'à partir de juin, il cède la place à la mousson (W NW) et l'originalité de la région, associée à l'alizé maritime s'estompe.

I.1.2. Les Saisons

Traditionnellement, on opposait catégoriquement, la saison sèche (novembre-juin) et la saison pluvieuse (juillet-octobre). Suivant les connaissances des populations, quatre principales saisons se distinguent.

I.1.2.1. Le Lolli (novembre-février)

Cette saison correspond à la période de retrait de la mousson. Occasionnellement, on enregistre des pluies de HEUG ; les alizés maritimes rafraîchissent la région. «Les températures moyennes minimales baissent en général alors que les températures moyennes maximales augmentent» (Ba. C 1986).

I.1.2.2. Noor (mars-avril)

C'est la saison sèche proprement dite. La chaleur et la sécheresse s'accroissent. Il y a une absence totale de précipitations. La strate herbacée se transforme en paille. Les pasteurs commencent leur migration vers des zones plus humides.

I.1.2.3. Cooroon (mai-juin)

C'est une saison de transition précédant la saison des pluies. «Elle devient de plus en plus brève vers le Nord» (Bâ 1986).

I.1.2.4. Nawett (juillet-octobre)

C'est la saison pluvieuse. Bien qu'il puisse pleuvoir du mois de juillet au mois d'octobre, la saison des pluies, se concentre principalement sur deux mois. La modification des conditions climatiques de ces deux dernières décennies se traduit, entre autres par une baisse régulière de la pluviométrie. L'essentiel des quantités d'eau précipitée provient des lignes de grains. «A ces pluies s'ajoutent des précipitations de mousson d'origine cyclonique» (Sagna P. 1988).

I.2. Les Facteurs thermiques et hygrométriques

I.2.1. Les Vents

L'analyse des vents concerne les vents de surface. La direction et la vitesse moyenne du vent dépendent de la circulation générale de l'atmosphère et de la puissance du flux. Les vents ont des directions variables (fig. 1). Le littoral enregistre habituellement des vitesses plus élevées que celles des régions avoisinantes du fait de la forte influence des alizés.

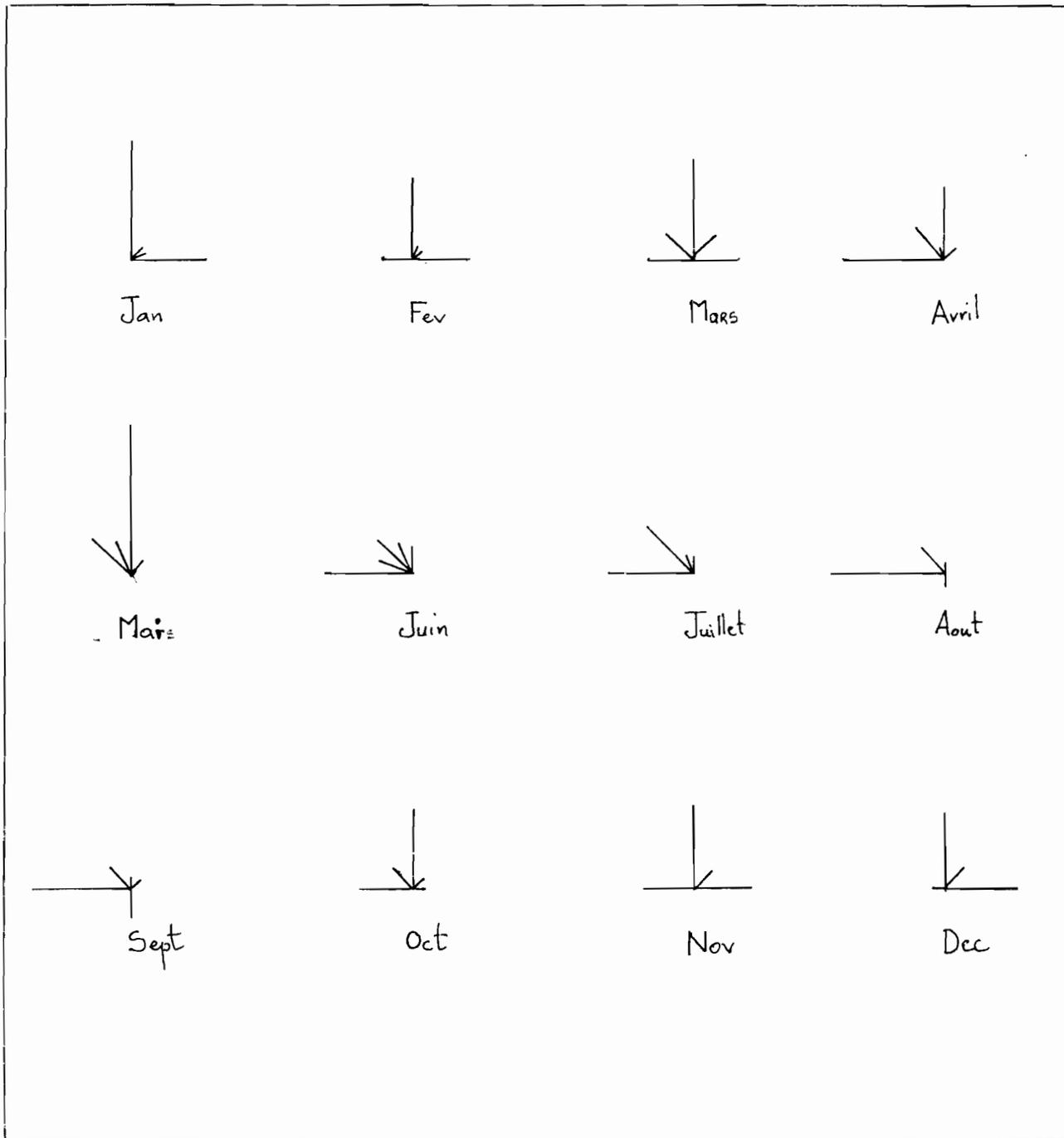
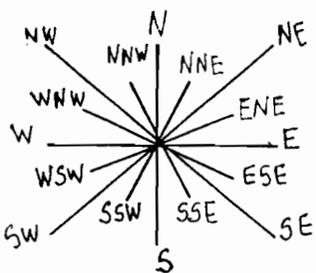
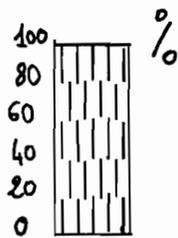


Figure : 1 Anémogramme : Fréquence et Direction des Vents à Louga

A la station de Louga, les fréquences directionnelles montrent une prépondérance des vents du Nord et Nord-Ouest sur les vents de Nord Est et Ouest. Les conditions générales de la circulation atmosphérique sont régies par deux cellules anticycloniques centrées sur l'océan atlantique :

Au nord, l'anticyclone des Açores (associé en hiver à un anticyclone et en Été à une dépression thermique : deux cellules centrées sur les sahara) et au Sud l'anticyclone de Sainte Hélène. La circulation des vents est entièrement définie par la rencontre entre les deux masses d'air dont les hémisphères météorologiques sont délimités par le FIT qui est l'axe de basse pression intertropicale. Nous pouvons dire que d'une manière générale pendant la saison sèche, l'anticyclone des Açores relié à la cellule saharienne par une dorsale anticylonique impose un flux d'alizé de direction Nord, Nord Est et Est. En saison des pluies, la remontée vers le Nord de l'anticyclone des Açores sous la poussée de l'anticyclone de Saint-Hélène entraîne la pénétration des flux de mousson de cette direction nord et nord-ouest. L'Etude de la vitesse des vents (fig. 2) permet d'apprécier l'évolution des modelés et les conséquences sur la végétation.

1.2.2. La Température

L'évolution des températures en fonction des différentes saisons de l'année permet de voir les périodes où les besoins en eau des plantes sont élevés. De 1981 à 1995, nous avons des températures moyennes maximale, minimale et moyenne suivante (Tab. 1).

vitesse
 Figure 2: Courbe d'évolution de la moyenne des vents de 1981 à 1994

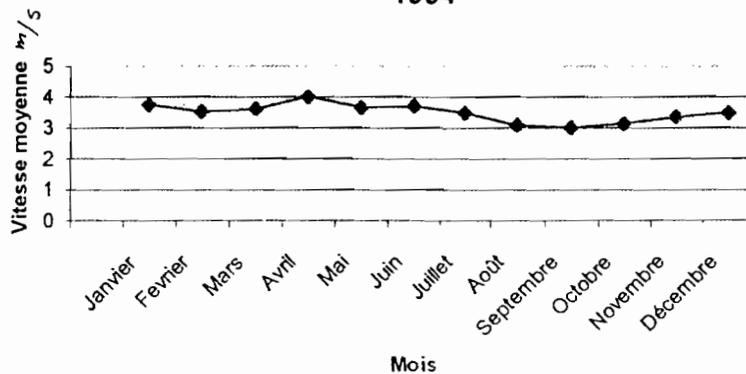


Figure 3: Courbe d'évolution des températures moyennes mensuelles interannuelles de 1981 à 1995

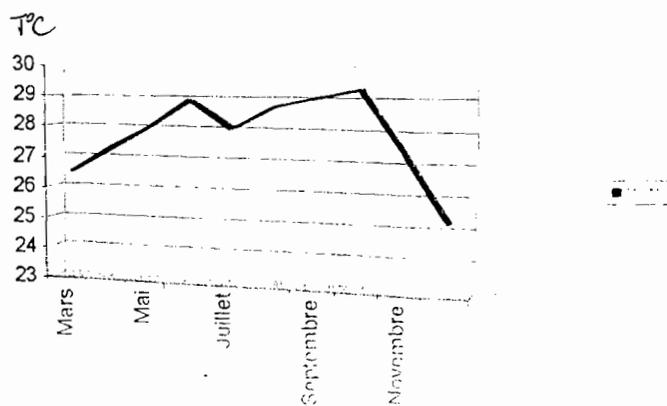


Tableau n°1 Situation de la température à Louga.

	T° C max	T°C min.	T°C moyenne
Moyenne	34,8	20,7	27,7
Écart Type	0,55	0,55	0,36
Coef. de variation	0,02	0,02	0,01

Données ASECNA

L'intérêt de l'étude des températures réside aussi dans l'appréciation du bilan hydrique. La courbe d'évolution des températures fait apparaître des maxima et minima principaux liés au mouvement zénithal du soleil avec un maximum en Été et un minimum en Hiver (fig. 3). A côté les maxima et minima secondaires sont fonction des conditions météorologiques (nébulosité et humidité) pendant la saison des pluies.

I.2.3. L'humidité relative

L'humidité relative caractérise en un instant (t) la teneur de l'atmosphère en vapeur. Elle s'exprime par le degré hygrométrique et la tension de vapeur d'eau qui y est contenue. L'humidité relative est définie comme le rapport de la tension de vapeur de l'air ambiant à la tension de vapeur de saturation : en fonction de la température et de la pression de l'air.

La variation mensuelle de l'humidité relative dépend de celle des températures maximales (fig. 4).

Son évolution est liée aux précipitations et à la nébulosité qui, tout en abaissant les températures, continue à élever la tension de vapeur dans l'air.

Figure 4: Moyennes mensuelles de l'humidité relative de 1981 à 1994(max, moy, min)

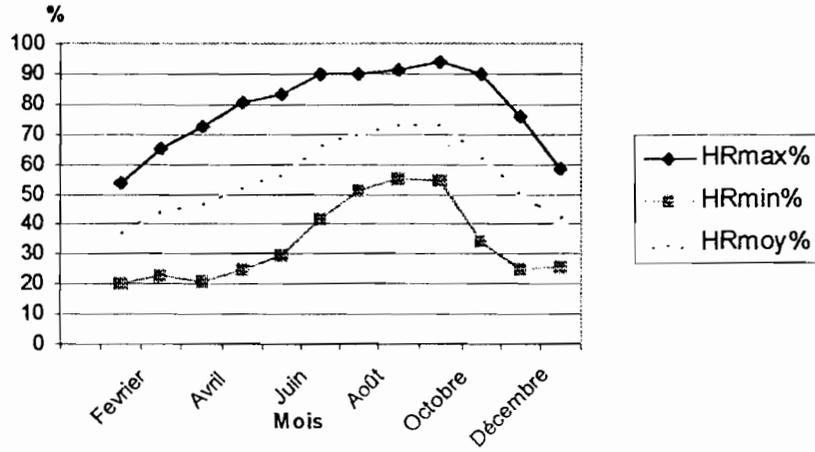
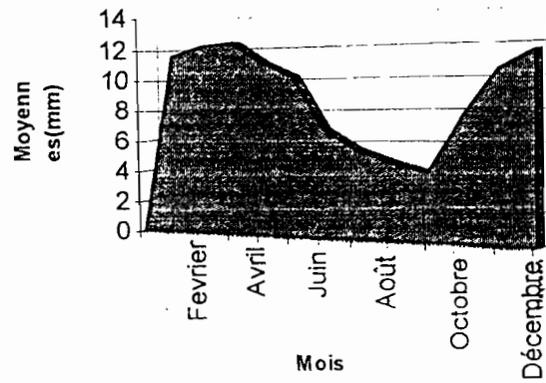


Figure 5: Evaporation moyenne mensuelle d'évaporation Piche en mm (1982-1994)



1.2.4. L'évaporation

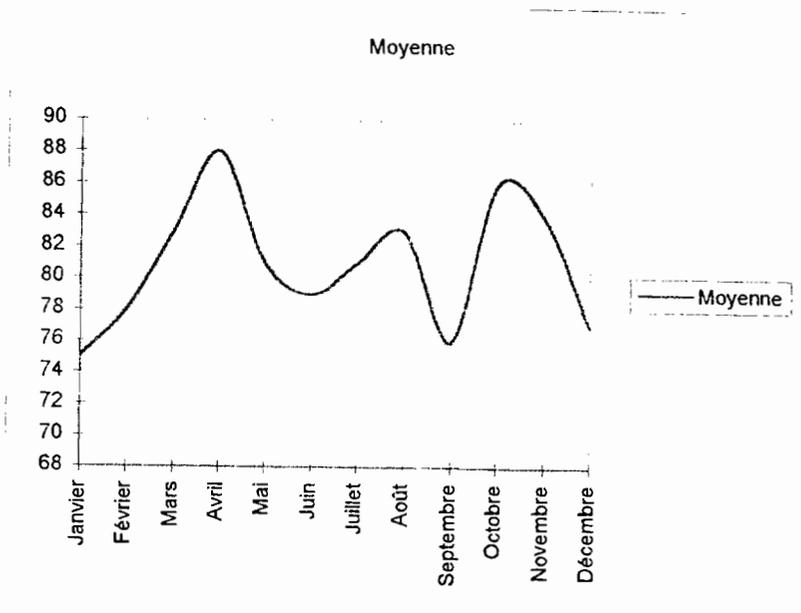
Elle est mesurée par l'évaporomètre PICHE. L'évaporation est influencée par l'insolation, l'humidité relative et le déficit hygrométrique élevé. La courbe d'évolution de l'évaporation fait apparaître un maxima aux mois de février et mars (fig. 5) un minima aux mois d'août et de septembre. Cela s'explique par :

Pour le maxima, la forte insolation observée au cours de ces mois qui accroît sensiblement la capacité évaporante de l'atmosphère, et l'humidité relative faible. Pour le minima, la demande évaporante peut être diminuée par la nébulosité et l'humidité relative élevées.

1.2.5. L'insolation

Elle détermine l'évolution des températures et varie légèrement au cours de l'année. La courbe d'évolution de l'insolation fait apparaître 2 maxima (avril et octobre) liés au mouvement zénithal du soleil et par contre la chute de l'insolation est liée à la forte nébulosité pendant l'hivernage.

Fig.6 Moyennes mensuelles insolation en heure et 1/10 de (1981-1990).



I.2.6. L'évapotranspiration

L'évapotranspiration en un lieu donné, correspond aux pertes totales d'eau par évaporation des eaux de surface et du sol d'une part et par la transpiration du couvert végétal d'autre part; l'ETR calculée avec les données de la station pluviométrique de Léona donne une moyenne mensuelle de 280,5 mm(WADE 1996) contre 284 mm (A. L. NDIAYE 1995).

Nous l'avons calculé à partir de la formule de L. TURC

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

P = Pluie moyenne

L = 300 + 25T + 0,05 T³

T = Température moyenne

Chapitre II - Les données hydrologiques

II.1. Hydrologie marine

Les actions hydrodynamiques demeurent essentielles dans la mise en place et l'évolution des sédiments. Pour mieux expliciter le phénomène nous nous basons essentiellement sur les explications du Professeur SALL lors des sorties pédagogiques de 1992 et sur les analyses réalisées dans la revue TECASEN de 1979.

II.1.1. La circulation générale

II.1.1.1. Les masses d'eau

D'après les travaux de BERRIT.G (1954) ROSSIGNOL et ABOUSSOUAN (1965), 4 catégories d'eau baignent les côtes sénégalaises :

- les eaux chaudes salées tropicales dont la température est supérieur à 24°C et la salinité 35 ‰ ;
- les eaux chaudes dessalées guinéennes ou libériennes dont la température est également supérieure à 24° C mais leur salinité inférieure à 35‰ ;
- les eaux froides dont la température est inférieure à 24°C et la salinité inférieure à 35‰ ;
- les eaux froides salées dont la température est inférieure à 24°C et la salinité supérieure à 35 ‰.

II.1.1.2. La circulation des eaux océaniques

La mise en place des courants océaniques de surface étant solidaire de la distribution des courants atmosphériques, il convient d'étudier ce phénomène dans deux situations.

En décembre et mars (saison froide) les alizés de direction N ou NW "chassent" vers le sud la couche superficielle des eaux chaudes tropicales. Il se produit des remontées d'eaux froides d'autant plus profondes que les vents sont plus forts. L'ensemble du littoral sénégalais est de ce fait baigné par les eaux froides (up. Welling). Cependant dès mars, les eaux chaudes remontent jusqu'au Cap Roxo (12°30 N).

La situation de saison chaude (août-septembre). Sous l'influence des vents austraux, les eaux chaudes tropicales baignent toute la côte sénégalaise. Cependant ces deux situations ne sont pas continues.

En effet, en mai-juin, les vents boréaux (alizés) se font de moins en moins sentir sur le littoral sénégalais. Les eaux chaudes tropicales migrent alors vers le Nord s'insinuant entre l'up-welling mauritanien et celui de la presqu'île du Cap-Vert.

En octobre, il y'a renforcement de l'up-welling mauritanien. Jusqu'en décembre eaux d'up welling et eaux chaudes voisinent au nord de la presqu'île du Cap-Vert.

II.1.2. Les courants de circulation littorale

• Ils jouent un rôle non négligeable dans la morphologie littorale en ce sens qu'ils contribuent à l'érosion ou à l'alimentation de quelques unités morphologiques. Ils comprennent les courants de marée, la dérive littorale

(long shore current) et les courants de déchirure (rip currents) dont l'évacuation de l'eau vers le large se fait par leur intermédiaire.

II.1.3. Houle et Marées

Elles apparaissent comme les éléments morphodynamiques marins les plus fondamentaux.

II.1.3.1. La Houle

L'analyse des photos aériennes, les études de P MASSE (1968) montrent l'existence de deux types de houles sur le littoral sénégalais : La houle du NW la plus importante et celle du SW.

«La houle du NW a pour origine les tempêtes d'Ouest des hautes latitudes (55 60° N) de l'Atlantique Nord» (Guilcher A. 1954). Régulière, longue et peu cambrée, (courbée en forme d'arc, infléchie...) sa période atteint 14 s et sa célébrité est de 22 m/s. «Sa longueur d'onde varie de 265 à 350 m» (DEMOULIN D. 1974). Elle prédomine sur le littoral sénégalais de la mi-octobre à la mi-juillet.

Par contre de la mi-juillet à la mi-octobre, le littoral sénégalais est sous l'action prédominante des houles australes (SW) plus faibles que celle du N.W.

Cette alternance des deux courants de houle se traduit sur la morphologie littorale par l'alternance de périodes d'engraissement et de démaigrissement.

II.1.3.2. Les marées

Les marées sur l'ensemble du littoral sénégalais sont de type semi-diurne. Leur trait fondamental se distingue par un marnage faible.

Le milieu océanique constitue un grand complexe du fait de la juxtaposition ou de l'interférence des différentes actions (houles, vagues, courants...). ces agents jouent un rôle primordial sur le façonnement du littoral, la construction, l'évolution et la destruction des formes.

II.2. Le régime hydrique des interdunes

Depuis l'embouchure du Sénégal jusqu'à KAYAR, on remarque la présence de dépressions sablonneuses qui s'égrènent à l'arrière des dunes. Ces bas-fonds se transforment généralement en marécages pendant la saison des pluies. L'eau disparaît en saison sèche, mais dans certaines niayes, elle stagne très longtemps malgré la perméabilité du terrain et la forte évaporation. «Toutes ces cuvettes sont, en effet inondées temporairement par les fluctuations de la nappe phréatique au cours de l'année». (MICHEL. P. 1973).

Le régime hydrologique varie souvent d'une Niaye à l'autre suivant l'importance des quantités précipitées et suivant la succession des pluies dans le temps.

Chapitre III - La trame géologique, géomorphologique et pédologique

III.1. Géologie

III.1.1. Chronologie des dépôts quaternaires de la grande côte (Tab. 2).

L'Evolution du climat et les variations du niveau de la mer ont marqué le Sénégal Nord-Occidental au quaternaire récent.

III.1.1.1. L'Ogolien (20 000 - 12 000 ans BP)

Cette période correspond à un climat extrêmement désertique qui provoque l'extension du désert sur le Nord et l'Ouest du Sénégal. C'est à cette époque que remonte la mise en place des dunes rouges dont l'apparition coïncide avec une importante régression marine.

III.1.1.2. Le Tchadien

Au cours de cette période, la pluviosité augmente graduellement et le climat à la latitude de Dakar «passe progressivement d'un épisode désertique à un climat soudanien auquel succède un climat guinéen vers 9 000 - 8 000 ans BP» (B.R.G.M 1984). Des étangs et des lacs apparaissent dans les dépressions interdunaires du système ogolien. Des sols ferrugineux se développent sur les crêtes et versants dunaires alors que les litières végétales se transforment en tourbe autour des lacs. Cette période humide se termine (7 500 - 6 800 BP) par l'apparition d'une petite phase sèche qui s'accompagne d'un abaissement de la nappe phréatique.

Cette modification des conditions climatiques se traduit donc dans la pédogénèse, les formations végétales et la morphogénèse.

ETAGES	Datations absolues	Mouvements de l'océan	Variations climatiques	Dépôts organiques	Formations marines	Formations continentales	PALEOGEOGRAPHIE
SUB-ACTUEL	1 700	0m IGN ----- Régession - 1m	Sécheresse croissante			dunes vives externes remaniement dunes jaunes	Fermeture des lagunes côtières
TAFOLIEN	2 000 3 700 4 000	Transgression + 2m ----- Régession - 4 m	Sec tropical (Soudano guinéen)	Tourbes d'eau douce	Dépôts de minéraux lourds	Apparition de cordons littoraux emboîtés	Courant de dérive littorale régularise la côte nord
NOUACKCHOTTIEN	4 200 5 500 7 000	+ 2 m 0m IGN Transgression	HUMIDE (Saisons contrastées)	Tourbes de Mangroves Tourbes d'eau douce	Place à Arca Senilis	Dunes jaunes Remaniement dunes ogolien-nes	Cordons littoraux successifs Nombreuses lagunes
TCHADIEN	Max 7 500 ----- 8 000 Max 9 500	Régession ----- Transgression - 20 m	Sec. Tropical (fortes crues) ----- Très humide Précipitation bien étalées	Arrêt sédimentation ----- Tourbes d'eau douce		Reprise dépôts tourbeux ----- Rubéfaction et Erosion des dunes	Erosion fluviale ----- Littoral - 20 m formation de lagunes et mangroves
OGOLIEN	12 000 Max 17 000 20 000	- 50 m Régession - 120 m	Très aride Sahélien			Extension de l'ERG des dunes rouges NE/SW	Erosion mécanique (Creusement des vallées du Sénégal et de la Gambie)

Tab 2 CHRONOLOGIE DES DEPOTS DU QUATERNAIRE RECENT DE LA ZONE DES NIAYES (INQUA - A SEQUA)

III.1.1.3. Le Nouackchottien (7 000- 4 000 ans BP)

Le climat redevient plus humide. Les tourbières et réseaux hydrographiques formés au cours des périodes précédentes sont remis en eau en même temps que reprend la sédimentation organique. Au plus fort de la transgression marine, la mer s'est avancée à plus de 200 km de la côte actuelle

III.1.1.4. Le Tafolien (4 200 - 2000 ans BP)

La mer se retire à nouveau et les bancs de sable sous l'action de la dérive littorale barrent les golfes nouackchottiens. C'est à cette période que remonte la formation des cordons dunaires littoraux qui vont assurer la protection des zones basses dunaires à dépôts organiques. «La régularisation de la zone côtière sénégalaise déclenchée par la dérive littorale depuis 4 000 ans BP se poursuit actuellement avec l'édification de cordons et de flèches». (SALL, M. 1982).

III.1.2. Stratigraphie

Les formations géologiques affleurantes dans la région des Niayes sont constituées de sables dunaires datant du quaternaire ou du continental terminal.

* Le sondage de Léona 2 est décrit d'après les travaux de Monciardini (1965), DIOUF (1995) et EL FAID (1996). Ce forage a une profondeur totale de 420 m. Trois grands ensembles lithologiques sont distingués de bas en haut.

Ensemble 1

Il est représenté par des sables siliceux très hétérométriques à une profondeur comprise entre 420 m et 244 m.

Ensemble 2

Il est représenté par des alternances de marnes, de marno-calcaires et de calcaires. Cet ensemble situé entre 244 m et 51,5m recouvre le Paléocène, l'Eocène Inférieur, le Lutecien Inférieur, le Lutecien Supérieur et montre de bas en haut :

a- Paleocène

- 2 m de calcaires à la base
- 6 m de sables argileux et argiles sableuses
- 30m de grés-calcaires à calcaires gréseux et de calcaire organogènes
- 12m de marnes et argiles
- 6 m de calcaires marneux à marno-calcaire
- 6 m de calcaires siliceux avec des calcaires à silex

b - Eocène Inférieur, Lutecien inférieur

- 204m de marnes avec des intercalations de calcaires

c - Lutecien supérieur

- 32 m de calcaire à Nummilites lutétiennes

Ensemble 3

Il est représenté par 51,5m de sables.

III.2. Géomorphologie

L'Etude géomorphologique se réfère essentiellement aux travaux de SALL. M. (1982), de MICHEL P. (1973) et aux expériences acquises lors des sorties pédagogiques de la section de GEOGRAPHIE (1992).

Le long du littoral Nord Sénégalais, la formation des sables quaternaires résulte de la juxtaposition, de trois systèmes dunaires mis en place au cours de l'évolution morphoclimatique quaternaire. (Carte n° 3).

Il existe essentiellement deux systèmes dunaires

- les dunes rouges ogoliennes
- les systèmes dunaires littoraux

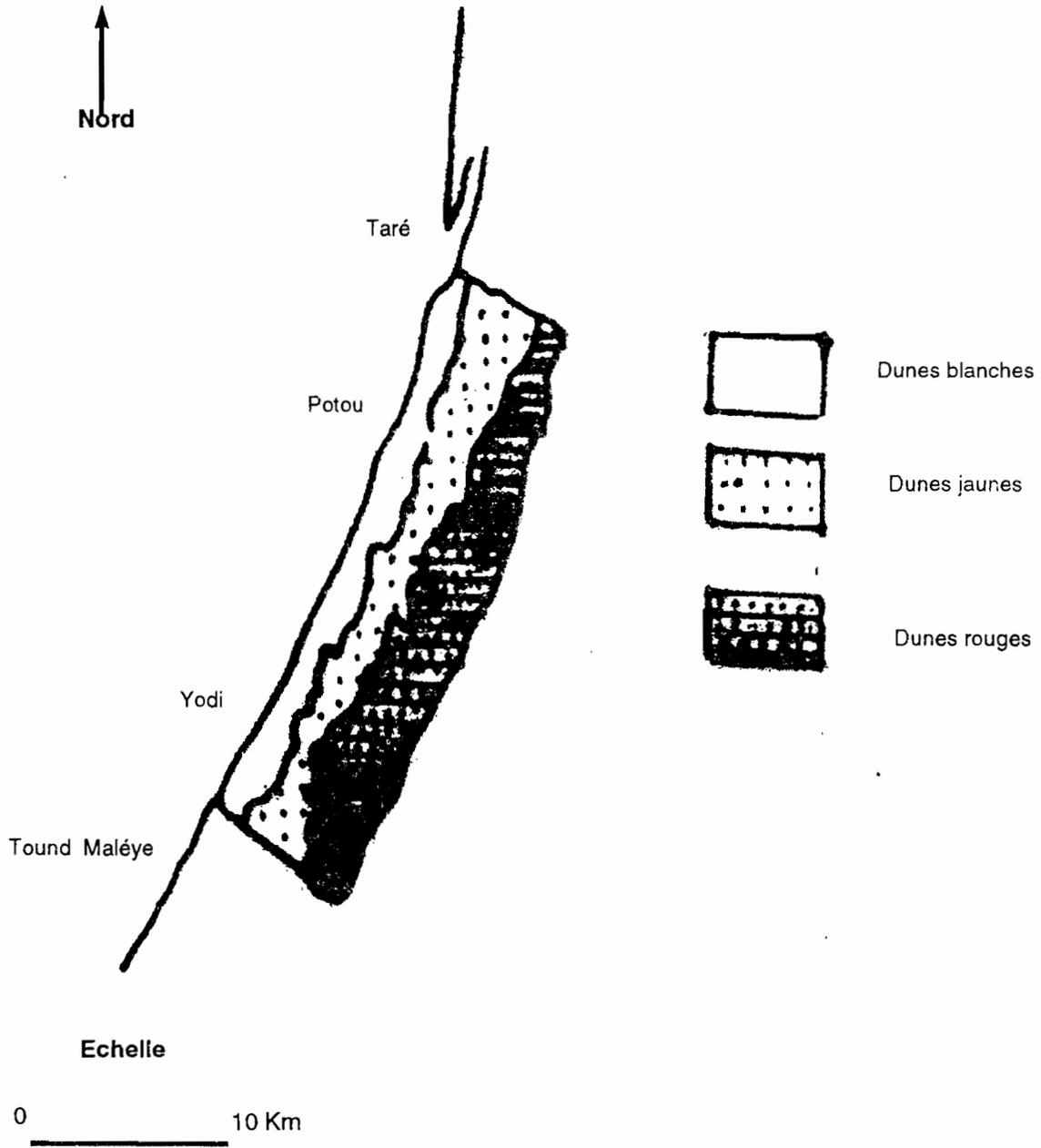
A l'interface des dunes jaunes semi-fixées et des dunes rouges fixées apparaissent les niayes. Il s'agit d'une série de dépressions interdunaires constituant un réseau de cuvettes très morcelées et de chenaux qui découpent le système des dunes ogoliennes.

III.2.1. Les dunes rouges fixées

Ce système a été mis en place durant les périodes désertiques correspondant à la régression ogolienne entre 20 000 et 12 000 ans BP. Les dunes rouges généralement orientées NE/SW constituent l'unité géomorphologique dominante de la région du littoral Nord.

Ce système s'organise en dunes longitudinales le plus souvent émoussées. «Les formes de détail sont constituées d'alignements dunaires avec ou sans enlèvement, de croupes surbaissées et de dunes caoudeyrisées» (Sall. M. 1982). La longueur de ces cordons stabilisés de

Carte N°3

CARTE DES PAYSAGES

Source : WADE

même que la dénivellation sont très variables. L'altitude générale varie entre 25 et 50m tandis que vers le Nord dans les points bas voisins du niveau de la mer, où affleure la nappe, l'altitude peut descendre jusqu'à 10 m. Entre Potou et la limite du delta du Sénégal, l'orientation des cordons dunaires se modifie adoptant une orientation NNE - SSW. La couleur rouge est due à la rubéfaction intervenue au pluvial Tchadien.

III.2.2. Les dunes jaunes semi-fixées

Elles ont été mises en place lors de la petite phase sèche à 7 500 ans BP. Durant cet épisode morphoclimatique, le matériel des dunes ogoliennes a été remanié et accumulé sous forme de dunes perpendiculaires au système classique. Les dunes jaunes sont orientées NW/SE.« Elles avancent par vagues successives atteignant une hauteur de 30m» (Raynald 1963). «Cette barre dunaire marque la limite de l'avancée des dunes jaunes. Elle est discontinue et fixée par endroits» (Sall, 1982). Semi-fixée par la végétation, une partie des dunes jaunes a tendance à être ravivée. Elles s'étendent tout au long du littoral sur une largeur variant de 1 à 3 km.

III.2.3. Les dunes blanches vives

Ce système dunaire littoral a été mis en place par la mer. C'est après la régression marine intervenue au maximum du Nouackchottien (4 000 ans BP) que s'amorce leur mise en place. La dérive littorale Sud a présidé à la formation des cordons sableux successifs qui assurent la régularisation de la côte Nord.

C'est le système le plus récent, il borde la plage et est le moins stabilisé. Il continue de s'engraisser par l'apport des sables de la haute plage. Caractéristique de la grande côte, il est orienté avec une altitude variant entre 10 et 20m.

III.2.4. Les dépressions interdunaires

«Selon la forme, la dimension et l'orientation des dépressions 3 ensembles morphologiques peuvent être reconnus» (B.R.G.M, 1984).

Notre zone d'étude est intéressée par le troisième ensemble où les dépressions sont nombreuses et de petites dimensions.

Deux sous-ensembles peuvent être distingués.

III.2.4.1. Le sous ensemble Mboro-Potou

Le modelé des dunes rouges est vigoureux et leurs flancs présentent souvent des pentes variant de 30 à 45m. Leur orientation devient N.S et même NNW.SSE. «Le matériel de l'ancien erg aurait été remanié au cours de la période sèche qui a précédé le Nouackchottien» (B.R.G.M. 1984).

III.2.4.2. Le sous ensemble Potou-Rao

A partir de Potou, les niayes changent de direction et adoptent une orientation NE. SW parallèle à la côte. Elles deviennent moins nombreuses et leur superficie diminue.

III.2.5. La dynamique Géomorphologique

Sur une côte sablonneuse, rectiligne et frangée d'une barre littorale, le trait géomorphologique dominant dans les paysages est la présence de dunes et de cordons sableux.

La forte empreinte de la dynamique marine (dérive littorale) a dans une large mesure entraîné le développement de cordons sableux. Les milieux dunaires sont marqués par une intense dynamique éolienne.

Celle-ci, en procédant par des constants remaniements des sédiments, constitue une menace pour les cuvettes interdunaires aménagées. En l'absence de végétation, les vents forts excavent au niveau des dunes des creux de déflation dont la multiplication peut à terme faire subsister que des buttes, à touffes. L'accentuation du remaniement peut entraîner plusieurs formes dunaires dont les plus fréquentes sont d'après L'I.B.R.N (1990) :

- Les dunes paraboliques provenant du remaniement de bourrelets dunaires inégalement fixées.
- Les cordons longitudinaux adoptant une orientation parallèle au vent dominant.
- Les pseudobarkhanes qui sont des dunes vives à dessin arqué (SALL M.M, 1982).
- Les nebkas.

La dynamique des systèmes dunaires a permis de mettre en évidence l'accroissement des facies dunaires vifs et le ravirement des dunes semi-fixées.

D'après Sall (1992) «l'engraissement des dunes blanches se poursuit en raison de l'absence de dunes bordières» alors que les processus eoliens continuent de s'exercer à l'arrière des périmètres reboisés compte tenu que l'effet protecteur associé au périmètre de reboisement ne dépasse généralement pas 10 fois sa hauteur.

III.3. Pédologie

L'histoire quaternaire se trouve être à l'origine de la différenciation des sols ; différenciation liée aux caractères de la nappe phréatique, à ses rapports avec le substrat et aux formations sableuses qui lui sont associées, mais aussi aux phénomènes de salure qui en résultent.

III.3.1. Typologie des sols

III.3.1.1. Les sols dunaires

* Sur les dunes rouges, apparaissent des sols à sesquioxydes de fer ferrugineux tropicaux lessivés. Ce sont les sols diors avec un pourcentage élevé de sable, une absence de structure, une capacité de rétention très faible "une légère acidité avec un PH = 6,2. La fertilité de ces sols est liée aux horizons humifères dont l'épaisseur peut atteindre 40 cm suite à l'érosion et au lessivage. Par fortes pluviométries, la vitesse d'infiltration qui est faible provoque des ruissellements causant une érosion sur pentes. D'une manière générale, les sols sablonneux ferrugineux tropicaux, des dunes rouges sont stables et sont traditionnellement réservés aux cultures sous pluie.

* Sur les dunes jaunes semi-fixées, le sol est peu évolué, non climatique, d'apport éolien, sableux et profond. Sur ces sols, l'agriculture n'est pas bien développée.

* Sur les dunes blanches, on rencontre des sols minéraux bruts d'apport éolien. Les dunes blanches constituent des substrats récents, par conséquent, l'évolution des sols y est pratiquement nulle. Ce sont des sols sableux, filtrants et profonds, dépourvus de matière organique et pauvres en éléments minéraux.

III.3.1.2. Les sols des dépressions

Les dépressions interdunaires recèlent des sols hydromorphes très diversifiés ; diversité liée à des phénomènes de salure ponctuels, à l'existence de vallées anciennes, au mouvement de l'eau et à l'altitude relative des terrains.

Il existe au total trois classes de sols, elles mêmes subdivisées en plusieurs sous-types d'après (Ndiaye A. L. 1995).

III.3.1.2.1. Sols peu évolués hydromorphes

Ces sols se trouvent dans les dépressions peu profondes du secteur des dunes jaunes. Dans certains cas l'hydromorphie assez faible, se matérialise par une nappe située à 1 ou 2m de profondeur. Les horizons humifères sont peu riches en matière organique.

III.3.1.2.2. Les Sols hydromorphes

C'est la sous-classe la plus répandue et la plus connue. Son extension dans le profil et la durée de l'hydromorphie permet d'identifier trois sous-classes.

* Les sols à hydromorphie partielle permanente ou semi-permanente.

Ils sont toujours organiques et se subdivisent en sols tourbeux ou salés.

- Les sols tourbeux sont localisés dans les bas fonds inondés en hivernage.

- Les sols à hydromorphie permanente avec manifestation de salure sont toujours localisés dans les bas fonds inondés. La salinité s'est répandue durant les années de sécheresse.

* Les sols à hydromorphie totale temporaire

Ils sont semi-organiques et peuvent être humifères ou à moitié halomorphes. Les sols humifères sont installés sur les pourtours des bas-fonds inondés en hivernage ou dans les dépressions exondées en saison sèche.

«Colorés en gris foncé ou gris bruns, ils ont une teneur en matière organique égale à 2 %» (Chastel cité par Ndiaye A. L. 1995). Plus vers le nord du littoral, les manifestations de salure deviennent fréquentes du fait de l'abaissement de la nappe.

* Les sols à hydromorphie partielle et temporaire

Ces sols peu humifères sont caractérisés par la présence d'un pseudogley. On les rencontre dans les bas-fonds profonds des dunes jaunes et sur les terrasses basses. Leur hydromorphie provient d'une proximité de la nappe ou d'une inondation en saison des pluies. «Ils se caractérisent par une texture sableuse - mais quelques fois argileuse -, une couleur brun-sombre avec des tâches d'oxydoréduction et une faible teneur en matière organique» (Ndiaye A L. 1995).

III.3.1.2.3. Les Sols halomorphes

Ces sols forment des noyaux ponctuels retrouvés surtout au nord dans la zone de l'embouchure. Il peuvent apparaître sous la forme d'efflorescences salines ponctuelles.

La pédogenèse dépend d'abord du milieu bioclimatique. Mais au niveau local ou régional d'autres facteurs interviennent : La roche mère, les conditions de drainage, la présence de sels, l'importance de l'érosion ou la nature de la sédimentation.

DEUXIEME PARTIE

REPARTITION ET DYNAMIQUE
DE LA VEGETATION

Chapitre I - La Répartition

I.1. Caratères généraux

La singularité de la région des Niayes provient des conditions bioclimatiques et hydriques exceptionnelles. Sa distinction avec les terres agricoles de l'intérieur est surtout due à la géomorphologie qui comprend les différents systèmes dunaires et les dépressions interdunaires aux sols hydromorphes. STANCICOFF (1986) la caractérise de "Sahel Subcanarien". A l'exception des dépressions interdunaires, la végétation de la zone est une pseudo steppe arbustive relativement pauvre. Suivant les unités géomorphologiques, il y a plusieurs types de formations secondaires dont les plus important sont d'après l'I.B.R.N.

- Les savanes (boisée, arborée, arbustive, buissonnante, herbeuse).
- Les pseudo-steppes (boisée, arborée, arbustive, buissonnante, herbeuse).

I.2. Typologie des sites

La végétation naturelle est encore importante même si celle-ci a, par endroits, été partiellement affectée par les activités humaines. Pour apprécier le zonage de la végétation nous avons utilisé la classification de STANCICOFF (1986) comme document de référence, et nous l' avons complété par des observations personnelles.

I.2.1. Les dunes vives

Ces dunes supportent une steppe littorale très clairsemée et les plantes sont en général des halophytes et des psammophytes qui sont capables de survivre dans des conditions climatiques et édaphiques très sévères.

«La faible teneur en matière organique du sol, les pluies très faibles, les vents violents et les tempêtes de sable sont les causes de la pauvreté de cet environnement sur le plan floristique» (STANCICOFF 1986).

Les plantes dominantes sont des espèces pérennes succulentes et des espèces herbacées non graminéennes : *Cyperus maritimus*, *Sporobolus spicatus*, *Ipomea pes-caprae* et *Alternanthera maritima* (toutes deux parasites), *Opuntia tuna* et *Philoxerus vermicularis*. *Casuarina equisetifolia* et diverses espèces d'*Eucalyptus* ont permis de limiter l'érosion éolienne et d'augmenter le degré de stabilisation des dunes.

I.2.2. Les dunes jaunes

Sur le plan de la physionomie, elle marque la transition entre les steppes de bordure de mer et les savanes arbustives couvrant les dunes rouges fixées.

Elles sont floristiquement très pauvres ; pendant la saison des pluies, un groupement herbacé à *Aristida longiflora* et *Hypparhenia dissoluta* les recouvre. Les espèces annuelles les plus rencontrées sont *Cenchrus biflorus* et *Chloris prierii* et de nombreuses herbacées non graminéennes. Les espèces ligneuses dominantes sont : *Tamarindus indica*, *Parinari macrophylla* et *Maytenus senegalensis*. En plus d'une variété d'Acacias, il y a les plantations d'*Eucalyptus*.

I.2.3. Les dépressions

I.2.3.1. Les dépressions aux environs de Tound Malèye

L'humidité du sol, la faible profondeur de la nappe et quelques fois l'inondation pendant la saison des pluies concourent à la différenciation des groupements présents. Ces dépressions constituent de véritables oasis au milieu de l'environnement sahélien typiquement semi-aride. Leur végétation fait partie d'un écosystème complexe et fragile à l'abri des vents océaniques violents. Les espèces suivantes sont en général rencontrées : *Phoenix reclinata*, *Ficus vogeli*, *Elaeis guineensis*, *Parinari macrophylla*, *Borassus flabellifer*, *Cocos nucifera*, *Acacia radiana*...

Les espèces guinéennes les plus rencontrées sont : *Detarium senegalensis*, *Sygygium guineensis* et *Landolphia heudelotti*.

Les espèces soudanaises sont *Cassia siberiana*, *Prosopis africana*, *Entanda africana*, *Celtis integrifolia*. Les fourrés sont formés de *Dalbergia ecastaphyllum*, *Alchornea coccifolia* et *Fagara xanthoxyloides*.

I.2.3.2. Les dépressions aux environs de Taré (Nord)

La faiblesse des précipitations et leur caractère erratique corrélés à la salinisation des sols justifient les types de végétation. Les dépressions de tailles plus petites sont occasionnellement remplies d'eau saumâtre. Au niveau des zones bordant les dépressions, nous remarquons la présence d'une variété de *Prosopis*, de *Tamarix senegalensis*, et d'une strate arbustive composée d'*Euphorbia*.

Chloris prierii, *Panicum turgidum*, *Cenchrus biflorus* ainsi que d'autres graminées poussent sur les pentes et les hauteurs sableuses pendant la courte saison pluvieuse. A l'intérieur des dépressions, on rencontre des halophytes comme *Sporobolus spicatus*, *Cyperus maritimus* ainsi que *Salsola baryosma*.

I.2.4. Les dunes rouges

Le paysage végétal prend l'aspect d'une savane arborée dans laquelle le tapis herbacé est formé de graminées très communes : *Schoenefeldia gracilis*, *Chloris prierii*, *Eragrostis pilosa*,... en association avec quelques ligneux constitués d'Acacias, *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* *Zizyphus mauritiana*, *Celtis integrifolia* et *Parinari macrophylla*...

En plus de cette association, il y a des espèces post culturales comme *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum* et *Maytenus senegalensis*.

Chapitre II - Les Critères Taxonomiques

II.1. Emplacement et dimension des relevés

Pour bien mener notre étude, nous avons d'abord procédé par une subdivision de la zone en trois sous-zones suivant leurs spécificités écologiques, économiques et/ou sociologiques.

Zone I

Elle va de Tound Malèye à Sag et se caractérise principalement par :

- une ampleur des remaniements éoliens ;
- un ensevelissement continu des zones basses végétalisées et utilisables pour l'agriculture ;
- une absence quasi-totale de toutes formes d'infrastructures ;
- une forte dispersion des habitats ;
- une population essentiellement composée de Pheuls.

Zone II

Cette sous-zone va de Sag à Niayam. Elle est caractérisée par :

- une très forte utilisation des terres pour le maraîchage ;
- la présence du village de Potou comme centre de commercialisation et de fourniture des produits agricoles ;
- une très forte spéculation foncière liée à la présence d'une route bien goudronnée, rendant la zone très accessible et favorable à l'écoulement des produits maraîchers ;

- La pratique d'un petit élevage très développé.

Zone III

Cette troisième zone, identique à la seconde va de Niayam à Taré (Embouchure). On y remarque une nouvelle donnée qui est la présence de sel au niveau des sols et de la nappe phréatique.

A l'intérieur de chacune de ces sous zones, nous avons réalisé un transect (fig. 7-8-9) qui part de l'océan jusqu'aux dunes ogoliennes avec un relevé d'un hectare dans chacune des unités géomorphologiques suivantes :

- Les dunes semi-fixées
- Les dépressions interdunaires
- Les dunes fixées

II.2. Inventaire Phytosociologique

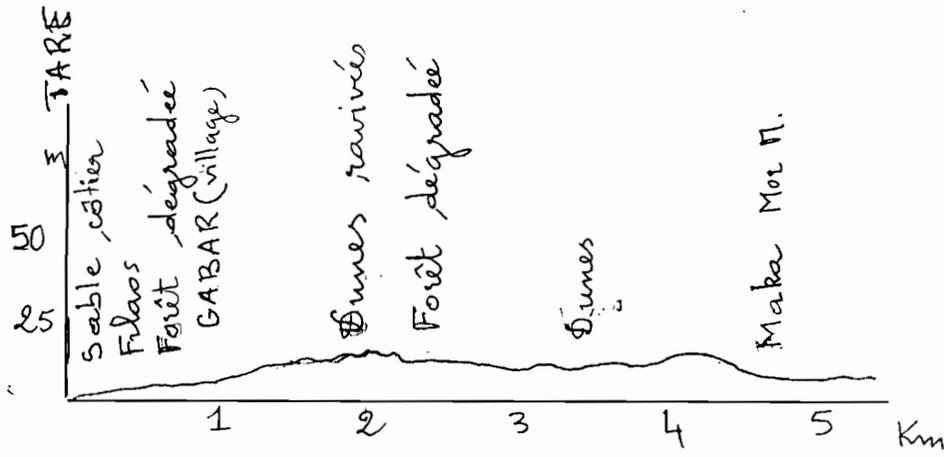
II.2.1. La fréquence

Elle indique le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus. Elle se calcule par la formule suivante :

$$F \% = \frac{n}{N} \times 100$$

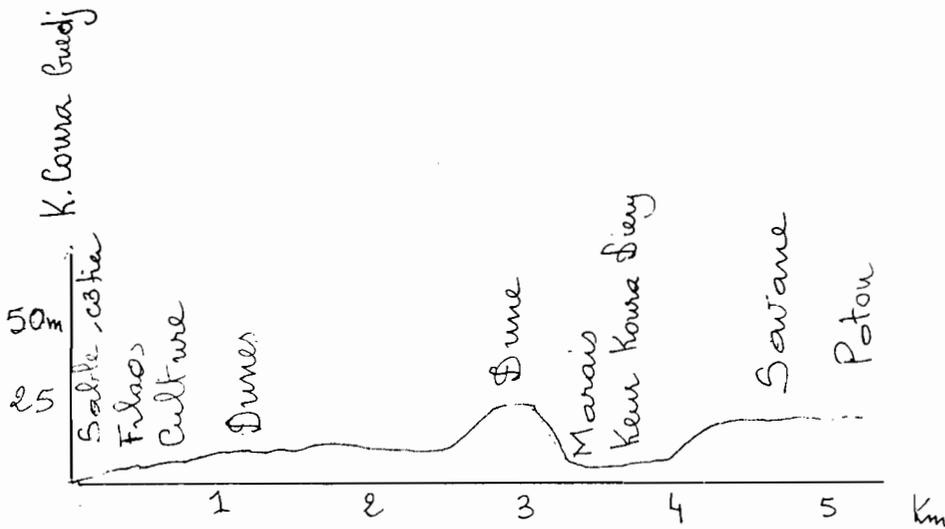
n = nombre de relevés où l'espèce existe

N = nombre total de relevés

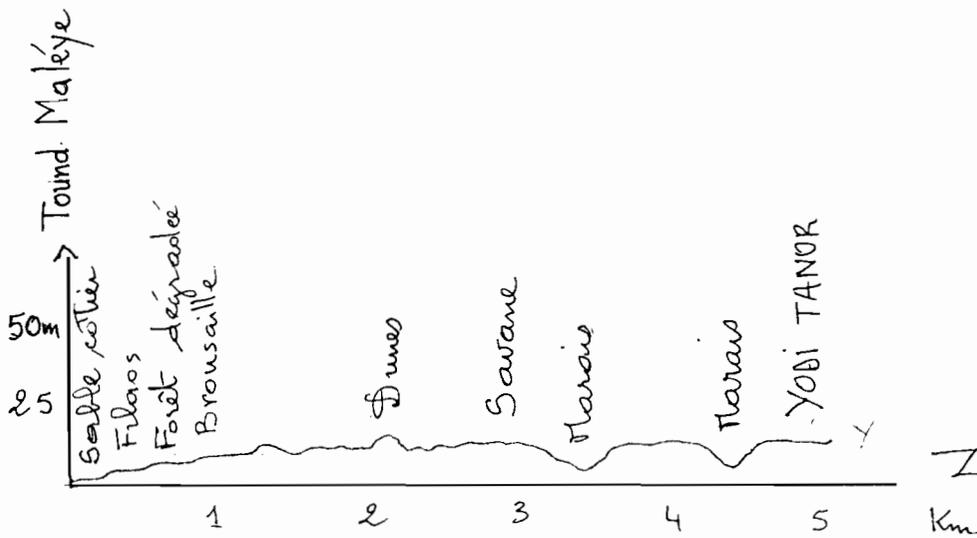


Echelles
 L 1/50000
 H 1/2500

ZONE III TARE:



ZONE II POTOU



ZONE I T. Maleye

Figures 7.8.9 Représentation schématique des différentes unités transversalement: (TRANSECT)

Après calcul, on distingue cinq cas correspondant à cinq indices (Tab. 3).

Tableau n° 3 : Caractérisation et fréquence des indices de végétation.

Fréquence %	Indice	Caractéristique
0 - 19	I	Accidentelle
20 - 39	II	Accessoire
40 - 59	III	Assez fréquente
60 - 79	IV	Fréquente
80 - 100	V	Très fréquente

II.2.1.1. les espèces accidentelles

Elles occupent 46 % des relevés soit au total 23 espèces sur 50 et représentent les espèces suivantes.

- | | | | |
|-----|-----------------------------|----|--------------------------------|
| 1. | <i>Annona squamosa</i> | 13 | <i>Grewia bicolor</i> |
| 2. | <i>Agave sisalana</i> | 14 | <i>Gossypium barbadense</i> |
| 3. | <i>Aerva javanica</i> | 15 | <i>Jatropha chevalieri</i> |
| 4. | <i>Azadirachta indica</i> | 16 | <i>Pterocarpus lucens</i> |
| 5. | <i>Borassus aethiopicum</i> | 17 | <i>Prosopis africana</i> |
| 6. | <i>Citrus lemon</i> | 18 | <i>Prosopis juliflora</i> |
| 7. | <i>Crateva religiosa</i> | 19 | <i>Piliostigma reticulatum</i> |
| 8. | <i>Cocos nucifera</i> | 20 | <i>Lawsonia inermis</i> |
| 9. | <i>Combretum glutinosum</i> | 21 | <i>Leucena leucocephala</i> |
| 10. | <i>Combretum aculeatum</i> | 22 | <i>Sclerocarya birrea</i> |
| 11. | <i>Ficus vogelii</i> | 23 | <i>Tamarix senegalensis</i> |
| 12. | <i>Ficus iteophylla</i> | | |

II.2.1.2. Les espèces accessoires

Elles occupent 38 % des relevés soit 19 espèces sur 50. Les espèces relevées sont les suivantes :

1	Acacia adansonii	10	Bauhinia rufescens
2	Acacia albida	11	Cassia occidentalis
3	Acacia ataxacantha	12	Combretum micranthum
4	Acacia senegal	13	Celtis integrifolia
5	Adansonia digitata	14	Parkia biglobosa
6	Anacardium occidentale	15	Panicum turgidum
7	Annona senegalensis	16	Parkinsonia aculeata
8	Capparis tomentosa	17	Phoenix dactylifera
9	Cocculus pendulus	18	Tamarindus indica
		19	Zizyphus mauritiana

II.2.1.3. Les espèces assez fréquentes

Elles occupent 10 % des relevés soit 5 espèces et sont représentées par :

1	Balanites	aegyptiaca
2	Euphorbia	balsamifera
3	Parinari	macrophylla
4	Leptadenia	hastata
5	Opuntia	tuna

II.2.1.3. Les espèces fréquentes

Elles occupent 4 % des relevés est sont représentées par 2 espèces :

1	Calotropis	procera
---	------------	---------

2 Maytenus senegalensis

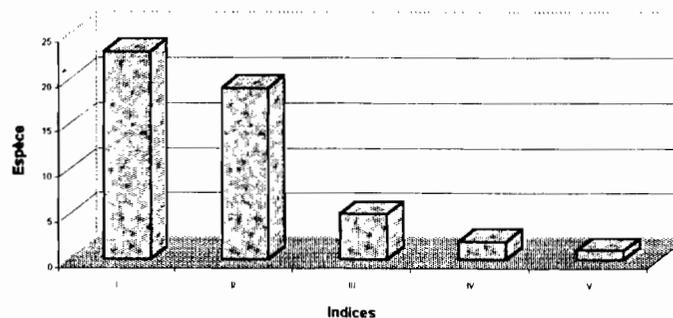
La première est une espèce typique des sols dégradés et est indicatrice d'aridité.

II.2.1.5. Les espèces très fréquentes

L'*Acacia tortillis* est la seule espèce de cette catégorie, elle est présente au niveau de tous les relevés. « C'est une espèce particulièrement résistante au sec et pousse avec des pluies annuelles de 50 à 1000mm, malgré les longues périodes de sécheresse et des températures diurnes très élevées» (Von Maydell 1983).

L'histogramme de fréquence (fig7) révèle des degrés de présence très faibles au niveau des indices III, IV et V et des degrés de présence fort au niveau des indices I et II.

Figure 7: Histogramme des fréquences



II.2.2. L'abondance - dominance

L'abondance est le nombre d'individus de l'espèce par rapport au nombre total des individus relevés. La dominance s'exprime par la formule suivante.

$$D \% = \frac{i}{I} \times 100$$

i = nombre d'individus de l'espèce

I = nombre total d'individus

Le coefficient d'abondance dominance est déterminé d'après l'échelle suivante :

+ : nombre d'individus et degré de recouvrement très faible

1 : espèces rares : recouvrement inférieur à 5 %

2 : espèces peu communes : r entre 5 et 25 %

3 : espèces communes : r entre 25 et 50 %

4 : espèces très communes : r entre 50 et 75 %

5 : espèces abondantes : r supérieur à 75 %

Nb. r = recouvrement

Nous procédons par une appréciation par unité géomorphologique pour faire sortir les "dominantes" qui correspondent aux espèces qui présentent l'abondance- dominance la plus élevée.

II.2.2.1. Au niveau des dunes semi-fixées

- Les espèces rares r < 5 %

Au niveau des trois zones les espèces considérées rares sont ci dessous relevées (Tab. 4).

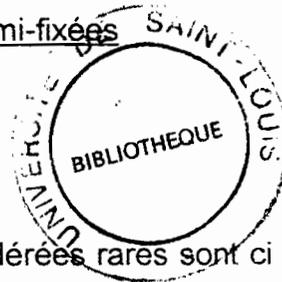


Tableau n° 4 : Les espèces rares des dunes semi-fixées

	Zone Tound Malèye	Zone Potou	Zone Taré
1		Acacia adansonii	Calotropis procera
2		Balanites aegyptiaca	Leucena leucocephala
3		Capparis tomentosa	
4		Calotropis procera	
5		Parkinsonia aculeata	
6		Leptadenia hastata	

Source : Wade, Inventaire 1997.

La zone de Tound Malèye est dépourvue de cette catégorie tandis que celle de Taré est très pauvre avec la présence de deux espèces dont l'une est indicatrice d'aridité.

Potou du fait de la proximité de la route et des activités de la police forestière compte plus d'espèces.

- les espèces peu communes $5 < r < 25$ %

Au niveau de la zone d'étude sept espèces sont qualifiées de peu communes (Tab. 5).

Tableau n° 5 : Les espèces peu communes des dunes semi-fixées.

	Zone Tound Malèye	Zone Poutou	Zone Taré
1	Acacia albida	Acacia ataxacantha	Prosopis juliflora
2		Cassia occidentalis	Cocculus pendulus
3		Celtis integrifolia	
4		Panicum turgidum	

Source : Wade, Inventaire 1997.

Cette catégorie représente les mêmes signes que celle des espèces rares. L'évolution actuelle peut à terme ranger les espèces peu communes à la catégorie des espèces rares.

- les espèces communes $25 < r < 50 \%$

Tableau n° 6 : Les espèces communes des dunes semi-fixées.

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	<i>Annona senegalensis</i>	<i>Acacia tortillis</i>	<i>Panicum turgidum</i>
2	<i>Leptadenia hastata</i>	<i>Maytenus senegalensis</i>	

Source : Wade, Inventaire 1997.

Les espèces communes sont peu représentatives et présentent un cumul de cinq espèces dont une seule dépasse 3m de hauteur (Tab. 6).

- les espèces très communes $50 < r < 75 \%$

Tableau n° 7 : Les espèces très communes des dunes semi fixées.

N°	Tound Malèye	Potou	Taré
1	<i>Acacia tortillis</i>		<i>Acacia tortillis</i>

Source : Wade, Inventaire 1997.

L'*acacia tortillis* est la seule espèce très commune au niveau des trois zones. Sa présence s'explique par ses modes d'adaptations morphologique et physiologique face aux contraintes du milieu (Tab. 7).

- les espèces abondantes r >75 %

Elles n'existent pas au niveau des dunes semi-fixées.

II.2.2.2. Au niveau des dépressions

- les espèces très rares et rares r < 5 %

Leur nombre est relativement très élevé. Ceci s'explique par la présence de conditions hydriques plus ou moins favorables et la protection contre les vents asséchants.

Les espèces ci-dessous ont été repertoriées au niveau des dépressions des trois zones (Tab.8).

Tableau n° 8 : Les espèces très rares et rares des dépressions.

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	Acacia tortillis		Acacia tortillis
2	Anacardium occidentale		Anacardium occidentale
3	Cocculus pendulus		Adansonia digitata
4	Combretum aculeatum		Annona squamosa
5	Ficus iteophylla		Aerva javanica
6	Parkia biglobosa		Azadirchta indica
7	Prosopis		Balanites aegyptiaca
8			Bauhinia rufescens
9			Capparis tomentosa
10			Calotropis procera
11			Celtis integrifolia
12			Citrus lemon
13			Ficus vogeli
14			parinari macrophylla
15			Pterocarpus lucens
16			Phoenix dactylifera
17			Maytenus senegalensis
18			Tamarix senegalensis
19			Zizyphus mauritania

Source : Wade, Inventaire 1997.

La remarque d'ensemble est que la majeure partie des espèces rares sont des espèces guinéennes relictuelles ou des espèces non sahéliennes introduites. L'absence d'espèces rares dans les dépressions de Potou peut s'expliquer par l'utilisation massive des terres pour les besoins du maraîchage.

- les espèces peu communes $5 < r < 25 \%$

Les essences ligneuses rencontrées sont plus nombreuses dans les dépressions aux environs de Potou. Elles sont soit en situation relictuelle, soit des espèces introduites. L'Acacia tortillis et l'Acacia sénégale sont les deux principales espèces typiquement sahéliennes. Les espèces recensées sont celles du tableau ci-dessous (Tab. 9).

Tableau n° 9 : Des espèces peu communes des dépressions.

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	Acacia senegal	Acacia tortillis	Agave sisalana
2	Combretum micranthum	Adansonia digitata	
3		Borassus aethiopium	
4		Calotropis procera	
5		Crateva religiosa	
6		Cocos nucifera	
7		Euphorbia balsamifera	
8		Parinari macorphylla	
9		Parkinsonia aculeata	
10		Phoenix dactylifera	

Source : Wade, Inventaire 1997.

- les espèces communes $25 < r < 50 \%$

Ce sont deux espèces dont l'une est un ligneux bas (*Jatropha chevalieri*) et survit grâce à des conditions particulières tandis que l'autre (*Lawsonia inermis*) est une espèce non sahélienne introduite (Tab. 10).

Tableau n° 10 : Les espèces communes des dépressions.

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	<i>Jatropha chevalieri</i>		<i>Lawsonia inermis</i>

Source : Wade, Inventaire 1997.

- les espèces très communes et abondantes $r > 75 \%$

Ces deux catégories d'espèces n'ont pu sortir au niveau des différents relevés:

II.2.2.3. Au niveau des dunes ogoliennes

Les dunes rouges du secteur de Tound Malèye sont floristiquement plus riches que celles des deux autres. Cela se traduit dans les tableaux suivants :

- les espèces rares $r < 5 \%$

Tableau n° 11 : Les espèces rares des dunes ogoliennes.

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	<i>Acacia adansonii</i>	<i>Parinari macrophylla</i>	<i>Acacia adansonii</i>
2	<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Acacia albida</i>
3	<i>Bauhinia rufescens</i>		<i>Acacia senegal</i>
4	<i>Combretum micranthum</i>		<i>Calotropis procera</i>
5	<i>Grewia bicolor</i>		<i>Celtis integrifolia</i>
6	<i>Parkia biglobosa</i>		<i>Zizyphus mauritiana</i>
7	<i>Parinari macrophylla</i>		
8	<i>Piliostigma reticulatum</i>		
9	<i>Leptadenia hastata</i>		
10	<i>Sclerocarya birrea</i>		
11	<i>Tamarindus indica</i>		

Source : Wade, Inventaire 1997.

La majeure partie des espèces sont d'origines sahelo-soudaniennes. Du fait de la sécheresse et de l'intervention de l'homme, elles ont tendance à disparaître. Ceci est évident car leur nombre est très élevé au niveau de cette catégorie.

- les espèces peu commune 5 % < r < 25 %

Tableau n° 12 : Des espèces peu communes des dunes rouges.

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	<i>Annona senegalensis</i>	<i>Annona senegalensis</i>	<i>Balanites aegyptiaca</i>
2	<i>Combretum glutinosum</i>	<i>Acacia albida</i>	<i>Tamarindus indica</i>
3	<i>Maytenus senegalensis</i>		

Source : Wade, Inventaire 1997.

Les espèces peu communes sont en général post-culturelles (Tab.12). Face à la pression anthropique pour la satisfaction des besoins de première nécessité, elles peuvent à terme disparaître si des mesures urgentes ne sont pas prises.

- les espèces communes 25 < r < 25 %

Tableau n° 13 : Les espèces communes des dunes rouges

	Tound Malèye	Potou	Taré
1	<i>Cassia occidentalis</i>	<i>Acacia tortillis</i>	
2		<i>Euphorbia balsamifera</i>	

Source : Wade, Inventaire 1997.

L'*Acacia tortillis* est la seule espèce ligneuse pouvant survivre à des conditions d'aridité extrême présente dans la zone. Il y a en outre l'*Euphorbia* et le *cassia occidentalis*.

- les espèces très communes $50 < r < 75 \%$

Une seule espèce de cette catégorie est présente dans la zone de TARE. C'est l'*Acacia tortillis* qui est de loin l'espèce qui s'adapte le mieux dans la région.

- les espèces abondantes $r < 75 \%$

Elles n'existent pas dans les dunes continentales de la région du littoral.

II.2.3. La Sociabilité

C'est la tendance des individus d'une espèce à vivre isolément ou en groupes plus ou moins importants. « Le type de distribution dépend du mode de propagation de l'espèce (dissémination, multiplication végétative) mais aussi des facteurs tels que les micro-variations écologiques ». (Lacoste. A. Et Salanon R. 1989).

L'anthropisation progressive joue aussi un rôle important sur la sociabilité des espèces.

Les végétaux se reproduisent par multiplication végétative et peuplent parfois de vastes étendues. Chez les plantes qui se reproduisent à partir des graines, les différents agents de transport (l'anthropochorie, la zoochorie, et l'anémochorie) peuvent transporter les graines et les éparpiller dans des lieux éloignés. Ainsi les plantes qui germeront à partir de ces graines seront plus ou moins isolées.

On évalue la sociabilité en utilisant l'échelle suivante d'après Lacoste et Salanon (1989).

- 5 : espèce en peuplement presque pur
- 4 : espèce en colonies ou tapis importants
- 3 : espèce en taches ou coussinet
- 2 : touffes
- 1 : individus isolés

II.3. Structure du groupement

La structure résulte de la manière dont les individus des différentes espèces sont disposés les uns par rapport aux autres, tant sur le plan vertical (stratification) que sur le plan horizontal (sociabilité).

Nous insistons ici sur la stratification aérienne qui est plus visible. Les organes aériens des végétaux présentent le maximum d'expansion à des niveaux déterminés, superposés dont chacun constitue une strate. Ainsi les espèces recensées se répartissent entre les types biologiques suivants :

II.3.1. Les herbacées

Pour apprécier la diversité au niveau des herbacées de la zone, nous avons fait 5 relevés floristiques au niveau des localités suivantes :

- Gabar II
- Potou
- Parcelle de mise en défens de Galdamel
- Parcelle non mise en défens de Galdamel
- Yodi

Le relevé floristique est fait au niveau de trois descripteurs écologiques.

- * Sommet de dune
- * Versant de dune
- * Terrasse (lit)

Les principales espèces rencontrées sont sahélo-soudaniennes et sont généralement des graminées annuelles, des graminéoïdes vivaces et des herbacées diverses. Elles sont les suivantes (Tab.14).

Tableau n° 14 : Les herbacées répertoriées au niveau des transects.

1	<i>Achyranthes aspera</i>	34	<i>Ipomea Coptica</i>
2	<i>Aerva javanica</i>	35	<i>Ipomea pes-caprae</i>
3	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	36	<i>Ipomea pes-tigris</i>
4	<i>Aristida distichophylla</i>	37	<i>Jacomontia tamnyflora</i>
5	<i>Boerhaavia diffusa</i>	38	<i>Kohautia senegalensis</i>
6	<i>Borreria radiata</i>	39	<i>Leptadenia hastata</i>
7	<i>Caralluma dalzielgii</i>	40	<i>Mitracarpus scaber</i>
8	<i>Caralluma dalzielgii</i>	41	<i>Marremia pinnata</i>
9	<i>Cassia occidentalis</i>	42	<i>Marremia tridentata</i>
10	<i>Cayaponia africana</i>	43	<i>Momordica balsamino</i>
11	<i>Cenchrus biflorus</i>	44	<i>Panicum turgidum</i>
12	<i>Chloris priurii</i>	45	<i>Paspalum vaginata</i>
13	<i>Chrozophora senegalensis</i>	46	<i>Pennisetum gambiense</i>
14	<i>Commelina benghalensis</i>	47	<i>Pennisetum polystachium</i>
15	<i>Commelina forskalei</i>	48	<i>Philoxerus vermicularis</i>
16	<i>Coccinia grandis</i>	49	<i>Phragmites vulgaris</i>
17	<i>Crotalaria arenaria</i>	50	<i>Phyllanthus glomelifera</i>
18	<i>Crotalaria pedocarpa</i>	51	<i>Polygala arenaria</i>
19	<i>Crotalaria sphaerocarpa</i>	52	<i>Polycarpea eriantha</i>
20	<i>Crotalaria senegalensis</i>	53	<i>Pupalea lapacea</i>
21	<i>Cyperus maritimus</i>	54	<i>Scaevola plumieri</i>
22	<i>Cyperus Sp</i>	55	<i>Sesamum alatum</i>
23	<i>Cynodon dactylon</i>	56	<i>Sida ovata</i>
24	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	57	<i>Sporobolus robustus</i>
25	<i>Datura innoxia</i>	58	<i>Sporobolus spicatus</i>
26	<i>Datura metel</i>	59	<i>Stylochiton hypogaeus</i>
27	<i>Eragrotis cilinensis</i>	60	<i>Tephrosia aspera</i>
28	<i>Eragrotis ciliaris</i>	61	<i>Tephrosia lupinifolia</i>
29	<i>Eragrotis tremula</i>	62	<i>Tephrosia purpurea</i>
30	<i>Indigofera aspera</i>	63	<i>Triantema pentendra</i>
31	<i>Indigofera behrautiana</i>	64	<i>Tribulis terrestris</i>
32	<i>Indigofera diphylla</i>	65	<i>Tripogon minimus</i>
33	<i>Indigofera tinctoria</i>	66	<i>Walteria indica</i>

Source : Wade, Inventaire 1997.

II.3.2. Les régénérations naturelles

Les régénérations naturelles concernent tous les jeunes plants inférieurs ou égaux à 0,5m.

La régénération naturelle dépend de la présence de semences, de l'importance de la pluviométrie, et de la nappe phréatique fluctuante suivant les saisons. Les espèces colonisatrices dispersent largement leurs graines grâce à l'eau de ruissellement, à l'homme et au vent. Certains ligneux une fois installés favorisent l'arrivée d'autres espèces d'une part en limitant la croissance des herbes, donc l'incendie, d'autre part en servant de perchoir ou d'abri aux animaux qui à leur tour disséminent les graines. La rareté de régénérations pour certaines espèces est due généralement aux causes suivantes :

- chute précoce des fruits avant la maturité ;
- fructification irrégulière et peu abondante ;
- attaque des graines par des insectes ;
- faible durée de conservation des graines ;
- faible densité de l'espèce ;
- exploitation précoce de l'espèce ;
- piétinement des plantules par le bétail.

Les régénérations concernent fréquemment les espèces suivantes :

- 1) *Acacia tortilis*
- 2) *Acacia albida*
- 3) *Balanites aegyptiaca*
- 4) *Celtis integrifolia*
- 5) *Lawsonia inermis*

NB. Dans la zone de TARE la totalité des régénérations d'*Acacia tortilis* observées sont des rejets de souche.

II.3.3. Les ligneux bas

Le sous-groupe des ligneux bas est composé des espèces d'une hauteur comprise entre 0,5m et 3m. Nous n'avons pas pris en compte les espèces qui n'ont pas encore atteint leur maturité, surtout les Acacias. Les principales espèces recensées sont :

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1 Agave sisalana | 11 Euphorbia balsamifera |
| 2 Annona senegalensis | 12 Grewia bicolor |
| 3 Annona squamosa | 13 Gossypium barbadense |
| 4 Bauhinia rufescens | 14 Guiera senegalensis |
| 5 Calotropis procera | 15 Jatropha chevalieri |
| 6 Capparis tomentosa | 16 Leucena leucocephala |
| 7 Combretum aculeatum | 17 Maytenus senegalensis |
| 8 Combretum glutinosum | 18 Piliostigma reticulatum |
| 9 Combretum micranthum | 19 Pterocarpus lucens |
| 10 Cocculus pendulus | |

II.3.4. Les ligneux hauts

Ce groupe est composé de phanérophytes ligneux dépassant 3m de hauteur. Il est constitué par des espèces à différents stades de développement.

Du fait de l'influence de facteurs externes comme le vent, il est quelque fois difficile de faire la distinction entre ligneux bas et ligneux hauts.

Les espèces ci-dessous ont été inventoriées au niveau des transects.

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 Acacia adansonii | 14 Eucalyptus camaldulensis |
| 2 Acacia albida | 15 Ficus iteophilla |
| 3 Acacia ataxacantha | 16 Ficus vogelii |
| 4 Acacia senegal | 17 Parinari macrophylla |
| 5 Acacia tortilis | 18 Parkia biglobasa |

6 <i>Adansonia digitata</i>	19 <i>Parkinsonia aculeata</i>
7 <i>Anacardium occidentale</i>	20 <i>Phoenix reclinata</i>
8 <i>Azadirachta indica</i>	21 <i>Piliostigma reticulatum</i>
9 <i>Balanites aegyptiaca</i>	22 <i>Prosopis africana</i>
10 <i>Borassus flabellifer</i>	23 <i>Prosopis juliflora</i>
11 <i>Casuarina equisetifolia</i>	24 <i>Sclerocarya birrea</i>
12 <i>Celtis integrifolia</i>	25 <i>Tamarindus indica</i>
13 <i>Cocos nucifera</i>	26 <i>Zizyphus mauritiana</i>

La structure verticale de la végétation reflète dans une large mesure la compétition inter et intraspécifique pour l'espace et les éléments nécessaires au développement de l'espèce :

Ces éléments sont :

- l'eau : Elle joue un rôle important au développement des parties pérennantes de la plante.

- la lumière : Elle fournit l'énergie nécessaire au déroulement des processus biologiques. L'intensité lumineuse joue un rôle capital dans l'activité photosynthétique. Son action la plus importante concerne l'assimilation chlorophyllienne.

- les éléments minéraux participent à l'accroissement de la productivité des plantes.

II.4. La Vitalité et la périodicité

II.4.1. La Vitalité

Sur le milieu étudié des espèces sont florissantes sur certains relevés et vivent dans d'autres. Sur un même relevé, la vitalité d'une espèce peut avoir des valeurs différentes dues généralement à la compétition inter et intra spécifique.

* Si une même espèce présente des vitalités différentes sur des relevés différents, nous avons pu déceler des variations de composition du milieu dues fréquemment à l

- La fluctuation de la nappe d'eau ;
- La présence de sel dans l'eau ou dans le sol ;
- La position topographique ;
- L'exposition de l'espèce par rapport aux vents dominants.

II.4.2. La Périodicité

Elle représente les modifications qualitatives et quantitatives de la végétation au cours des saisons. Au niveau de la strate herbacée, certaines plantes sont vivaces tandis que d'autres n'apparaissent qu'en saison favorable.

«La périodicité correspond au rythme des phénomènes physiologiques, lié au micro-climat de la station. C'est donc les variations saisonnières des phénomènes suivant» (Salanon R. Lacoste A. 1989.)

- germination
- éclosion des bourgeons
- floraison

- développement de l'appareil végétatif
- fructification et dissémination.

L'effet le plus visible de ces phénomènes phénologiques est observable au niveau des Acacias.

L'*Acacia albida* par exemple retrouve ses feuilles, fleurit et fructifie en saison sèche.

Les espèces ligneuses présentes dans la zone écologique littoral Nord du Sénégal paraissent nombreuses pour une région qui ne reçoit pas suffisamment de précipitations. Ceci est dû en grande partie à la présence d'un climat et des conditions hydriques favorables et surtout à l'introduction d'espèces étrangères voire des espèces indigènes mais étrangères à la zone.

Mais, il faut remarquer que 90 % des espèces sont en voie de réfection d'où leur présence massive dans la première classe de la fréquence et de l'abondance-dominance.

TROISIEME PARTIE

ANALYSE DE LA DEGRADATION

Chapitre I - Les causes de la dégradation

La dégradation du milieu d'Etude, corollaire du déficit pluviométrique des dernières années, combinée à l'action de l'homme et des troupeaux (bovins, ovins, caprins, camelins) laisse un spectacle désolant qu'il importe d'analyser pour mieux cerner les causes et l'impact sur le milieu.

I. Les causes écologiques

Elles se manifestent tout d'abord avec la pluviométrie à caractère erratique, ensuite, par les conséquences engendrées par le déficit de cette dernière.

I.1. Analyse de la pluviométrie

L'analyse de la pluviométrie nous permet d'appréhender son évolution et de mieux cerner les bilans hydriques.

I.1.1. Typologie des pluies

Les deux types de pluies les plus significants sur le bilan hydrique sont :

I.1.1.1. Le HEUG

C'est une perturbation qui est due à une descente d'air froid d'origine polaire à l'intérieur du domaine tropical. Les invasions polaires entraînent une modification de la structure des hautes pressions tropicales. La descente s'accompagne d'un long thalweg qui favorise dans sa partie orientale une remontée de vapeur d'eau.

«La rencontre entre l'air froid et l'air humide se traduit par des formations nuageuses abondantes» (Sagna , P. 1983).

En effet «l'invasion sans être exceptionnelle est responsable d'apports pluviométriques inhabituels mais éphémères» (Leroux M. 1983). Le Heug a donc des origines extratropicales et est insignifiant au bilan hydrologique.

1.1.1.2. Les lignes de grains

«Ce sont des orages organisés dont la formation et l'entretien sont liés aux noyaux anticycloniques mobiles polaires (flux d'Est) et le flux de Mousson (Leroux M. 1983).»

Ces phénomènes pluvio-orageux intéressent la structure inclinée de l'Equateur météorologique ou FIT et dont la trajectoire se réalise d'Est en Ouest.

Les formations nuageuses qui les accompagnent connaissent un grand développement vertical et sont appelées cumulonimbus. La cause principale de ces perturbations est l'incursion du flux d'Est supérieur dans la mousson des basses couches, qui lors d'une advection exceptionnelle, peut atteindre le sol. «La grande côte est à 98 à 100 % arrosée par les lignes de grains» (Sagna P. 1988).

Le passage d'une ligne de grains se manifeste par une accélération de la vitesse du vent, responsable de dommages importants sur la végétation.

1.1.2. Variabilité des précipitations

Diverses approches permettent d'étudier la variabilité de la pluviométrie. Nous privilégions celle de la pluie moyenne. La pluie moyenne a été calculée sur 30 ans (1966-1995), mais l'analyse portera sur la différence normalisée qui permet d'apprécier en terme de déficit ou

d'excédent, exprimé en pourcentage, les écarts par rapport à la moyenne. On obtient la figure (11) qui met en évidence la grande variabilité interannuelle des précipitations, avec 150mm et 156mm respectivement en 1983 et 1972 et 599mm en 1969.

Les variations des quantités de précipitation, l'irrégularité et la répartition capricieuse deviennent de plus en plus contraignantes pour la végétation arborée au fur et à mesure que les moyennes s'affaiblissent.

«Certaines espèces dont le feuillage n'est pas capable de réduire la transpiration peuvent être absentes de districts où on pourrait les trouver en se fixant aux données pluviométriques» (GIFFARD 1974).

Les pluies précoces sont souvent suivies d'épisodes secs dont les conséquences sur les jeunes plants empêchent la reconstitution de ces derniers.

La forte concentration des pluies sur une faible durée a entre autres conséquences «le tassement des sols sableux et des dégâts physiques sur les plantes fragiles.

- L'analyse statistique permet avec la droite d'HENRI de chercher la fréquence et la récurrence de certaines valeurs pluviométriques. Son objectif principal est la prédétermination des pluies ou des diverses récurrences. Elle fait donc appel au calcul des fréquences expérimentales sur la base des données observées sur 30 ans.

La méthode utilisée pour calculer les fréquences expérimentales est la suivante.

$$f = \frac{r - 0,5}{N}$$

r = rang

N = Effectif de l'échantillon

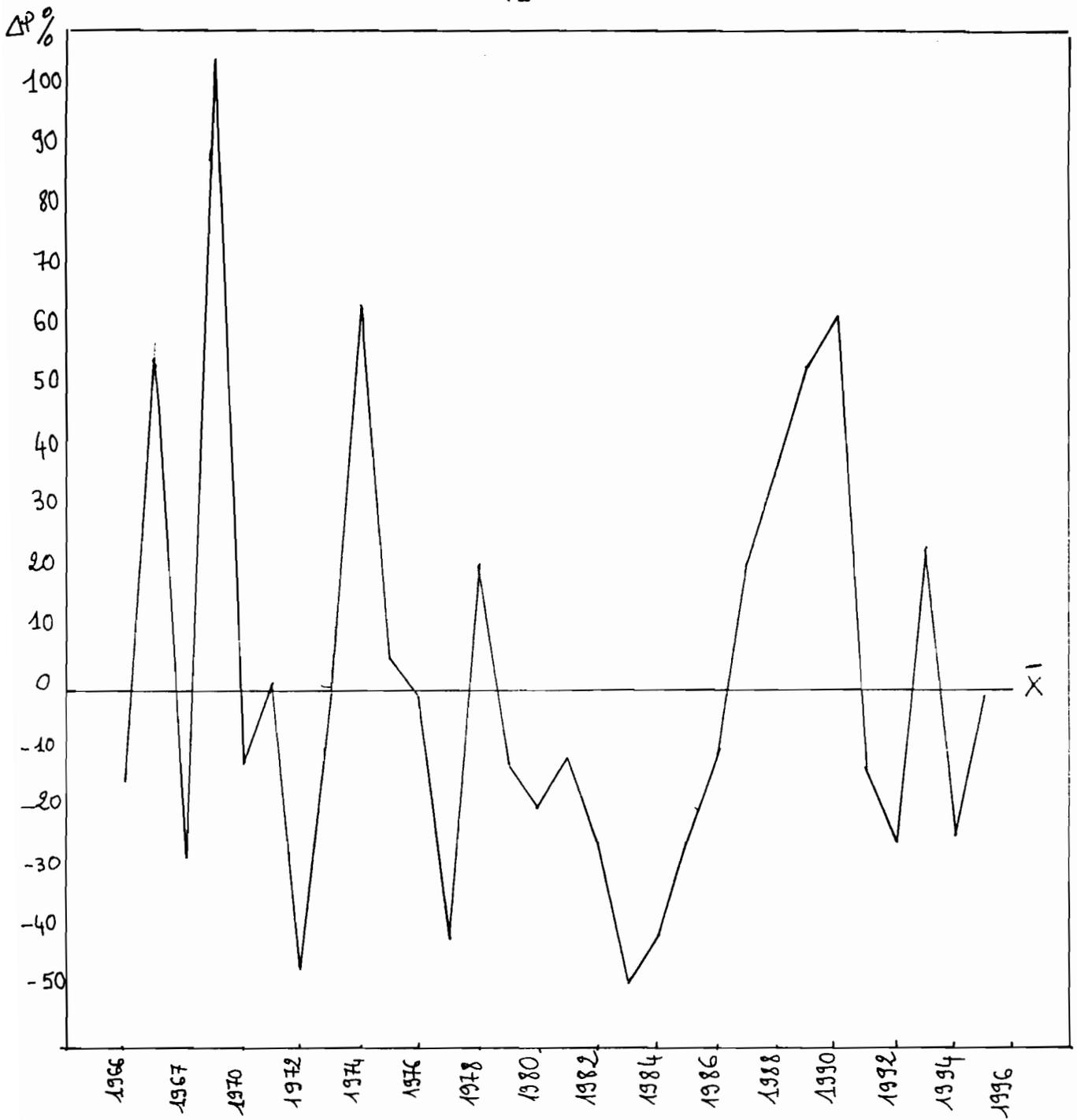


Figure 11 Variabilité de la pluie annuelle (excédent et déficit par rapport à la moyenne) à la station de LOUGA (1966 - 1995)

$$\Delta P\% = \frac{P_i - \bar{P}}{\bar{P}} \times 100$$

P_i = Pluie annuelle
 \bar{P} = Pluie moyenne interannuelle
 ΔP = écarts normalisés

Cette recherche des fréquences expérimentales a pour but de permettre l'ajustement de lois statistiques aux données expérimentales (observées). Après le calcul des fréquences expérimentales on reporte sur le papier fonctionnel de GAUSS les valeurs observées avec leurs fréquences (fig. 12).

La figure nous permet de déceler les valeurs suivantes

Décennale humide	420 mm
Pluie observée tous les 2 ans	292,2mm
Décennale sèche	168 mm

Source : Wade

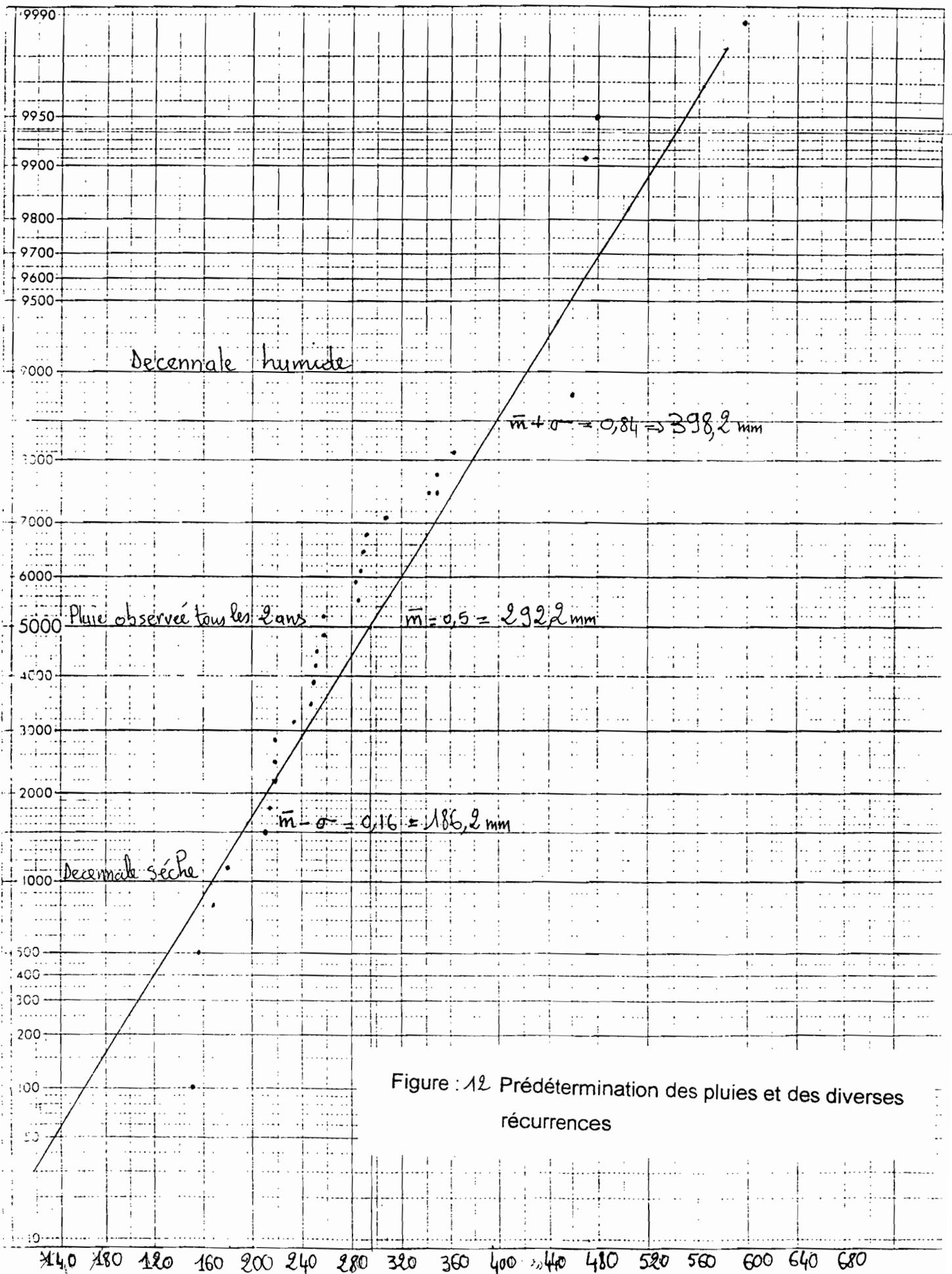
I.1.3. Le Bilan hydrique

L'absence et/ou l'irrégularité des précipitations mêlées à l'évaporation élevée rend précaire la vie des végétaux pérennes. D'une façon générale, les écarts entre pluviométrie annuelle et évaporation sont importants. La demande annuelle d'eau excède l'offre ; les végétaux de la grande côte sénégalaise doivent s'adapter morphologiquement et physiologiquement aux conditions du milieu.

Tableau n° 15 : Ecart entre Pluviométrie et Evaporation en mm (1966-1995).

STATION	Pluie moyenne (mm)	Evaporation Piche (mm)	Ecart (mm)
LOUGA	292,2	3175	2882,2

Source : Wade, 1997.



La région de la grande côte sénégalaise appartient à la zone semi-aride. «Le déficit hydrique s'accroît de 3 % en zone semi-aride» (Ndiaye A.L. 1995).

(Le Borgne J. 1988) propose des indices bioclimatiques pour mieux apprécier le bilan hydrique.

Il propose la formule suivante

$$I = \frac{ETR}{ETP} \times 100$$

Ceci permet de fixer les limites des différentes zones bioclimatiques de la manière suivante (Tab. 16).

Tableau n° 16 : Caratérisation des zones bio-climatiques.

	Indice	Mois où les besoins en eau sont satisfaits
ARIDE	- 15	0
SEMI-ARIDE	5 - 20	0
SEC à Subhumide	20 - 40	1 - 4 mois
Subhumide à humide	40 - 60	4 - 6 mois
HUMIDE	60 - 80	6 - 8 mois
HYPER HUMIDE	80 -100	9 - 12 mois

Source : J. Le Borgne 1990, cité par A. L. Ndiaye 1995.

I.2. La Salinisation

La conjugaison de la surexploitation des nappes pour les besoins du maraîchage et la sécheresse de ces dernières années a induit une intrusion d'eau saline en différents points de la nappe.

Le phénomène de salinisation est plus manifeste dans le secteur de TARE (embouchure).

La présence du sel selon les paysans de cette localité est observable sur 1,5 km entre Taré vers l'océan et Mbandji à l'intérieur vers les dunes jaunes. Le sel est visible à même la margelle des puits.

I.2.1. Le Biseau salé

Le front aquifère des sables quaternaires longe l'Océan Atlantique. Cette situation crée une interaction eau-douce-eau salée. Etant donné la différence de densité, un équilibre s'établit et ce contact forme une interface inclinée vers l'intérieur. Le front salé d'après (l'I.B.R.N 1990) se situe pratiquement à l'aplomb de la plage. Dans la zone de l'embouchure, l'intrusion de l'eau salée peut aller jusqu'à 200m à l'intérieur des terres.

I.2.2. Les Sols salés

Les sols salés sont généralement dépourvus de toute forme de végétation. Ainsi dans les dépressions aux environs de l'embouchure, on remarque des disparitions de foyers végétaux.

La végétation existante montre la présence de végétaux halophytes (Tamarix sénégalsis) et d'autres halophytes facultatifs.

I.3. La Piezométrie

Pour l'étude des eaux souterraines du littoral, plusieurs travaux (OMS, PNUD, B.R.C.A) ont été réalisés.

Nous nous basons sur les travaux de EL FAID (1996) et les explications de Mr Abdoulaye FAYE au département de Géologie de l'UCAD pour mieux expliquer l'influence des eaux souterraines sur le milieu.

I.3.1. Sens de l'écoulement

L'observation de la carte piézométrique de la nappe en octobre 1991 (Carte n°4) montre la présence d'un dôme piézométrique au Sud qui permet l'écoulement général de la nappe du Sud vers le Nord. Au niveau de la ligne de crête, l'écoulement est divergent et les eaux sont drainées vers l'Océan Atlantique à l'ouest avec un écoulement uniforme vers la mer principale exutoire de la nappe.

I.3.2. Fluctuations

La comparaison des travaux de Blouin (1990) et les résultats des enquêtes et mesures dynamiques faites sur le terrain montrent des disparités (Tab. 17 et 18).

Tableau n° 17 : Profondeur de la nappe au Nord.

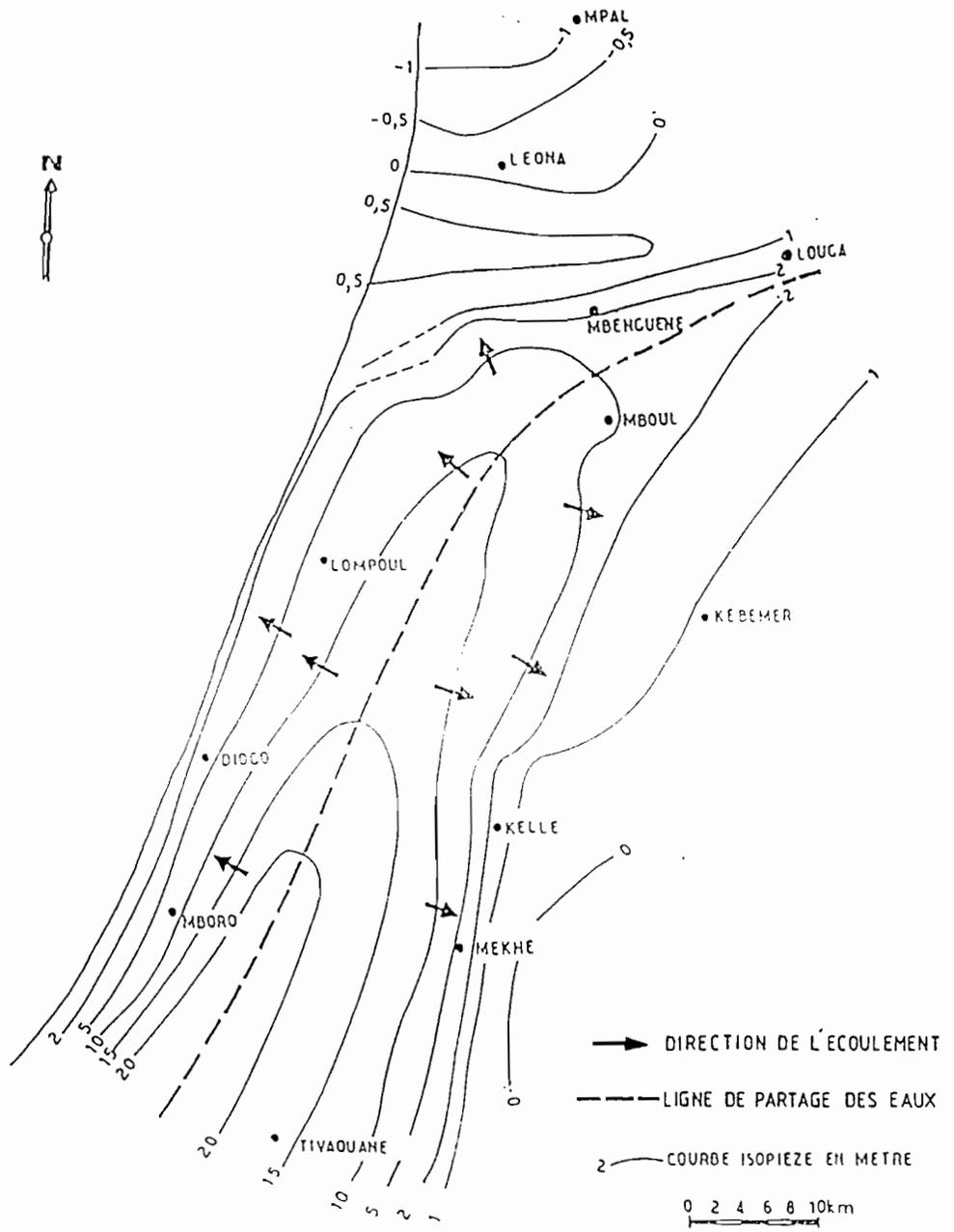
Dunes externes	3,176 m
Niayes	3,478 m
Dunes internes	20,702 m

Source : Blouin 1990.

Tableau n° 18 : Profondeur de la nappe au niveau des puits.

Secteur	Période	
	Hivernage	Saison Sèche
Dunes jaunes	4,5 m	5 m
Dépression	3 m	3 - 4 m
Dunes rouges	9,5 m	10 m

Source : WADE, 1997.



(carte n° 4

CARTE PIEZOMETRIQUE OCTOBRE 1991 (KANE, 1995)

Les fluctuations piézométriques saisonnières indiquent une remontée de l'ordre d'un mètre entre mai et septembre suivie d'une baisse lente qui se poursuit en saison sèche (Enquête).

Ces phénomènes jouent sur la problématique de la recharge des nappes.

I.3.3. La recharge des nappes

Depuis quelques années, l'augmentation sans cesse croissante de la demande en eau souterraine s'est traduite par une baisse continue des nappes phréatiques dans les régions à fort déficit pluviométrique en particulier celle de LOUGA.

Selon TOUPET (1984), les hydrogéologues s'accordent pour fixer le seuil d'alimentation des nappes à un total annuel tournant autour de 400 mm, or la moyenne pour Louga tourne autour de 292 mm. Donc il est très probable que les nappes vont continuer de baisser, entravant ainsi le développement des végétaux.

II. Les causes anthropiques

Elles sont liées à la satisfaction des besoins socio-économiques.

II.1. L'exploitation de la végétation naturelle

Cette exploitation est destinée à la satisfaction des besoins liés aux conditions de vie des populations.

II.1.1. Le besoin en énergie

Le bois de feu joue un rôle prépondérant dans l'approvisionnement énergétique des populations. Ceci ne va pas rester sans conséquence pour la végétation.

Ainsi la raréfaction et la disparition de certaines espèces ligneuses peuvent être liées à la production d'énergie.

Sur plus de 73 % des personnes enquêtées, l'avis est presque le même ; tous les arbres et arbustes peuvent être employés comme combustible à condition d'être assez secs. Chez les femmes, on préfère de loin certaines essences à pouvoir calorifique élevé (sans fumées ni étincelle).

Les espèces ci-dessous sont fréquemment utilisées.

- 1 Acacia albida
- 2 Acacia adansonii
- 3 Acacia tortillis
- 4 Balanites aegyptiaca
- 5 Combretum glutinosum
- 6 Casuarina equisetifolia
- 7 Eucalyptus camaldulensis
- 8 Prosopis africana
- 9 Prosopis juliflora

II.1.2. Le besoin en fourrage

« L'élevage traditionnel tropical repose avant tout sur la pâture naturelle (Bâ C. 1986). »

En période de soudure, le seul pâturage aérien est fourni par les gousses des Acacias indispensables à la survie des animaux. En effet, le tapis herbacé disparaît rapidement après l'hivernage.

Les animaux se nourrissent essentiellement de gousses alors que la productivité a fortement baissé avec la sécheresse.

De l'avis des populations, dès le mois de mars, les animaux n'ont plus rien à manger. La conséquence qui résulte de cette situation est que les populations se rabattent sur les autres espèces disponibles comme fourrage en dehors du tapis herbacé.

La pause pluviométrique de cette année (1997) a fait que nous avons pu observer sur le terrain des éleveurs émonder les espèces fourragères.

Inventaire des espèces ligneuses utilisées comme fourrage.

- 1 Acacia albida
- 2 Acacia tortillis
- 3 Balanites aegyptiaca
- 4 Celtis integrifolia

II.1.3. Le besoin en bois de service

Les populations rurales ont besoin d'une masse de matériaux provenant des espèces ligneuses. Vers la zone de YODI, l'enclavement fait que le bois est la matière première et le matériau disponible à la portée des usagers. Le bois est utilisé pour les parois et la charpente du toit. A ces besoins s'ajoutent ceux pour les pare-soleil devant les maisons et aux champs pour les ouvriers agricoles.

On utilise ces assortiments principaux dans la construction.

1 - de forts poteaux fourchus de 15 à 20 cm de diamètre et environ 2,50m de longueur pour supporter les charpentes et les traverses.

2 - des pieux, des piquets et des branches.

Les espèces les plus utilisées après enquête sont les suivantes :

- 1 *Acacia albida*
- 2 *Acacia tortillis*
- 3 *Balanites aegyptiaca*
- 4 *Casuarina equisetifolia*
- 5 *Eucalyptus camaldulensis*
- 6 *Prosopis africana*
- 7 *Prosopis juliflora*
- 8 *Tamarindus indica*

II.1.4. La pharmacopée traditionnelle

Les espèces arborées et/ou arbustives ayant des propriétés médicamenteuses sont très recherchées par les populations. Pour les identifier par enquête, nous étions confrontés à un certain nombre de problèmes. Nous avons pu minimiser ces derniers grâce à l'apport des techniciens du projet de conservation des terroirs du littoral.

Les espèces ont fortement disparu ou regressé suite à la pluviométrie déficitaire et à la manière dont elles sont utilisées (Tab. 19).

Elles sont utilisées pour soigner les maladies des personnes et celles des animaux.

Tableau n° 19 : Parties de la plante utilisées pour les besoins de la pharmacopée.

		RACINE	ECORCE	RESINE	FEUILLE	FRUIT	GRAINE
1	Acacia albida		x				
2	Acacia adansonii	x		x		x	x
3	Acacia tortillis		x		x		x
4	Acacia senegal			x			
5	Acacia seyal	x	x				
6	Adansonia digitata		x	x	x	x	x
7	Anacardium occidentale	x	x			x	
8	Azadirachta indica		x				
9	Annona senegalensis	x	x		x		
10	Balanites aegyptiaca		x		x	x	
11	Bauhinia rufescens	x			x	x	
12	Calotropis procera				x	x	
13	Capparis tomentosa	x	x		x		
14	Cassia occidentalis	x					x
15	Cassia siberiana	x	x				
16	Celtis integrifolia	x	x		x		
17	Combretum aculeatum			x			
18	Combretum micranthum				x		
19	Combretum glutinosum				x		
20	Ficus vogelii		x				
24	Vicus iteophylla		x				
22	Grewia bicolor		x				
23	Guiera senegalensis				x		
24	Cocculus pendulus	x					
25	Prosopis africana	x	x		x	x	
26	Prosopis juliflora		x		x		
27	Tamarindus indica		x		x	x	
28	Zizyphus mauritania				x	x	
29	Zizyphus mucronata				x	x	

Source : Wade enquêtes personnelles.

II.2. Les causes liées à l'agriculture

L'agriculture est une cause principale de dégradation de la végétation. Ses effets sont plus manifestes au niveau des dunes

continentales et remontent de plusieurs années. En effet, avec les débuts de la mécanisation, les paysans émondaient les arbres et défrichaient le maximum de terres ne laissant aucune chance à la végétation de se reconstituer.

Au niveau des périmètres maraîchers, les clôtures sont une nécessité absolue, sinon, il n'y a pas de récoltes. Par conséquent, quelle que soit l'étendue d'une cuvette, elle est systématiquement clôturée. Les matériaux utilisés sont les branches épineuses des Acacias ou l'*Opuntia tuna* dont les parties sont succulentes et hypertrophiées. L'*Opuntia tuna* est généralement renforcé d'émondages, d'acacias. Finalement, les clôtures entourant les bestiaux et les champs absorbent de grandes quantités de pieux robustes ou de branchage de préférence épineux.

D'après les enquêtes, les premiers puits forés dans la zone, étaient construites avec des morceaux de bois durs d'1,5 m de long en moyenne et 15 à 20cm de diamètre.

Les espèces qui convenaient le mieux étaient :

1. *Prosopis africana*
2. *Acacia albida*
3. *Acacia tortillis*
4. *Tamarindus indica*

Le forage des puits traditionnels existe jusqu'à présent dans la zone de YODI. Le système de récupération de la parcelle aussi ne laisse aucune chance de régénérer.

100 % des parcelles laissées en jachère sont récupérées par nettoyage complet.

Les régénérations d'acacia aux alentours immédiats de la parcelle sont détruites pour renforcer les clôtures des champs.

II.3. Le Foncier

L'évolution récente des paysages montre que le régime foncier traditionnel comporte des inconvénients. «Les lourdeurs et les contraintes des sociétés hiérarchisées se sont répercutées sur la gestion du patrimoine foncier» (Ndiaye A. L. 1995).

Les compétences attribuées à la communauté rurale sont rarement respectées. Le conseil rural détient au terme du décret n° 72 1280 du 27 octobre 1972, le pouvoir d'affecter ou de désaffecter les terres.

L'affectation ne confère qu'un droit d'usage. Les terres affectées ne peuvent faire l'objet d'aucune transaction et notamment d'aucune vente ou contrat de louage.

Malgré la clarté de ces interdits, on remarque dans la zone de Potou, l'arrivée de nouveaux propriétaires fonciers sous la complicité du conseil rural et des résidents. Les nouveaux propriétaires fonciers sont surtout des fonctionnaires qui achètent le maximum de terres. Soucieux de rentabiliser leur investissement, ils exploitent les terres sans tenir compte des normes de conservation de la végétation.

Chapitre II - Les Manifestations de la dégradation

L'effet combiné des facteurs naturel et anthropique sur la végétation est manifeste. Il se mesure aussi bien au niveau du sol que sur la composition et la configuration de la végétation de la zone.

I. Manifestations au niveau du sol

La dégradation se manifeste aussi bien au niveau du sol qu'au niveau des plantes elles-mêmes.

I.1. L'érosion hydrique

Le principal facteur de l'érosion hydrique est la pluie. Sur l'ensemble de la grande côte sénégalaise, les précipitations sont de nature à favoriser une érosion des sols dépourvus de protection. Les taux de recouvrement de la végétation jouent, en plus de la pente sur la densité de l'érosion.

L'érosion hydrique a deux composantes principales

I.1.1. Le Splash

Il a lieu au moment même où les gouttes de pluie frappent le sol et en détruisent la structure par déplacement des grains agglomérés.

1.1.2. Le ruissellement

C'est l'écoulement plus ou moins rapide de l'eau de pluie à la surface du sol «Plus la vitesse d'écoulement est grande, plus le risque d'érosion est important» (Dupriez et al 1993).

L'érosion se fait soit par une nappe d'eau qui se déplace en raclant la surface du sol, soit par des filets d'eau creusant des ravines.

I.2. L'érosion Eolienne (Carte n° 5)

Le principal facteur est le vent. Il intervient en période sèche. La réaction du milieu face à la déflation dépend en grande partie de la vitesse du vent.

D'autres facteurs secondaires participent à l'érosion éolienne. Il s'agit de l'élevage, la mise en valeur du sol, et la destruction de la couche protectrice.

- Les effets du vent sur les dunes (Planches 1 et 2)

Ces effets sont hiérarchisés :

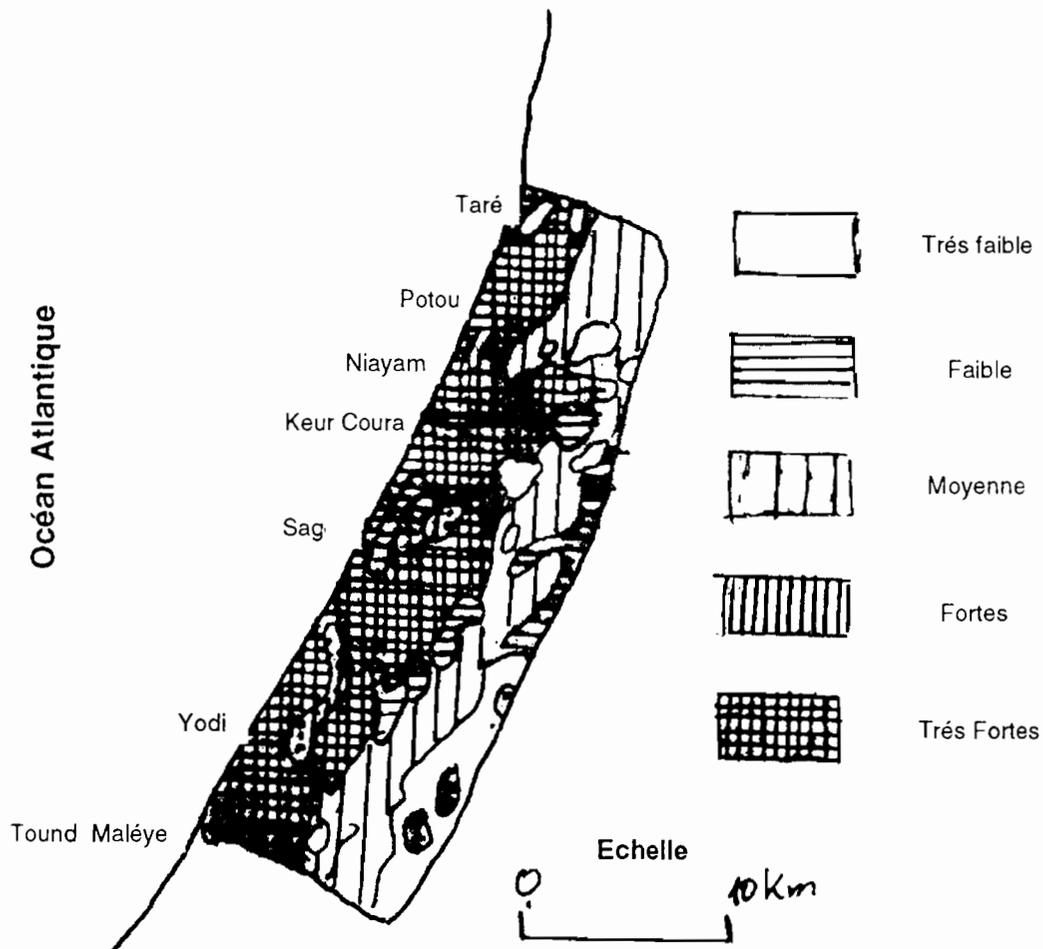
- Il s'agit d'abord de l'écrêtement des sommets dunaires à faible couverture végétale. C'est le cas des dunes blanches, qui après passage du stade de dunes semi-fixées à celui de dunes ravivées deviennent de véritables aires de transmission de sables.

- Par la suite, le nivellement progressif de ces dunes blanches expose les sommets des dunes jaunes situées plus à l'intérieur des terres aux effets du vent : les dunes jaunes semi-fixées perdent la protection que

Carte N°5



SUSCEPTIBILITES A L'EROSION EOLIENNE



Source : A.L.NDIAYE, 1995
(Extrait)



Planche 1 Menace d'ensevelissement des habitations par les remaniements éoliens (Cliché Ngagne FALL)



Planche 2 Idem. (Cliché Ngagne FALL).

leur offraient les dunes blanches. La surface du sol s'appauvrit et la couverture végétale disparaît.

La déflation peut agir sur les espèces ligneuses par une exposition du système racinaire qui à la longue ne pourra plus supporter les vents (Planches 3 et 4).

II. Conséquences de la dégradation

La sécheresse et la surexploitation par la population sont les causes généralement avancées pour expliquer les perturbations de l'écosystème du littoral nord sénégalais. L'ampleur de la dégradation de la végétation est mesurable sur plusieurs aspects.

II.1. La biodiversité spécifique

La diversité spécifique varie en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction de l'abondance relative des différentes espèces. D'après PUIG (1993) «la densité de chaque espèce peut être très proche du seuil limite de reproductivité de l'espèce quand le nombre d'espèces est élevé». La grande richesse florale est donc doublée d'une grande fragilité. Les espèces ligneuses présentes dans la région du littoral sénégalais sont nombreuses pour une région sahélienne. Ceci est dû, en grande partie, à la proximité d'une nappe rendant possible la présence d'espèces non sahéliennes et à l'introduction de certaines d'entre elles. Les espèces non-sahéliennes y sont en situation relictuelle. On remarque en outre la disparition de certaines espèces (Tab. 20) suivant les zones :



3 Exposition du système racinaire d'un accacia tortillis par la déflation. (Cliché Ngagne FALL).



4 Ficus déraciné par la puissance des vents. ,
(Cliché Ngagne FALL)

Tableau n° 20 : Espèces disparues ou en voie de raréfaction.

	Zone TARE	Zone POTOU	Zone YODI
1	Acacia seyal	Acacia seyal	Acacia seyal
2	Acacia senegal	Cassia siebieriana	Aphania senegalensis
3	Annona glauca	Combretum aculeatum	Acacia albida
4	Aphania senegalensis	Combretum micranthum	Balanite aegyptiaca
5	Acacia adansonii	Combretum glutinosum	Detarium microcarpum
6	Bauhinia rufescens	Cocculus pendulus	Elaeis guineensis
7	Combretum aculeatum	Gardeinia ternifolia	Ficus iteophylla
8	Combretum micranthum	Grewia bicolor	Grewia bicolor
9	Combretum glutinosum	Jatropha curcas	Guiera senegalensis
10	Cassia sieberiana	Paulima pinnata	Maytenus senegalensis
11	Capparis tomentosa	Piliostigma reticulatum	Parinari macrophylla
12	Detarium microcarpum	Salvadora persica	Paulinia pinnata
13	Borassus flabellifer	Ziziphus mucronata	Prosopis africana
14	Grewia bicolor		Saba senegalensis
15	Gardenia ternifolia		Securidaca longipedunculata
16	Ficus iteophylla		Terminalia avicennoïdes
17	Ficus gnafalocarpa		Ziziphus mauritiana
18	Lannea velutina		Zizyphus mucronata
19	Securidaca longipedunculata		
20	Terminalia avicennoïdes		
21	Prosopis africana		

Source : Enquêtes personnelles (1997).

II.2. La biodiversité génétique

La biodiversité génétique concerne les individus au sein d'une seule espèce.

Dans la zone du littoral nord sénégalais, les milieux biologiques sont placés sous des contraintes édaphoclimatiques et subissent de manière générale des perturbations sévères dues à l'homme et aux animaux. Les indices de végétation (fréquence, abondance, dominance) nous permettent d'avoir une idée sur la représentativité de chaque espèce par relevé.

Les facteurs suivants sont à l'origine de la perte de diversité génétique :

- Le topoclimat
- Les formes de mise en valeur
- Les formes d'utilisation de la végétation

II.3. La diversité de l'Ecosystème

La distribution spatiale d'unités écologiques au sein de la zone agit sur la spécialisation de la végétation, des types de sol et de la faune sauvage.

Dans la région des Niayes, la présence d'une nappe peu profonde et les conditions hygrométriques de l'atmosphère ont favorisé l'installation d'une végétation spéciale ^{avec} la présence d'espèces de type soudano-guinéen.

L'incursion de la salinité et la sécheresse persistante sont à l'origine de forts taux de mortalité pour les hydrophytes. Dans les milieux dunaires, la perte de la couverture végétale est largement la conséquence de la forte pression de surpâturage et de la surexploitation des arbres comme combustible. Ces phénomènes sont plus perceptibles aux environs des zones d'habitat, rendant à la zone une physionomie autre que celle décrite dans les publications.

II.4. La Morphologie des Plantes

Le vent joue un rôle important sur l'évolution des végétaux. «Les vitesses supérieures à 2m/s ralentissent puis inhibent certaines fonctions physiologiques» (GIFFARD 1974). La partie occidentale de la grande côte est balayée par des vents dont les vitesses moyennes mensuelles

dépassent toujours 2m/s. Deux conséquences vont résulter de cette situation.

II.4.1. Le Flétrissement

Les vents dépassant 2m/s emportent l'eau transpirée par les plantes. Lorsque le sol est trop sec, la plante ne trouve plus d'eau, elle ferme ses stomates et ses feuilles se flétrissent.

II.4.2. La Morphologie

Le vent oriente le tronc ou certaines branches dans sa direction dominante. La déformation est telle que «les arbres aux troncs droits constituent des denrées rares sur les segments de sommet et de hauts versants exposés au vent» (Ndiaye A. L. 1995).

Les formes du branchage et l'inclination des troncs rendent difficiles l'appréciation du modèle de croissance et la classification suivant la hauteur. Les espèces les plus exposées sont, l'*Acacia ataxacantha*, l'*Anacardium occidentale*, le *Bauhinia rufescens* et le *Piliostigma thonningui*.

II.5. La Faune sauvage

La faune sauvage est initialement liée à son habitat. La disparition des arbres a entraîné l'extinction ou la disparition de nombreuses espèces animales qui en sont tributaires pour leur nourriture et leur habitat.

Selon (Diouf 1994) «de nombreuses prédictions d'extinction d'espèces dans les forêts ont été émises par les chercheurs et indiquent

qu'une réduction de 90 % de taille d'un habitat entraîne la disparition de 50 % des espèces qui y vivent».

D'après nos enquêtes, les espèces suivantes ont disparu de la zone :

- | | |
|-------------|-----------|
| 1. Antilope | 4. Singe |
| 2. Chacal | 5. Lièvre |
| 3. Hyène | 6. Lézard |

II.6. Conséquences Economiques

Les conséquences économiques résultent de plusieurs facteurs combinés.

II.6.1. L'ensablement

Ce phénomène affecte aussi bien les couloirs interdunaires que les pistes de production. (Planche 5 et 6).

- Au niveau des «dioukis» c'est-à-dire les bas-fonds humides situés sur les dunes blanches et des niayes jouxtant les dunes jaunes, l'ensablement constitue un phénomène dont les conséquences sont les suivantes :

- Diminution des surfaces cultivées par conséquent une diminution des durées de jachères.

- Perte de la fertilité des sols.

- Au niveau des pistes de production, l'ensablement agit d'une manière importante sur les récoltes. Sur toute la zone d'étude il n'existe pas de route goudronnée à l'exception du tronçon reliant Potou à l'océan. Ceci oblige les véhicules et les charrettes à emprunter la seule voie offerte par l'océan du fait de l'ensevelissement des pistes de l'intérieur.



Planche 5 Ensablement d'une piste de production.(Cliché Ngagne FALL).



Planche 6 Ensablement d'une cuvette.(Cliché Ngagne FALL)

Ils seront obligés de mieux cerner les périodes de hautes et de basses eaux occasionnant parfois des dégâts sur les récoltes.

Le maraîchage constitue à Potou l'activité autour de laquelle s'articule le quotidien de chacun. «Tous les villageois tirent l'essentiel de leurs revenus de cette activité» (Leger 1995).

La diminution des surfaces cultivées, la réduction des périodes de jachère et les difficultés d'écoulement des produits peuvent être sources de crise économique pour certains groupes défavorisés. Ces groupes retournent en général sur d'anciennes terres peu prometteuses d'où la justification du nombre élevé d'ouvriers agricoles.

Il existe au littoral beaucoup de saisonniers. Ces «ouvriers agricoles représentent 20,4 % des hommes âgés de 20 à 59 ans» (Leger 1995).

II.6.2. La Salinisation

La salinisation est surtout ressentie dans le secteur Nord et est liée entre autres facteurs aux remontées salines qui sont dues à l'évaporation en surface. L'eau remonte par capillarité dans les pores du sol. En s'évaporant, l'eau dépose les sels qu'elle contient au moment où elle se transforme en vapeur.

La mise en place d'ouvrages le long du fleuve Sénégal artificialisant celui-ci est aussi responsable de salinisation.

La conséquence découlant de la présence de sel au sol et au niveau de la nappe est l'abandon massif de couloirs utilisables pour le maraîchage.

Les conséquences économiques ont des répercussions très sévères sur la production. (Tab. 21).

Tableau n°21: Evolution des rendements au niveau d'une parcelle à Taré.

Année	Rendement moyen (Sac)
1992	42
1993	43
1994	12
1995	Abandon
1996	Destruction des récoltes
1997	13

Source : Enquêtes personnelles (1997).

N.B. : 1 sac d'oignon pèse en moyenne 40 kg.

L'analyse des causes écologiques et anthropiques de la dégradation laisse supposer un avenir sombre.

L'effet cumulatif des deux facteurs est la cause de l'évolution régressive de la végétation et de la dégradation accélérée des milieux. Avec l'indigence des problèmes, il faut chercher des moyens et méthodes de lutte contre la dégradation des ressources naturelles.

QUATRIEME PARTIE

PROBLEMATIQUE DE LA CONSERVATION

Chapitre I - Stratégies pour la protection des végétaux

La protection des milieux naturels s'appuie sur des mesures conservatoires et des techniques de restauration. Diverses stratégies sont en général proposées.

I. La Législation forestière

C'est une mesure conservatoire qui s'appuie sur plusieurs actions qui se combinent ou se complètent.

I.1. La réglementation de la coupe

Les formations ligneuses ont continué à se dégrader et à régresser sous l'action des coupes abusives. La réglementation de la coupe vise à long terme une durabilité des écosystèmes, c'est-à-dire leurs productivités. Les différentes formes de coupes sont généralement destinées à satisfaire les besoins liés au bois de chauffe et au bois de service.

Les enjeux (écologiques, sociaux, financiers et politiques) justifient certaines dispositions de l'Etat vis à vis des utilisateurs de la forêt. Elles sont bien expliquées dans l'Article R41 du Code Forestier où «sauf dans le cadre de l'exercice d'un droit d'usage, l'exploitation forestière dans le domaine national ne peut s'exécuter qu'après l'obtention d'un permis d'exploitation dont la délivrance est subordonnée au versement préalable des taxes et redevances prévues par les textes en vigueur».

I.2. Les essences forestières protégées

L'état végétatif médiocre des formations ligneuses et la disparition importante d'espèces, conséquences d'une évolution défavorable des éléments climatiques auxquels se sont superposés des facteurs anthropiques aggravants incitent à mettre en oeuvre des moyens pour la protection des végétaux. Ainsi un Plan Directeur de Développement Forestier a été élaboré en 1981.

L'actuel Code Forestier, élaboré depuis 1965 vise la gestion et la conservation rationnelles des ressources forestières. Dans le nouveau Code (Décret 95.357), l'Article R. 58 stipule que «certaines espèces forestières présentant un intérêt particulier du point de vue économique, botanique, culturel, écologique peuvent être partiellement ou intégralement protégées».

Dans l'article R 59, «sont intégralement protégées les espèces forestières énumérées ci-dessous».

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. Albizzia sassa | 7. Holarrhena africana |
| 2. Alstonia congensis | 8. Myragyna stipulosa |
| 3. Butyrospermum parkili | 9. Piptadenia africana |
| 4. Celtis integrifolia | 10. Hyphaene thebaïca |
| 5. Daniellia thurifera | 11. Dalbergia melanoxylon |
| 6. Diospyros mespiliformis | |

L'abattage, l'arrachage, la mutilation, l'ébranchage de ces espèces sont formellement interdits, sauf dérogation accordée par l'Administration des Eaux et Forêts pour des raisons scientifiques et médicinales.

Or, une remarque principale est que le *Celtis integrifolia* est très utilisé comme fourrage durant les périodes de soudure.

Dans son article R.60 «sont partiellement protégées les espèces forestières énumérées ci-dessous».

Ces arbres ne peuvent être abattus, ni mutilés sauf autorisation du Service des Eaux et Forêts.

1. *Acacia albida*
2. *Acacia Senegal*
3. *Adansonia digitata*
4. *Azelia africana*
5. *Borrassus aethiopicum*
6. *Ceiba pentandra*
7. *Chlorophora regia*
8. *Cordia pinnata*
9. *Khaya senegalensis*
10. *Prosopis africana*
11. *Pterocarpus erinaceus*
12. *Sclerocarya birrea*
13. *Tamarindus indica*
14. *Zizyphus mauritiana*

I.3. La Législation foncière

L'article 30 des textes de lois sur la décentralisation attribue aux communautés rurales des compétences en matière de gestion des ressources naturelles notamment sur :

- la délivrance d'autorisation préalable de toute coupe à l'intérieur des périmètres de la communauté rurale ;
- la quote part d'amendes prévues par le code forestier.

Ces nouvelles compétences ajoutées à celles en matière d'affectation foncière devraient conduire à une clarification du problème foncier. En effet, il existe des points sombres entre les agents de l'Etat et la Collectivité Locale sur les actions à mener au niveau des espaces ruraux ; c'est notamment la procédure de classement de certaines zones et la définition des différentes fonctions assignées à ces dernières.

I.4. La Lutte contre les feux de brousse

Les feux de brousse constituent un fléau qui menace sérieusement le développement économique et social en raison de leurs actions destructives de la végétation ligneuse et herbacée, contribuant ainsi au processus de désertification. En raison du caractère pyrophile de la strate herbacée et des plantations de Casuarina, il est nécessaire de mettre l'accent sur la protection et la sensibilisation des populations pour la sauvegarde des potentialités de la zone.

Dans la zone du littoral Nord Sénégalais, deux feux ont été déclarés. Ils se sont tous déroulés en 1996 et n'ont pas dépassé la dizaine d'hectares.

Le premier feu s'est déclaré au niveau de Sam-Sam sur la route Louga-Potou, le second feu est déclaré aux environs de YODI.

L'origine de ces feux reste obscure.

Les stratégies de lutte contre ce fléau tournent autour de deux axes principaux.

I.4.1. La lutte passive

Elle comprend l'ensemble des mesures en vue d'empêcher la naissance d'un feu ou de freiner sa progression au cas où il serait né.



Elle s'opère à travers l'information, la sensibilisation des populations (réunions villageoises, projections, médias, journées de réflexion etc...), la formation, l'application de la réglementation et l'ouverture de pare feu. Dans la zone spécifique du littoral, l'existence des sentiers, des pistes et en particulier des dunes non couvertes de tapis herbacé a contribué à atténuer la progression des feux.

I.4.2. La lutte active

Cette forme de lutte quant à elle, porte sur des actions ponctuelles d'extinction des foyers déclarés. Il fait appel au sens civique des populations, aux comités villageois de lutte et aux unités mobiles du Service Forestier dont la gestion peut être transférée aux collectivités locales sur la base d'un contrat d'affermage (Loi n° 96 07 du 22 mars 1996 portant transfert de compétences aux régions, communes et communautés rurales).

II. La Régénération naturelle assistée

«La régénération des milieux naturels dans le Sahel exige une exacte appréciation des causes naturelles et anthropiques et du degré de dégradation que ces milieux ont subi» (TOUPET 1984).

Les espèces sahéliennes disposent d'une grande amplitude écologique et ont une vaste distribution, tandis que les espèces soudano-guinéennes se confinent sur les dépressions interdunaires où la nappe est plus ou moins profonde.

Les aléas climatiques combinés à une surexploitation sont donc les causes observées de la dégradation des milieux.

Quatre principaux facteurs autorisent une régénération de la végétation.

- La mise en défens (Planche 7).

- La nappe plus ou moins profonde
- La meilleure protection contre les vents par les plantations de filaos
- La Protection contre l'effet des embruns marins.

De nombreuses espèces se reproduisent très facilement par semis naturel ou par rejets de souche ou drageons.

Dans nos différents relevés floristiques, la régénération naturelle par rejets de souche ou graines réussit souvent fort bien. On devrait y recourir à condition d'une protection efficace contre les divagations d'animaux et les coupes illicites pour besoins de clôture. (Planche 8)

La régénération a l'avantage de coûter peu, d'être très facile à exécuter, et de préserver le sol. Aussi remplit-elle un rôle particulier dans la lutte contre la désertification.

Dans la zone de YODI, les régénérations naturelles sont très bien respectées du fait de l'application du droit coutumier.

Nous avons appris au cours de nos enquêtes que ceux qui auront à enfreindre les lois seront pour une première fois convoqués devant l'assemblée du village pour conseils.

Quant aux sanctions à prendre en cas de récidive, nous n'avons aucune réponse. Les fautifs après une première convocation ne récidivent jamais nous dit-on. Les espèces qui présentent une bonne régénération sont :

- Acacia tortillis
- Acacia albida
- Balanites aegyptiaca

En définitive une régénération d'espèces ligneuses se trouve favorisée sur des sites écologiques divers souvent à la suite de l'ingestion



Planche 7 Zone de mise en défens de Gal damel. (Cliché Ngagne FALL).



Planche 8 Divagation des animaux dans les plantations. (Cliché Ngagne FALL).

des fruits appétés ; les graines étant rejetées dans les fécés avec une faculté germinative accrue. (Zoochorie).

III. Les Technologies alternatives

III.1. Les Foyers améliorés

Le problème du bois de feu est plus menaçant que ce que l'on croit habituellement. La faible efficacité du combustible utilisé dans les foyers traditionnels est la raison principale des prélèvements élevés de bois.

Entre autres stratégies de gestion durable des ressources ligneuses, il est nécessaire de s'atteler à la vulgarisation et à la diffusion des foyers améliorés.

Les principaux types de foyers reconnus dans la zone sont les suivants :

III.1.1. Le modèle «PA»

Il est en général appelé 3 pierres améliorées. Il est en banco et fixe. Localement, les plus reconnus sont le "Ban ak Suuf" fabriqué par les utilisateurs.

Il faut dire que cette technologie n'est pratiquement pas utilisée. Son adoption connaît encore des problèmes liés notamment à la mauvaise qualité de l'argile dans le littoral.

III.1.2. Le "SAKANAL"

C'est un fourneau métallique et a l'avantage d'être mobile. Il est fabriqué par les forgerons traditionnels avec de la tôle de récupération. Il en existe des tailles variées. Contrairement au premier, sa durée de vie est courte.

L'adoption de ces technologies nécessite du temps, un suivi et une vulgarisation des sociétés rurales utilisatrices du bois.

III.2. Autres Stratégies

La substitution énergétique constitue aujourd'hui l'action la plus prometteuse pour faire face aux problèmes de bois-énergie. Diverses formes d'énergies ont été envisagées pour remplacer le bois-énergie. Parmi elles on retiendra :

III.2.1. La Tourbe

Localisées dans une région où le bois de chauffe est un élément rare, les tourbes des niayes bien exploitées peuvent être une alternative à la crise énergétique. Mais les niayes constituent pour la zone écologique littorale un espace vital qui nécessite une protection. Toute exploitation des tourbes devra à cet égard être menée avec prudence afin que les formations végétales en croissance et la vocation maraîchère ne perdent pas la place qu'elles occupent dans l'économie.

III.2.2. Le Pétrole et le gaz

Ils représentent aujourd'hui les combustibles sur lesquels de grands espoirs sont fondés en matière de substitution au bois de feu.

Chacun de ces produits a des caractéristiques différentes et requiert des méthodes de diffusion différentes tenant compte des spécificités économiques des habitants et culturelles des groupes sociaux cibles. Pour le gaz, il n'y a pas de problème d'équipement. Les modèles diffusés au Sénégal sont :

- Le "BLIP BANEKH" qui est utilisé avec des bouteilles de 2,75 kg. Il est commercialisé par Shell et le prix de détail varie entre 550 et 600F.

- Le "NOPALE" qui est utilisé avec des bouteilles de 6 kg. C'est un modèle lancé par TOTAL. Le prix fluctue entre 1 250 et 1 300F CFA. Les bouteilles de gaz sont utilisées dans les villages situés à proximité de la route. La contrainte qui découle de cette non utilisation est en général la distance et le manque de vulgarisation.

IV. Le Reboisement

«Etymologiquement, le terme suggère le repeuplement végétal volontaire d'une zone dont la couverture a fait l'objet d'une destruction partielle ou intégrale» (Ndiaye P. 1988). Puisque les arbres en tant que tels ne sont pas perçus de la même manière par les acteurs villageois et institutionnels, on doit s'attendre à ce que le concept de "reboisement" soit aussi sensiblement différent.

IV.1 Typologie des reboisements

Deux types de reboisement sont en général développés dans la région littorale.

a) Le reboisement de protection vise à moyen et long terme une protection des bas-fonds utilisables pour le maraîchage.

b) Le reboisement de production a pour objectif une utilisation durable des peuplements. Au sens large, les opérations de reboisement sont généralement destinées à assurer le repeuplement végétal dans le cadre de la politique de lutte contre la désertification.

IV.2. Techniques de reboisement

Suivant les types de reboisement diverses techniques sont utilisées.

IV.2.1. Sélection du Site

Le lieu de la plantation est généralement décidé collectivement par les autorités à partir des Etudes réalisées par le biais de la géomorphologie appliquée.

Dans le littoral nord Sénégalais, la plantation d'arbres et d'arbustes est entreprise afin de protéger des sites fragiles de la dégradation.

La méthode participative récemment développée dans différents villages de la région a abouti à une redéfinition de certaines stratégies de reboisement tenant compte des besoins des populations c'est-à-dire une implication des populations à toutes les étapes du processus de mise en oeuvre des actions de reforestation.

IV.2.2. La Fixation des dunes

Lorsqu'il n'y a pas de végétation protectrice au delà des plages, les dunes littorales se déplacent vers l'intérieur. Leur progression menace d'ensevelir les couloirs interdunaires utilisés pour les besoins du

maraîchage. Pour stopper leur avancée, il faut construire une avant-dune à environ 100m du niveau de la marée. L'une des méthodes pour construire une avant dune consiste à fixer mécaniquement le sable. Mais d'une manière générale deux types de fixation des dunes sont utilisés :

- Fixation mécanique
- Fixation biologique

Ces deux techniques sont fréquemment combinées.

IV.2.2.1. La fixation mécanique

Elle se fait en général par des clôtures ou palissades et par du paillage mécanique à partir de matières solides répandues sur le sol.

«Elle représente une phase nécessaire au succès de la fixation biologique» (DIA B. 1992).

Les types de matériaux utilisés pour la fixation mécanique sont :

IV.2.2.1.1. Les panneaux de Guiera Senegalensis

Il s'agit de panneaux tressés de 3m de long sur 1m de haut (palissade) ou 3m sur 0,5m (fascines).

IV.2.2.1.2. La grille synthétique

"Du point de vue de l'efficacité en matière de protection, la grille est moins intéressante que les panneaux, mais dans certaines zones où le Guiera est relativement rare, obligation est faite d'avoir recours à la grille pour couvrir les besoins" (DIA. B. 1992).

IV.2.2.1.3. Les Fibres TEXAND

C'est un assemblage de filaments fins continus, en matière plastique qu'il faut étaler sur le sable dunaire.

IV.2.2.2. La Fixation biologique

La fixation mécanique a une durée de vie très limitée. Son association avec la fixation biologique permet à cette dernière d'assurer la continuité de la stabilisation après usure du matériel mécanique. La fixation biologique se fait avec des espèces végétales introduites, casuarina équisetifolia notamment.

IV.2.3. Protection rapprochée des cuvettes

Dans la zone des niayes, les conditions climatiques difficiles et le manque d'eau sont intensifiés par la force des vents. Les conditions d'existence et la productivité peuvent être améliorées par la réalisation de brise-vent et rideaux-abris qui réduisent la vitesse du vent et fournissent de l'ombre.

Les espèces sont en général plantées autour des cuvettes et disposées de manière linéaire. Elles peuvent être mono ou plurispécifiques.

IV.2.4. Densités et période de reboisement

La plantation sur dunes ne bénéficiant pas d'arrosage doit être exécutée après un cumul pluviométrique 40 mm. La densité de plantation varie en général entre 1100 et 1600 plants à l'ha.

Pour le reboisement des haies vives, la première rangée se situe en général entre 0,5 et 1m de la haie d'Euphorbia, pour des raisons de concurrence tandis que l'espacement peut être 50 cm avec le grillage.

La deuxième rangée d'arbres est disposée en quinconse ou arête de poisson de sorte que les densités soient fortes.

IV.3. Choix des espèces et des actions

Le but est de choisir les espèces qui conviennent au site, qui auront une croissance et un rendement acceptables et qui répondront aux objectifs de plantations.

«La plantation en environnement aride étant généralement onéreuse, les échecs de grande ampleur qui résultent d'un mauvais choix d'essences... peuvent se révéler coûteux» (FAO 1992).

Nous procédons par une classification des préférences suivant les différents acteurs. Les priorités et les points de vue varient d'un groupe à l'autre.

IV.3.1. Acteurs institutionnels

Le choix des espèces s'est fait sur une étude des conditions environnementales du milieu et des essais d'essences de façon à les utiliser à long terme.

Le choix tient compte des caractéristiques suivantes.

- croissance rapide
- tiges ou troncs droits
- résistance aux vents et aux embruns marins
- bonne formation de frondaison
- système racinaire profond
- caractéristiques phénologiques

Dans le contexte sénégalais, l'espèce qui réunit toutes ces conditions est sans aucun doute *Casuarina equisetifolia*, bien qu'il ne

rejette pas de souche et que des études sont actuellement menées au niveau d'une parcelle test à YODI concernant leurs possibilités de régénérations.

Les paramètres utilisés sont en général la période et la hauteur de la coupe.

Il est associé à d'autres espèces (Tab. 22).

Tableau n° 22 : Principales espèces utilisées par le projet CTL.

	Nom Scientifique	Avantages	Contrainte
1	Casurina equisetifolia	* Stablisation des dunes * Enrichissement du sol * Brise vent	* Pompage et abaissement de la nappe * Augmentation de la salinité * Concurrence avec les autres espèces
2	Eucalyptus camaldulensis	- Croissance rapide - Brise vent - Régénération	* Epuise les sols dégradés par consommation des éléments nutritifs * Inhibe la croissance des autres espèces
3	Prosopis Juliflora	- Croissance rapide - Supporte la salinité et la pauvreté du sol. - Enracinement profond - Stabilisation des dunes	Ne supporte pas le vent quand il est isolé - Allelopathie (concurrence la strate herbacée)
4	Acacia tortillis	- Résistance à la sécheresse - Régénération par rejet	- Ne tolère pas l'inondation - Croissance lente - Concurrence avec les autres espèces
5	Acacia holosericea	- Croissance rapide - Fixation de l'azote atmosphérique	
6	Leucaena leucocephala	- Fertilisation des sols	
7	Parkinsonia aculeata	- Réhabilitation des sols - Brise vent	
8	Moringa oleifera	- Brise vent - Croissance rapide - Résistant à la sécheresse	
9	Acacia manguium		

Source : Projet CTL.

N.B. : Les avantages et les contraintes liées à ces espèces sont tirés de nos enquêtes complétées par La BIBLIOGRAPHIE (VON MAYDELL J 1983).

IV.3.2. Les acteurs villageois

Les populations des zones rurales «'ont une vision très sophistiquée du monde. Elles disposent d'une nomenclature détaillée des plantes... et adoptent des techniques de cultures adaptées aux différents types de sol» (D.M. WARREN cité par GUEYE B. 1991).

A partir de nos enquêtes de terrain nous avons remarqué que les ruraux sont préoccupés par des stratégies pour solutionner leurs problèmes économique et écologique. Les espèces ci-dessous sont généralement souhaitées pour la réhabilitation du milieu (Tab. 23).

Tableau n° 23 : Espèces villageoises.

N°	NOMS SCIENTIFIQUES	FREQUENCE %
1	Prosopis Juliflora	100
2	Eucalyptus camaldulensis	100
3	Casuarina equisetifolia	100
4	Cocos nucifera	66
5	Citrus lemon	66
6	Acacia holocericea	66
7	Mandarin	66
8	Manguifera indica	66
9	Psidium guajava	66
10	Parkinsonia aculeata	33
11	Anacardium occidentale	33

Source : Enquêtes personnelles.

On remarque que les espèces pour le reboisement de protection sont très appréciées dans la zone. Tandisqu'en deuxième position viennent les espèces fruitières

IV.3.3. Espèces adaptables aux Unités Ecologiques

Le milieu naturel est caractérisé par ses conditions particulières de climat, de relief, de sol, d'approvisionnement en eau et de végétation. Elles déterminent en grande partie les essences capables de prospérer, l'aménagement et l'entretien des types de plantations.

Les Unités Ecologiques (UE) réunissent les secteurs qui se ressemblent par leurs conditions de croissance, leur productivité et leurs réactions aux interventions naturelles et/ou anthropiques.

Nous procédons par une intégration conséquente des intérêts écologiques et économiques pour faire le choix des espèces à planter dans une optique globale de gestion durable des terroirs.

Le choix s'opère sur la base des critères suivants :

- comportement de l'espèce vis à vis des conditions offertes par le milieu :
(Pluviométrie, nappe, salinité, type de sol, exposition aux vents).
- utilité de l'espèce :
(fourrage, brise-vent, énergie, abris, thérapie...).

Nous aboutissons aux résultats suivants.

IV.3.3.1. Au niveau des dunes

* Au niveau des dunes blanches, le Casuarina est l'espèce qui convient le mieux. L'Essence pousse sur les sables profonds et a besoin de beaucoup d'eau souterraine à environ 3m de profondeur pour se développer.

* Sur les dunes jaunes et continentales, plusieurs espèces s'adaptent. Ces essences sont exotiques, locales ou pseudo-locales. Les essences qui sont utilisables dans ces Unités Ecologiques sont : (Tab. 24).

Tableau n° 24 : Espèces utilisables sur les milieux dunaires.

1	Acacia albida	9	Cassia sieberana
2	Acacia adansonii	10	Casuarina equisetifolia
3	Acacia tortillis	11	Eucalyptus camaldulensis
4	Acacia senegal	12	Euphorbia balsamifera
5	Anacardium occidentale	13	Parkinsonia aculeata
6	Azadirachta indica	14	Moringa oleifera
7		15	Prosopis juliflora
8	Balanites aegyptiaca		

Source : Enquêtes et observations

La plantation et le développement de ces essences peuvent être réalisés grâce à l'existence des 2 bandes de filao protectrices contre les effets néfastes du vent.

IV.3.3.2. Au niveau des bas fonds

L'existence d'une nappe peu profonde et la protection contre les vents autorisent le développement d'une variété importante d'espèces dans les zones dépressionnaires.

Les essences suivantes montrent une bonne adaptation au niveau des bas-fonds. (Tab. 25).

Tableau n° 25 : Espèces adaptables au niveau des bas-fonds.

1	Acacia adansonii	12	Leucaena leucocephala
2	Acacia tortillis	13	Manguifera indica
3	Acacia seyal	14	Parkinsonia aculeata
4	Acacia sieberiana	15	Phoenix dactylifera
5	Anacardium occidentale	16	Prosopis africana
6	Annogeissus leisocarpus	17	Prosopis juliflora
7	Azadirachta indica	18	Pterocarpus lucens
8	Balanites aegyptiaca	19	Melaleuca leucadendron
9	Borassus aethiopicum	20	Tamarindus indica
10	Boscia senegalensis	21	Ziziphus mauritiana
11	Commiphora africana		

Source : Enquêtes et observations personnelles.

IV.3.4. La réhabilitation des environnements salins

Les sols salins permettent la croissance d'une végétation tolérant le sel. La dégradation de la végétation dans les environnements salins est due à une modification de l'hydrologie.

Leur réhabilitation exige un choix attentif d'espèces tolérantes au sel ou espèces halophytes. Ces espèces forment trois groupes d'après (S. DIALLO (1991) cité par (Ndiaye A. L. 1995).

Les espèces susceptibles d'être utilisées sont :

Les halophytes facultatifs

1. Acacia nilotica
2. Acacia adansonii
3. Acacia senegal
4. Balanites aegyptiaca
5. Bauhinia rufescens
6. Piliostigma réticulatum
7. Prosopis juliflora

Les halophytes strictes

1. Parkinsonia aculeata
2. Tamarix Senegalensis

Les acido halophytes

1. Lannea acida

La réhabilitation des environnements salins permet :

- une alimentation des animaux
- une réduction de l'érosion et de la dégradation
- une production de combustibles

IV.3.5. L'Agroforesterie

C'est un terme collectif pour désigner «des systèmes d'aménagement des terres où les ligneux pérennes sont cultivés délibérément dans les systèmes de production des paysans» (Memento de L'AGRONOME 1991).

L'agroforesterie permet d'obtenir par exemple des produits :

- alimentation pour un ravitaillement plus diversifié
- bois de chauffe et de service pour lutter contre la déforestation
- fourrage pour l'alimentation du bétail et la réduction de l'évaporation.

L'agroforesterie contribue à :

- la conservation de la fertilité des sols
- la lutte contre l'érosion et la dégradation des terres
- l'amélioration du microclimat
- un meilleur accroissement de la biomasse végétale
- un contrôle contre la divagation des animaux.

V. Promotion de l'Education Environnementale

«L'Éducation environnementale est une partie de l'éducation générale qui fournit à l'homme de nouvelles perspectives, de nouveaux comportements mieux adaptés... » (PNAE 1995).

L'éducation relative à l'environnement occupe une place de choix dans la mise en oeuvre de stratégies nécessaires à une gestion durable des ressources.

V.1. La Foresterie Scolaire

Pour la justification du volet éducation environnementale, des séminaires sont organisés pour initier l'éducateur aux techniques de lecture d'un site. Ce rudiment lui permettra de bâtir chez les jeunes écoliers une conscience environnementale qui se traduirait par des actions concrètes de sauvegarde de leur milieu.

Le projet CTL a privilégié surtout les objectifs didactiques pour de meilleurs comportements environnementaux des maîtres, des élèves et des parents. Elle contribue à l'amélioration du cadre scolaire (Haies vives et Plantations d'ombrages).

V.2. L'Alphabétisation fonctionnelle

Ce programme vise l'amélioration du savoir des groupements villageois en matière de gestion de leur environnement mais aussi des micro-réalisations initiés avec l'appui du projet.

Il existe fréquemment des contraintes liées au niveau relativement faible des moniteurs et à leur prise en charge. L'alphabétisation fonctionnelle réussit bien dans les villages du littoral (Tab.26) et devrait être un cadre de référence pour la réhabilitation du milieu.

Tableau n° 26 : Situation de l'alphabétisation au niveau de deux villages du littoral.

G.P.F	Début Programme			Fin Programme			Abandon			Fréquence	
Maka M.M	12	25	35	7	13	20	5	10	15	97,72 %	
YEGOUL MBOYO	8	19	27	6		19	25	2	0	2	96,8 %
	Hommes	Femmes	Total	H	F	T	H	F	T		

Source : Chiffres du CTL/Nord.

En matière de participation des populations, des expériences visent à repenser les diverses actions et modes d'intervention et à associer étroitement les populations rurales à la gestion concertée et intégrée des ressources naturelles et forestières au niveau de leur terroir.

VI. Implication des populations dans l'aménagement durable des milieux

L'implication des populations se fait de plus en plus avec l'Approche Participative.

Cette méthode d'approche est un «processus dynamique en ce sens qu'elle évolue dans le temps, en fonction des spécificités et des conditions locales» (F.A.O 1995).

L'implication des populations dans l'aménagement des milieux se fait suivant plusieurs micro-réalisations.

VI.1. Amélioration du niveau de vie des populations

VI.1.1. Les boutiques communautaires et le petit commerce

Du fait de l'enclavement de certaines localités, il est nécessaire d'appuyer les populations pour leur approvisionnement en denrées de premières nécessités. Il s'agit à cet effet de permettre aux populations de gagner du temps et de se consacrer à d'autres activités.

VI.1.2. Les Fonds d'autopromotion

Ce sont des fonds issus de la vente de plants réalisés par les GIE. Ces fonds auraient principalement servi à financer des actions liées à la gestion des ressources forestières (recurage des puits de pépinières, clôture de parcelles et autres opérations sylvicoles. Il faut noter que ces fonds sont utilisés sous forme de "prêts tournants" dont les conditionnalités varient d'un groupement à un autre.

VI.1.3. Les cases de santé

Les cases de santé permettent aux populations de recevoir les premiers soins en attendant d'aller dans les postes de santé de Léona ou Thieppe suivant la gravité de la maladie.

VI.2. L'aménagement durable des filaos

* Il s'agit d'abord de former et de vulgariser des populations ciblées sur différents thèmes relatifs à la foresterie.

- Techniques d'exploitation forestière pour l'acquisition des rudiments théoriques sur l'aménagement (Planche n° 9).

- Techniques de pépinières et de plantations pour l'acquisition de savoir pour la conduite et supervision des opérations villageoises de production de plants et de plantations (Planche n° 10).

*Ensuite compte tenu du taux de mortalité des filaos relativement élevé qui, encourage les prélèvements frauduleux, augmente les risques de feux de brousse et justifie l'urgence de procéder à l'aménagement, la parcelle expérimentale de SAG a été délimitée le 15.10.1996.

Les populations des villages polarisés qui doivent conduire les opérations afférentes à la parcelle test ont été entièrement impliquées dans cette opération.



Planche 9 Initiations aux techniques de coupe à la tronçonneuse.
(Cliché Ngagne FALL).



Planche 10 Initiation aux techniques de pépinières.(Cliché Ngagne FALL).

Tableau n° 27 : Situation des groupements chargés de la conduite des 8 lots qui constituent la parcelle test.

N° Lot	VILLAGES	MEMBRES GROUPEMENTS			OBSERVATIONS
		Hommes	Femmes	Total	
1	Keur. K. Guedj	10	29	39	Composition des groupements Hommes 37,5% Femmes 62,5% Chaque bloc mesure 150m de long sur 125m de large soit 1,875 ha
2	Sag Sayoro	22	40	62	
3	Sag Sathiel	30	50	80	
4	Niyam Rayete	18	30	48	
5	Maka M. Madiké	21	34	55	
6	Niyam	23	25	48	
7	Sag Djiby Yague	10	30	40	
8	Keur Malick Fall	23	24	47	
	Total	139	232	371	

Source : Chifres du CTL/Nord (31 mars 1997).

Les femmes constituent le groupe le plus directement confronté aux besoins en énergie avec un pourcentage de représentativité de 62,5 %. (Tab. 27).

Le bois mort qui sera prélevé des plantations de filao doit être valorisé. Pour se faire il a été installé à SAG, le Four Easylite pour faire des essais de carbonisation. Le bois a été coupé à la tronçonneuse et mis en stères. En 28h 20 mm, le rendement est de 160 kg de charbon.

Un second test est fait où le bois est coupé avec la hache pour préparer les populations à l'aménagement car l'opération devra se faire avec des outils traditionnels (charette, hache). Le rendement était de 172 kg de charbon.

Chapitre II - Problèmes posés par la conservation

La gestion des ressources forestières du littoral constitue un élément fondamental dans le développement socio-économique des populations.

Depuis le début des années 70, les stratégies de mise en oeuvre des différentes approches ont été marquées par un certain nombre de conceptions en matière de gestion des ressources naturelles.

I. Les Contraintes Stratégiques

I.1. L'approche directive

Le reboisement en régie constitue la forme de plantation la plus ancienne et la plus systématiquement utilisée. Cette méthode dite impérative est à l'initiative presque exclusive de l'Etat. Elle exige d'importants moyens financiers et permet la réalisation de plantations massives portant sur une bande littorale de 200m de large. Les ouvriers qui réalisent les plantations étaient rénumérés à la fin de chaque mois.

L'administration recrutait un ou des gardiens en fin de campagne, mais tout ceci avec l'appui d'un bailleur de fonds. Le problème de suivi se pose réellement en fin de projet c'est-à-dire après retrait du bailleur d'où une rémunération en espèces ou en nature avec les vivres PAM. L'arrêt des actions de la protection à la fin de chaque campagne expose les jeunes plants à diverses formes d'agressions.

I.2. L'approche communautaire

Cette méthode d'approche se réalise avec le concours des collectivités locales. Le reboisement communautaire ou villageois concerne les plantations individuellement plus réduites, faites en général par les groupements ruraux et bénéficiant le plus souvent de l'appui des services forestiers. La rémunération se fait de manière incitative avec :

- Les vivres PAM (Programme Alimentaire Mondial)
- Rémunération par plants réussis

A la fin de chaque projet, les populations arrêtent leur reboisement. Cette méthode n'est pas bien développée dans le secteur.

I.3. L'approche participative

L'implication des populations est née du constat de l'insuffisance des réalisations de régie et de la non pérennité de certains projets. C'est une stratégie globale et ne manque pas d'harmonisation entre intervenants constitués, donc elle se fait dans des conditions favorables au partage des savoirs, non dans un cadre autoritariste.

Certaines entorses peuvent découler de l'approche participative.

- Le défaut d'intégration des codes (forestier, environnement, pastoral), du cadastre rural et la quasi absence de participation des populations à leur élaboration.

- Les différences de perception et de compréhension de la politique des microréalisations (boutique, communautaire, petit commerce, épargne et crédit, case de santé). Un déphasage peut être posé dans les perceptions qu'ont d'une part les populations et de l'autre le projet pour ce qui est des corrélations entre micro-réalisations et ressources naturelles.

- La restriction du centre d'intérêt de l'approche participative au seul cadre du reboisement.

II. Suivi des actions

Le suivi permet de jauger les performances, d'identifier les principales contraintes au bon déroulement des actions et d'apporter les correctifs nécessaires.

II.1. Suivi de micro-realizations

II.1.1. Fonds d'autopromotion de Sag Sayéro

Ce groupement de 39 membres a bénéficié en 1996 d'un fonds de 210 000F issu de la vente des plants. Avec le système de prêt appliqué (20 % taux d'intérêt) ce capital initial est passé à 242 000F en 1995 à 322 900F en 1996. Ce fonds devrait servir éventuellement à l'entretien des plantations.

II.1.2. Boutique communautaire de Gabar 1

Cette boutique connaît de réels problèmes de gestion liés au manque de compétence du gérant occasionnant une perte de 85 000F. Entre autre difficultés, on peut noter le non-remboursement de dettes mais aussi des manquements dans la tenue des cahiers de compte.

II.1.3. Boutique communautaire de Taré

Elle est sise chez la présidente, ce qui n'encourage pas les autres femmes à prendre le relais de la gérante et limite la fréquentation des clients.

II.1.4. Case de Santé Galdamel Nawdibouya

Ces deux villages sont très excentrés par rapport au poste de Santé de Léona. L'installation d'une case de santé polarisant Galdamel et Nawdibouya n'est toujours pas effective pour cause de malentendus quant au choix du site.

II.2. Contraintes spécifiques au reboisement

Les principales contraintes relevées sont :

- une pérennisation des actions réalisées en régie
- une divagation des animaux
- dépérissement du peuplement (Planche n° 11)
- prélèvement frauduleux de bois (Planche n° 12)
- rareté du Guierro. Pour la confection de panneaux
- l'incursion de la mer dans la zone de l'embouchure occasionnant beaucoup de dégâts dans ces peuplements. (Planches n°s 13-14).

Pour sauver les peuplements de filao qui jouent un rôle extrêmement important dans l'amélioration des conditions de vie des populations du littoral, des mesures repressives ont été prises.

D'après les données du CTL/ Nord, la situation suivante a été enregistré en 1996

1. Coupe et transport illicites (4PV)	= 63 000F
2. Vente gré à gré (29 perches 2 400F/pièce)	= 11 600F
3. Divagation du bétail (4PV)	= 169 000F



Planche 11 Dépérissement des filaos. (Cliché Ngagne FALL).



Planche 12 Annelation et coupe frauduleuse des filaos,
(Cliché Ngagne FALL).



Planch. 13 Incursion de la mer dans les plantations.(Cliché Ngagne FALL).



Planch. 14 Conséquence de l'incursion de la mer sur les filaos. ,
(Cliché Ngagne FALL).

II.3. Le caractère des projets

Nous avons remarqué au cours de nos enquêtes que différents projets ont eu à intervenir sur ce même terroir.

Les plus connus sont :

- Le Projet de conservation des Terroirs du Littoral
- Le projet agro-forestier italien (COSPE)
- La Fondation Internationale pour le Développement (FID-GERES)
- L'agence pour le Développement de la région de LOUGA (A. D.E.R.E.L).

Ces organismes non-gouvernementaux sont l'objet d'appréciations diverses de la part des populations.

Ils interviennent dans une même zone et sur des thèmes communs, or la «forestière paysanne a besoin d'être encadrée par une structure politique nationale qui traduit un engagement soutenu en faveur du développement rural» (FAO 1987).

Il est bien sûr souhaitable que les gouvernements élaborent des plans globaux d'utilisation des terres quand ils mettent sur pied des stratégies nationales de développement. Ces plans doivent tenir compte des préférences locales et laisser une marge de flexibilité à ceux qui les mettent en pratique sur place.

Les gouvernements et/ou les bailleurs doivent changer de stratégies quant à l'implantation ou l'évaluation des projets de développement.

II.4. Suivi Environnemental du projet CTL

Pour l'évaluation de la durabilité des actions du projet, nous avons suivi la méthodologie préconisée par GENY P. Et alii dans leur ouvrage intitulé Environnement et Développement Rural.

Il s'agit de soumettre aux agents de Développement des projets intervenant sur une zone déterminée un guide d'Entretien.

Nous avons procédé ensuite à une confrontation entre les informations reçues et les objectifs du projet et une comparaison entre les réalités vécues par les populations.

II.4.1. Sociologie

Dans une large mesure, toutes les populations du littoral tirent des bénéfices du projet par :

- une protection de leur environnement
- une formation en techniques forestières
- une alphabétisation fonctionnelle

Les groupes sociaux pénalisés par ce projet sont les éleveurs dans une certaine mesure par la restriction des pâturages.

Pour minimiser les inconvénients et accroître les bénéfices sociaux du projet, il faudra impliquer d'avantage les populations dans la gestion de leur environnement.

II.4.2. Ecologie

Avant l'implantation du projet, l'environnement se caractérisait comme suit d'après (NGAGNE FALL 1996) dans une session de MARP réalisée à GABAR ;

«Le processus de dégradation de l'environnement a commencé depuis 1960 et avec les cycles de sécheresse on a observé :

- l'assèchement des cuvettes
- le retrait de la faune
- la disparition de certaines essences forestières
- l'avancée des dunes vives
- la baisse de la nappe phréatique».

L'installation des deux bandes des filaos a affecté de manière positive certaines composantes de l'environnement dont :

- La fixation des dunes, donc la possibilité de l'installation d'une végétation naturelle notamment Acacia, tortillis et espèces herbacées.

Pour preuve, durant la période de soudure de 1997, la zone est le seul point de collecte de paille dans l'arrondissement de SAKAL.

La composante environnementale négativement affectée est la nappe phréatique. Les espèces utilisées pour le reboisement ont des besoins en eau très élevés. Elles favorisent une salinisation de la nappe.

II.4.3. Economie et Institutionnel

Des bénéfices économiques importantes sont apportées aux populations par le biais des micro-réalisations et la protection des cuvettes contre l'ensablement. Le diagnostic, l'identification et la formation sur des thèmes d'intérêts communs peuvent rendre les habitants plus autonomes dans leur développement ultérieur.

Cette responsabilisation a commencé avec une implication des habitants dans le processus d'aménagement de la bande de filaos. Des groupements mixtes de gestion des ressources forestières sont créées. Ils bénéficient en outre d'appui matériel pour le démarrage des opérations.

III. Le Problème des Moyens

La pérennisation des actions de conservation et de protection est confrontée à des moyens matériels et humains.

III.1. Les Moyens humains

Les moyens humains pouvaient ne pas constituer un blocage. En effet, l'absence d'une culture environnementale a pour conséquence, le manque d'intérêt des populations pour le reboisement et pour le suivi de l'ensemble des actions.

Installés dans une économie de marché, les paysans ont besoin de liquidités et préfèrent donc de loin le maraîchage à toutes autres formes d'activités.

L'autre aspect du problème est le chômage temporaire des agents de l'équipe d'animation du CTL. Ils vulgarisaient largement les actions de conservation du milieu au niveau des populations. Le problème de gardiennage se pose aussi, et on assiste de plus en plus à des coupes frauduleuses au niveau des plantations, des divagations d'animaux, et des vols de grillage dans les zones de mise en défens.

III.2. Les moyens matériels

Les restrictions budgétaires font que les programmations et les plans annuels d'action se font à partir des moyens disponibles.

Face à l'ampleur et la nécessité de résoudre certains problèmes liés à la conservation, le problème de moyens se pose avec acuité. Pour exemple : dans la zone de Tound Malèye, la recrudescence des remaniements éoliens nécessite une protection, car les dunes avancent rapidement et peuvent à terme compromettre toutes formes d'activités.

La conservation de la végétation est un problème qui demeure réel. Malgré les efforts entrepris, beaucoup reste à faire. Le projet qui intervenait au niveau de la zone subit des restrictions budgétaires.

Conclusion Générale

Tout au cours du quaternaire, la région du littoral a connu des variations climatiques qui ont profondément marqué la morphogénèse. La réduction sévère de la pluviométrie entraîne de façon manifeste la précarité de l'équilibre des ressources qu'elle, contient.

Cette réduction pluviométrique à laquelle se surimpose une couverture végétale trop peu dense pour être efficace accélère la propagation des sables dunaires qui se traduit par un accroissement des faces dunaires vifs et un ravivement des dunes jaunes.

L'ensevelissement des cuvettes à vocation maraîchère par les dunes de sable et le renforcement du peuplement humain au détriment des zones arides constituent une menace sérieuse à l'équilibre des ressources végétales.

Cette dynamique crée donc une zone à évolution rapide donc sujette à d'importantes transformations. Les modifications, qui sont survenues vont essentiellement dans le sens d'une dégradation et d'une transformation accélérées des paysages végétaux antérieurs.

Les facteurs écologiques sont donc responsables en partie des perturbations du couvert végétal.

A ces perturbations viennent se succéder des facteurs d'origine anthropique qui se manifestent par une exploitation de la végétation destinée à la satisfaction des besoins :

- en fourrage : pâturage aérien (gousses d'acacias) et herbacé
- en bois d'énergie : essentiellement le bois de feu, la carbonisation étant peu pratiquée
- en bois de service : piquets, poteaux, branches épineuses d'acacias pour les clôtures.

- en produits médicinaux pour les besoins de la pharmacopée traditionnelle

La dégradation est mesurable au niveau du sol par l'intensification des différentes formes d'érosion.

Elle a des conséquences au niveau de la biodiversité et l'effet du vent sur les espèces restantes est visible sur leur morphologie. La dégradation a en outre des conséquences économiques liées à l'ensablement et à la baisse de la fertilité des sols.

L'alteration de la végétation en général et du milieu en particulier est à l'origine de très nombreuses actions locales ou nationales visant à pallier les conséquences négatives du processus enclanché. Les mesures conservatoires entreprises sont en général la mise en défens et la limitation des exploitations. L'Etat par le biais du code forestier réglemente la coupe, interdit l'abattage de certaines espèces à intérêts majeurs et lutte contre les feux de brousse. Ces actions de l'Etat sont accompagnées d'une incitation et d'une formation à l'utilisation de technologies alternatives et des combustibles de substitution. Les mesures de restauration concernent en général le reboisement avec le programme de fixation des dunes littorales et la protection rapprochée des cuvettes.

La participation des communautés locales aux mesures de restauration s'est faite suivant trois principales étapes qui sont :

- le reboisement en régie
- le reboisement communautaire
- l'approche participative.

Cette dernière approche s'est faite par un essai d'amélioration du cadre de vie des populations par la promotion de projets d'appui.

L'observation et l'analyse de l'attitude des populations face aux stratégies de protection de l'environnement présentent des aspects positifs.

A l'opposé des mesures de restauration et/ou de conservation sont confrontées à des problèmes dont les principaux sont :

- les contraintes stratégiques
- l'effet des vents sur l'habitat et les zones de culture
- les coupes frauduleuses des plantations de protection
- l'émondage illicite d'essences forestières
- la mortalité des peuplements de filao
- l'incursion de la mer au niveau des peuplements dans la zone de l'embouchure.

L'impression d'ensemble qui se dégage de cette étude est que à partir de nos inventaires et des enquêtes, le problème de la dégradation de la végétation reste entier. Les stratégies de conservation ont parfois des effets positifs mais c'est au niveau du suivi que surgissent les entorses.

Quant à nous, nous avons suggéré que :

- Le reboisement de protection doit être continue afin de permettre toutes autres réalisations dans la zone intérieure.
- Des évaluations à mi-parcours doivent être effectuées afin de pouvoir amener des mesures correctives dans les différentes stratégies.
- Une évaluation terminale multidisciplinaire est nécessaire pour voir les impacts connexes des peuplements de filao au niveau de la zone.
- Une intégration effective des besoins et savoirs locaux pourra stimuler les stratégies de protection de l'environnement en général et de la biodiversité végétale en particulier.

- Avec l'indigence des problèmes environnementaux, il faut chercher d'autres moyens et méthodes pour mieux lutter contre la dégradation des ressources.

- L'élevage doit être intégré dans le cadastre rural.

- Les saisonniers et les nouveaux propriétaires de terre devront être concernés par les programmes de sensibilisation et de vulgarisation sur la gestion des ressources.

- Les femmes constituent la composante sociale la plus touchée par les phénomènes de dégradation. Par conséquent les G.P.F. doivent mieux orienter leurs actions dans la protection de l'environnement. Elles doivent corréler projets d'appui et restauration de l'environnement.

Ces différentes mesures visent essentiellement la conservation des potentialités des ressources, la sauvegarde et le maintien des équilibres socio-économiques.

Bibliographie

A. OUVRAGES GÉNÉRAUX

1. Adams J.G., Brigaud F et al (1965) Etudes Sénégalaises: (Connaissances du SENEGAL -climat - sol et végétation - CRDS. Saint-Louis.

2. Ba. Cheikh (1986).
Les Pheuls du Sénégal : Etude géographique - NEA : Abidjan. Dakar, 394 p.

3. Bergeret A. (1990).
L'arbre nourricier en pays sahélien. Ed; de la Maison des Sciences de l'homme Paris 273 p.

4. Bonfils M. (1991)
Halte à la désertification au Sahel. Karthala. CTA. 263 p.

5. Dupriez Hugues & Philippe de Leener (1987).
Jardins et Vergers d'Afrique. Terres et VIE. APICA CTA. Harmattan, Enda, Nivelles 354 p.

6. Dupriez Hughes et Philippe de Leener (1993).
Arbres et Agricultures multiétagés d'Afrique. Ed. Terres et Vie. CTA. Paris 280 p.

7. Enda (1992).
La ressource humaine : avenir des terroirs. Dakar, 301 p.

8. FAO (1983).
Disponibilité de bois de feu dans les pays en développement. Rome, 119 p.

9. F.A.O (1985).
Plan d'Action Forestier tropical - ROME, 182 pages.

10. F.A.O (1987).
Boisement en milieu rural - ASDI. ROME, 130 pages
11. F.A.O (1992).
Forestière en zones arides - Guide à l'intention des techniciens de terrain - ROME, 130 pages.
12. F.A.O ; (1992).
Les Eucalyptus dans les reboisements en zone sahélo-soudanienne - ROME, 95 pages.
13. F.A.O ; (1995).
Approche Participative, Communication et Gestion des ressources forestières en Afrique Sahélienne. Bilan et Perspectives - ROME, 105 pages.
14. GIFFARD. P.L. ; (1974).
L'arbre dans le paysage énégalais : Sylviculture en zone tropicale sèche. CTFT Dakar 431 pages.
15. Guèye Bara et Karen Schoomaker Freudenberger (1991).Introduction à la méthode accélérée de recherche participative (MARF). Quelques notes pour appuyer une formation pratique - London IIED 2e éd. 70 pages.
16. Harrison p. (1991).
Une Afrique verte. Karthala CTA. Wageningen Paris, 448 pages.
17. Le Borgne J. (1988).
La pluviométrie au Sénégal et en GAMBIE. Laboratoire de climatologie. Dept de Géographie UCAD. Dakar - 95 pages.
18. Lepage G et al (1984).
Guide technique des fourneaux à bois - EDISUD - Bois de Feu - ENDA SKAT. Aix en Provence - 375 pages.
19. Ministère de la coopération et du Développement (1990). Mémento du Forestier. CTFT. Paris 1266 pages.

20. Ndiaye Paul (1992).

"La politique de l'environnement : analyse d'une gestion" in SENEGAL Trajectoire d'un Etat (Sous la dir de Diop. M.C). CODESRIA. Karthala - Paris pp. 137 à 172.

21. Pelissier P. (1966).

Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Sénégal à la Casamance. Saint Yriex - 939 pages.

22. Pelissier P. (1980) (Sous la dir de).

Atlas du Sénégal. Ed. J.A. Paris - 72 pages.

23. Petit Michel (1990).

Géographie Physique tropicale. Approche aux Etudes du milieu. Karthala. ACCT - 351 pages.

24. RAYNALD A. (1963) .

"Flore et Végétation des Environs de Kayar : de la côte au Lac Tanma". Extrait des Annales de la Faculté, des Sciences de l'UCAD. Dakar - Tome 9. Pp. 121-23.

25. RIOU GERARD (1982).

L'eau et les sols dans les géosystèmes tropicaux. Masson - Paris 222 pages.

26. Salanon R & Lacoste A (1989)

Eléments de Biogéographie et d'Écologie. Nathan Université. Information Formation - 189 pages ;

29. STANCIOFF A et al (1986).

Cartographie et Télédétection des ressources de la République du Sénégal. Etude de la Géologie, de l'Hydrogéologie, des sols, de la végétation et des Potentialités d'utilisation des sols.

30. Sow Ahmed (1990).

Le bois énergie au Sénégal. Environnement et Développement ACCT. CTA. Karthala - 176 pages.

31. Thiam Abou et Ducommun Gil (1993). Protection Naturelle des Végétaux en Afrique. ENDA DAKAR - 212 pages.

32. TOUPET Charles (1984).

"La régénération des milieux naturels dans le domaine Sahélien". L'exemple mauritanien in Le DEVELOPPEMENT RURAL en QUESTION ORSTOM - Pp. 75 à 85).

33. VON. MAYDELL H. (1983).

Arbres et Arbustes du SAHEL. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. CTZ. Eschborn 532 pages.

34. Young Anthony (1995). L'agroforesterie pour la conservation des sols. ACP. UE. CTA. ICRAAF 194 pages.

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES ET PERIODIQUES

1. Agriculture et Développement

Volume 4 N°1/1997 - CTA DSEL GTZ.

2. B.R.G.M. (1984).

Projet d'exploitation des Tourbes des Niayes. Rapport de Synthèse Géologique. Prospection générale et certification des réserves. M.D.I.A. CTS- 195 pages.

3. Blouin J. (1990).

Inventaire Biophysique de la région des Niayes- SYNTHÈSE DRYADE. M.D. R.H. 262 pages.

4. Consoil N° 8 IV trimestre 1996.

5. Consoil N° 9 I trimestre 1997.

6. Dacosta Honoré (1992).

Genèse et Méthode d'analyse des précipitations au SAHEL, cours d'hydrologie N° 2. MBOUR.

7. Diaw A. T. et Thomas Y.F (1989).
"Application cartographique des données NOMS 01 à la côte Nord du Sénégal" in NOTES DE BIOGEOGRAPHIE Pp. 133 à 143.
8. Diaw A.T., Bâ. A. Et al (Sous la Direction) 1992.
Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal UICN. 485 pages.
9. Diaw A.T, Bâ A. et al (Sous la dir) 1992.
Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal.
UICN. Actes de l'Atelier de Gorée 485 pages
10. Diouf Moussa (1994).
Identification d'une offre de formation en direction des paysans dans une optique de gestion des ressources naturelles. Cas de la région maraîchère des Niayes Septentrionales. Mémoire d'Etude ENESAD. DIJON.
11. El Faid. Samira (1996).
Hydrochimie de la nappe phréatique de LOUGA. DEA de Géologie appliquée UCAD. F.S.T. 73 pages + Annexes.
12. LAKE L. Albert (1989).
Typologie des espaces ruraux du Nord Ouest Sénégalais in NOTES DE BIOGEOGRAPHIE 4 Nov. Pp. 99 à 133.
13. Leger J.F. (1995).
Monographie démo-économique du village de Potou. Maîtrise d'Ethnologie. Université René Descartes Paris 69 p.
14. La lettre de l'environnement.
15. Michel Pierre (1973).
Les bassins des leuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Mémoire ORSTOM - 3 tomes Paris 752 pages.
16. NDIAYE Amadou Lamine (1995).
Etude de Cartographie des paysages de la "grande côte" sénégalaise. Application à la mise en valeur et à la conservation des ressources naturelles. Thèse de Doctorat 3ème cycle UCAD. ORSTOM - 508 pages.
17. NDIAYE Paul (1988).
"La politique du reboisement au Sénégal. Quelques résultats et Perspectives" in NOTES DE BIOGEOGRAPHIE N° 3 Nov. 1988. P.p.

18. SAGNA Pascal (1988).

Etude des lignes de grains en Afrique de l'Ouest - Thèse de 3ème cycle UCAD - 290 pages.

20. SALL M.M. (1982).

Dynamique et Morphogenèse du Sénégal occidental. Thèse de Doctorat d'Etat. U.L.P. Strasbourg 2 tomes 604 pages.

21. SALL M.M. et al (1985).

Evaluation de l'efficacité des boisements littoraux, USAID - DAKAR.

22. Sécheresse. Vol 7 N° 3 Sept 1996.

23. SENE Mansour (1995).

Modèle d'analyse in situ d'un écosystème pseudo forestier au C.N.B.A.
Mém. De Maîtrise Géographie USL - 75 pages.

24. Senesylva N° 6 Juin 1994 D.E.F.C.C.S.

25. Senesylva N° 7 sept. 1994 "

26. Senesylva N° 9 mars 1995 "

27. Senesylva N° 11 sept 1995 "

28. Senesylva N° 12 déc/ 1995 "

29. Senesylva N° 15 sept 1996 "

30. Senesylva N° 16 déc. 1996 "

31. SPORE N° 69 juin 1997 CTA

32. SPORE N° 70 août 1997 "

33. Touré Cheikh Oumar (1995).

Effet de pratiques culturales sur l'installation des jeunes plants de Casuarina équisetifolia FORST & FORT inoculés ou non dans les plantations d'âges différents sur le littoral Nord Sénégal - ISRA - D.R.P.F.

34. Verger Fernand (sous la dir de) 1979.
Equipe TECASEN. Teledetection de quelques geosystèmes littoraux sénégalais - Rap. N) 1 - Mont rouge ENSJF, Dpt. Géographie DAKAR - 81 pages.

35. Willy.V.V. (1990).
"Une approche agropédologique de la désertification" in SECHERESSE
Vol 1 n° 2 juillet - Pp. 94 à 97.

C. RAPPORTS ET DOCUMENTS OFFICIELS

1. Bâ Salimata et Guèye Mamadou (1997).
Evaluation du niveau de conscientisation des populations concernées par les rôles socio-économiques et écologiques que jouent les plantations de filao en relation avec les activités agricoles au niveau du littoral nord Sénégal ISRA CRDI. 38 pages.

2. CTL/Nord (1996)
Plan annuel d'actions (21 janvier au 31 déc.) 26 pages.

3. CTL/Nord (1997).
Plan annuel d'actions (1 janvier au 31 déc.) 20 pages.

4. CTL/Nord (1993).
Rapport annuel d'actions (1 janvier au 31 déc.) 40 pages

5. CTL/Nord (1994).
Rapport annuel (1 janvier au 31 déc.).

6. CTL/Nord (1996)
Rapport Annuel (1 janvier au 31 déc.) 26 pages + annexes.

7. CTL/Nord (1996)
Rapport d'Activités (Trimestre I) 19 pages.

8. CTL/Nord (1996)
Rapport d'Activités (Trimestre II) 24 pages + annexes

9. CTL/Nord (1996)

Rapport d'Activités (Trimestre III) 19 pages + annexes.

10. CTL/Nord (1997)

Rapport d'Activités (1 janvier au 31 mars) 14 pages + annexes.

11. Fall Ngagne (1995)

Séminaire sur la Méthode Active de Recherche Participative (MARP).
(Village de Gabar) CTL/Nord.

12. Sénégal (République du) 1991

Avant Projet de Schéma régional d'aménagement du Territoire Région de Louga S.R.A.T. - 99 pages.

13. Sénégal (République du) 1995

Code Forestier - MEPN/DEFCCS - 32 pages.

14. Sénégal (République du) 1996

Textes de lois de la décentralisation.

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Direction et Fréquence des vents ;

Figure 2 : Courbe d'évolution de la vitesse moyenne des vents de 1981 à 1994 ;

Figure 3 : Courbe d'évolution des températures moyennes mensuelles internannuelles ;

Figure 4 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative ;

Figure 5 : Moyennes mensuelles d'évaporation Piche en (mm), 1982-1994 ;

Figure 6 : Moyennes mensuelles de l'insolation en heure et 1/10 (1981-1990) ;

Figure 7.8.9 : Représentation Schématique des différentes ; unités transversalement (Transect) ;

Figure 10 : Histogramme de fréquence des espèces ;

Figure 11 : Variabilité de la pluie annuelle (excédent et déficit par rapport à la moyenne) à la station de Louga ;

Figure 12 : Prédétermination des pluies et des diverses récurrences.

LISTES DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Situation de la température à Louga
- Tableau 2 : Chronologie des dépôts du quaternaire récent de la zone des niayes.
- Tableau 3 : Caractérisation et fréquence des indices de végétation.
- Tableau 4 : Les espèces rares des dunes semi-fixées
- Tableau 5 : Les espèces peu communes des dunes semi-fixées
- Tableau 6 : Les espèces communes des dunes semi-fixées
- Tableau 7 : Les espèces très communes des dunes semi-fixées
- Tableau 8 : Les espèces très rares et rares des dépressions
- Tableau 9 : Les espèces peu communes des dépressions
- Tableau 10 : Les espèces communes des dépressions
- Tableau 11 : Les espèces rares des dunes ogoliennes
- Tableau 12 : Les espèces peu communes des dunes ogoliennes
- Tableau 13 : Les espèces communes des dunes ogoliennes
- Tableau 14 : Les herbacées répertoriées, au niveau des transects
- Tableau 15 : Caractérisation des zones bioclimatiques
- Tableau 16 : Ecart entre Pluviométrie et Evaporation en mm
- Tableau 17 : Profondeur de la nappe au nord (Blouin 1990)
- Tableau 18 : Profondeur de la nappe au littoral Nord (Wade 1997)
- Tableau 19 : Partie de la plante utilisée pour les besoins de la pharmacopée
- Tableau 20 : Espèces disparues ou en voie de raréfaction
- Tableau 21 : Principales espèces utilisées par le CTL
- Tableau 22 : Evolution des rendements au niveau d'une parcelle à TARE

Tableau 22 : Evolution des rendements au niveau d'une parcelle

à TARE

Tableau 23 : Espèces villageoises

Tableau 24 : Espèces adaptables sur les milieu dunaires
Tableau 25 : Espèces adaptables au niveau des bas fonds

Tableau 26 : Situation de l'alphabétisation au niveau de deux villages
du littoral

Tableau 27 : Situation des groupements chargés de la conduite des 8 lots qui
constituent la parcelle test.

Liste des cartes

Carte 1 : Carte de situation

Carte 2 : Carte de la zone d'étude

Carte 3 : Carte des paysages

Carte 4 : Carte piézométrique

Carte 5 : Carte des susceptibilités à l'érosion éolienne

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

- Planche 1 Menace d'ensevelissement des habitations par les remaniements éoliens, (Cliché Ngagne FALL).
- 2 Idem, (Cliché Ngagne FALL).
- 3 Exposition du système racinaire d'un accacia tortillis par la déflation, (Cliché Ngagne FALL).
- 4 Ficus déraciné par la puissance des vents. ,
(Cliché Ngagne FALL).
- 5 Ensablement d'une piste de production,(Cliché Ngagne FALL).
- 6 Ensablement d'une cuvette,(Cliché Ngagne FALL).
- 7 Zone de mise en défens de Gal damel,(Cliché Ngagne FALL).
- 8 Divagation des animaux dans les plantations,
(Cliché Ngagne FALL).
- 9 Initiations aux techniques de coupe à la tronçonneuse,
(Cliché Ngagne FALL).
- 10 Initiation aux techniques de pépinières,(Cliché Ngagne FALL).
- 11 Dépérissement des filaos,(Cliché Ngagne FALL).
- 12 Annelation et coupe frauduleuse des filaos,
(Cliché Ngagne FALL).
- 13 Incursion de la mer dans les plantations,(Cliché Ngagne FALL).
- 14 Conséquence de l'incursion de la mer sur les filaos. ,
(Cliché Ngagne FALL).

TABLEAU RECAPITULATIF DES ESPECES

N°s	Noms Scientifiques	Noms Wolof	Familles
1	<i>Acacia adansonii</i>	Nep nep	Mimosaceae
2	<i>Acacia albida</i>	Kad	Mimosaceae
3	<i>Acacia ataxacantha</i>	déd	Mimosaceae
4	<i>Acacia holosericea</i>	nop mbaam	-
5	<i>Acacia senegal</i>	vérek	Mimosaceae
6	<i>Acacia seyal</i>	surur	Mimosaceae
7	<i>Acacia sieberiana</i>	sandandur	Mimosaceae
8	<i>Acacia tortillis</i>	sëng	Mimosaceae
9	<i>Achyranthes argentea</i>		-
10	<i>Adansonia digitata</i>	guy	Bombaceae
11	<i>Aerva javanica</i>	véhlay	Amarantaceae
12	<i>Agave sisalana</i>	"sisal"	Agavaceae
13	<i>Alternanthera maritima</i>		Amarantaceae
14	<i>Alysicarpus ovalicifolius</i>		
15	<i>Anacardium occidentale</i>	darkassé	Anacardiaceae
16	<i>Andropogon gayanus</i>	khat	
17	<i>Annona glauca</i>	dongor yéné	Annonaceae
18	<i>Annona senegalensis</i>	ndongor	Annonaceae
19	<i>Annona squamosa</i>	-	Annonaceae
20	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	guedj	Combretaceae
21	<i>Aphania senegalensis</i>		Cesalpiniaceae
22	<i>Aristida papposa</i>		-
23	<i>Azadirachta indica</i>	neem	Meliaceae
24	<i>Balanites aegyptiaca</i>	sump	Simaroubaceae
25	<i>Bauhinia rufescens</i>	rand	Cesalpiniaceae
26	<i>Boerhaavia diffusa</i>	ômi-guiléem	-
27	<i>Borassus flabellifer</i>	rön	Arecaceae
28	<i>Borreinia radiata</i>	ndatoukan	-
29	<i>Boscia senegalensis</i>	ndiadam	Capparidaceae
30	<i>Cadaba farinosa</i>	ndébarga	Capparidaceae
31	<i>Calotropis procera</i>	poftan	Asclepiadaceae
32	<i>Capparis tomentosa</i>	kharagne	Capparidaceae
33	<i>Caralluma dalzielli</i>		Asclepiadaceae
34	<i>Cassia italica</i>	laydur	Cesalpiniaceae
35	<i>Cassia occidentalis</i>	mbantemare	Cesalpiniaceae
36	<i>Cassia sieberiana</i>	sendieng	Cesalpiniaceae
37	<i>Cassia tora</i>	ndur	Cesalpiniaceae
38	<i>Casuarina equisetifolia</i>	filao	Casuarinaceae
39	<i>Cayaponia africana</i>	-	Cucurbitaceae
40	<i>Celtis integrifolia</i>	mboul	Ulmaceae
41	<i>Cenchrus biflorus</i>	khakham	Andropogonaceae
42	<i>Chloris prierii</i>	guéno mbaam	Andropogonaceae
43	<i>Citrus lemon</i>	"limon"	Rutaceae
44	<i>Coccinia grandis</i>	-	-
45	<i>Cocculus pendulus</i>	sangol	Menispermaceae
46	<i>Cocos nucifera</i>	coco	Arecaceae
47	<i>Combretum aculeatum</i>	sawat	Combretaceae
48	<i>Combretum glutinosum</i>	rat	Combretaceae
49	<i>Combretum micranthum</i>	sekhw	Combretaceae

50	<i>Commelina benghalensis</i>	khep khep	Commelinaceae
51	<i>Commelina forskalaei</i>	wekhékhan	Commelinaceae
52	<i>Crateva religiosa</i>	-	Capparidaceae
53	<i>Crotalaria pedocarpa</i>	-	Papillonaceae
54	<i>Crotalaria sphaerocarpha</i>	-	Papillonaceae
55	<i>Cynodon dactylon</i>	kharap	Andropogonaceae
56	<i>Cyperus maritimus</i>		Cyperaceae
57	<i>Cyperus sp</i>		Cyperaceae
58	<i>Dactylon aegyptium</i>	-	-
59	<i>Daturaninoxia</i>	katidianta	Solanaceae
60	<i>Datura metel</i>	"	Solanaceae
61	<i>Detarium heudelotianum</i>	-	Cesalpiniaceae
62	<i>Detarium microcapum</i>	dankh	Cesalpiniaceae
63	<i>Dichrostachys glomerata</i>	sinthie	Mimosaceae
64	<i>Elaeis guineensis</i>	tiir	Cycadaceae
65	<i>Entada africana</i>	batiar	Mimosaceae
66	<i>Eragrostis cilianensis</i>	salgouf	Andropogonaceae
67	<i>Eragrostis ciliaris</i>	salgouf	Andropogonaceae
68	<i>Eragrostis tremula</i>	salfouf	Andropogonaceae
69	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	khot boutel	Myrtaceae
70	<i>Euphorbia balsamifera</i>	salane	Euphorbiaceae
71	<i>Ficus gnafalocarpa</i>	gang	Moraceae
72	<i>Ficus iteophylla</i>	lors	Moraceae
73	<i>Ficus vogeli</i>	dob	Moraceae
74	<i>Gardenia ternifolia</i>		Rubiaceae
75	<i>Gossypium barbadense</i>	witeen	Malvaceae
76	<i>Grewia bicolor</i>	kel	Tiliaceae
77	<i>Guiera senegalensis</i>		Combretaceae
78	<i>Gynandropsis gynandra</i>	ngor si bidiaw	Capparidaceae
79	<i>Indigofera aspera</i>		Papillonaceae
80	<i>Indigofera berhautiana</i>		Papillonaceae
81	<i>Indigofera diphylla</i>		Papillonaceae
82	<i>Indigofera tinctoria</i>	ngamdj	Papillonaceae
83	<i>Ipomea coptica</i>	sagar surga	Convolvulaceae
84	<i>Ipomea pes-caprae</i>	sagar surga	Convolvulaceae
85	<i>Ipomea pes-tigris</i>	sagar surga	Convolvulaceae
86	<i>Jacquemonlia tamnifolia</i>	mafar	-
87	<i>Jatropha chevalieri</i>	witén bot	Euphorbiaceae
88	<i>Jatropha curcas</i>	tabanani	Euphorbiaceae
89	<i>Kohautia senegalensis</i>		-
90	<i>Lannea acida</i>	sôn	Anacardiaceae
91	<i>Lannea velutina</i>		Anacardiaceae
92	<i>Lawsonia hastata</i>	fudèn	Lyrtaceae
93	<i>Leptadenia hastata</i>	thiakhat	Asclepiadaceae
94	<i>Maytenus senegalensis</i>	ndori	Celastraceae
95	<i>Manguifera indica</i>	mango	Anacardiaceae
96	<i>Marremia pinnata</i>	thiaraw liit	Convolvulaceae
97	<i>Marremia tridentata</i>	thiaraw liit	Convolvulaceae
98	<i>Mitracarpus scaber</i>	ndatoukan	-
99	<i>Mitragina inermis</i>	khoss	Rubiaceae
100	<i>Momordica balsamina</i>	mberbef	Cucurbitaceae
101	<i>Moringa olifeira</i>	sab - sab	Moringaceae
102	<i>Opuntia tuna</i>	garga mbossé	Cactaceae

103	<i>Panicum turgidum</i>	thiakhagne	-
104	<i>Parinari macrophylla</i>	neo	Rosaceae
105	<i>Parkia biglobosa</i>	oul	Mimosaceae
106	<i>Parkinsonia aculeata</i>	"parkinsonia"	Cesalpiniaceae
107	<i>Paspalum vaginatum</i>	- (khay)	
108	<i>Paullina pinnata</i>	-	Sapindaceae
109	<i>Pennisetum gambiense</i>	sunu	Andropogonaceae
110	<i>Pennisetum pycnostachyum</i>	dieumb	Andropogonaceae
111	<i>Philoxerus vermicularis</i>		Amarantaceae
112	<i>Phoenix reclinata</i>	thior	Arécaceae
113	<i>Phragmites vulgaris</i>	barakh	
114	<i>Phyllanthus maderaspatens</i>	-	Euphorbiaceae
115	<i>Ptilosigma reticulatum</i>	nguiguis	Cesalpiniaceae
116	<i>Polycarpaea eriantha</i>		
117	<i>Polygala arenaria</i>		* Compaceae
118	<i>Prosopis africana</i>	yiir	Mimosaceae
119	<i>Prosopis juliflora</i>	dakhar toubab	Mimosaceae
120	<i>Psidium guajava</i>	"gouyab"	Myrtaceae
121	<i>Pterocarpus lucens</i>	béy béy	Papillonaceae
122	<i>Pupalia lappaceae</i>	niapentane	Amarantaceae
123	<i>Saba senegalensis</i>	mad	Apocynaceae
124	<i>Salicornia europaea</i>	-	Chenopodiaceae
125	<i>Salsola baryosma</i>	dandy	Chenopodiaceae
126	<i>Salvadora persica</i>	ngao	Salvadoraceae
127	<i>Scaevola plumieri</i>	khalou bouki	Goodenaceae
128	<i>Shoene feldia gracilis</i>	-	Andropogonaceae
129	<i>Sclerocarya birrea</i>	ber	Anacardiaceae
130	<i>Securida longipedunculata</i>	-	Polygalaceae
131	<i>Sesamum alatum</i>	-	-
132	<i>Sida ovata</i>	-	Malvaceae
133	<i>Sporobolus robustus</i>	diarak	Andropogonaceae
134	<i>Sporobolus spicatus</i>	ndiamseki	Andropogonaceae
135	<i>Stylochiton hypogaeus</i>	tabala	Araceae
136	<i>Syzygium guineense</i>		-
137	<i>Tamarindus indica</i>	dakhar	Cesalpiniaceae
138	<i>Tamarix senegalensis</i>	guedj	Tamariaceae
139	<i>Tephrosia barbigera</i>	"	Papillonaceae
140	<i>Tephrosia lupinifolia</i>	"	Papillonaceae
141	<i>Tephrosia purpurea</i>	thieker	Papillonaceae
142	<i>Terminalia avicennoides</i>	réb réb	Combretaceae
143	<i>Tribulis terrestris</i>	dag	Zygophyllaceae
144	<i>Tripogon minimus</i>	"	Andropogonaceae
145	<i>Waltheria indica</i>	ratum kéwél	Sterculaceae
146	<i>Zyzyphus mauritania</i>	dém	Rhamnaceae
147	<i>Zyzyphus uicronata</i>	démou bouki	Rhamnaceae

Cheikh Tidiane WADE
4 ème Année Géo
U.G.B

INVENTAIRE DE LA VEGETATION LIGNEUSE

FICHE DE SYNTHESE N°

N°	Nom scientifique	Nom local	Régénération naturelle	Hauteur
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Date de l'opération:

NOM SCIENTIFIQUE :

Date : _____

FAMILLE :

NOM LOCAL :

USAGES PRINCIPAUX

RACINE	ECORCE	RESINE	TIGE	FEUILLE	FRUIT	FLEUR

**CTL NORD
LOUGA**

FICHE DE RELEVÉ FLORISTIQUE

DATE

ZONE

ESPECES	DESCRIPTEURS ECOLOGIQUE						OBSERVATIONS
	Sommet de dune	Recouvrement	Versant	Recouvrement	Bas-fond	Recouvrement	

NB : **A** = Abondant
D = Dominant

SUIVI ENVIRONNEMENTAL

A - SOCIOLOGIE

1- Quels sont les groupes sociaux tirant des bénéfices du projet?

Quelle est la nature de ces bénéfices?

2-Quels sont les groupes sociaux pénalisés par ce projet?

Sous quelle forme?

3- Existe t-il des moyens simples de minimiser les inconvénients et d'accroître les bénéfices sociaux du projet?

B - ECOLOGIE

1-Quel était l'état écologique de la zone avant le projet?

2-Quelles sont les composantes de l'environnement naturel local affectées négativement par le projet?

3-Quelles sont les composantes de l'environnement naturel local affectées positivement par le projet?

4-Existe t-il des moyens simples de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et d'augmenter les impacts positifs?

C - ECONOMIE & INSTITUTIONNEL

1- Le projet apporte t-il des bénéfices économiques aux habitants de la zone?

2-Existe t-il des moyens simples d'accroître les bénéfices?

3-Le projet apporte t-il les moyens de rendre les habitants plus autonomes dans leur développement ultérieur?

4-Existe t-il des moyens de rendre les institutions locales plus fortes à long terme?

QUESTIONNAIRE

Numero []

Date []

100 IDENTIFICATION

101 Région:

102 Département:

103 Arrondissement:

104 Communauté rurale

105 Village

106 Nom:

107 Prénom:

108 Sexe M F

109 Age

[] 30

[] 30-60

[] 60

110 Ethnie

Wolof Peul Maure

Autres

111 Situation matrimoniale

Marié Célibataire

Veuf

112 Nombre d'enfants et/ou de personnes vivant dans la concession: []

113 Nombre moyen de travailleurs saisonniers: []

200. MARAICHAGE

201 Disposez-vous d'une parcelle pour le maraichage?

OUI NON

202 Mode d'acquisition

Achat Legi Héritage

Ball

203 Où se localise votre parcelle?

Dépression Versant

Sommet dune

204 Niveau de rendement moyen:

[]

205 Profondeur moyenne des puits au niveau :

De la dune [] la dépression []

206 Etes-vous confronté à des problèmes liés à l'environnement?

OUI NON

207 Si oui, citez par ordre d'importance les problèmes les plus aigus:

208 Laissez vous vos champs en jachère?

OUI NON

oui Si oui

209 Comment récupérez vous la parcelle?

Brûlis Nettoyage complet

Autres (à préciser):

300. ELEVAGE

OUI NON

301 Composition du cheptel:

Bovins [] Ovins []

Caprins [] Autres []

302 Quels sont les lieux de pâture suivant les saisons?

306 Qui assure le gardiennage des troupeaux?

303 Typologie des pâturages

304 Mode d'alimentation du bétail en saison sèche?

305 Est-il difficile de nourrir les minimes?

OUI NON

400. UTILISATION DE LI VEGETALES

401 Utilisez-vous les espèces végétales?

OUI NON

402 Comment vous procurez-vous du bois

chauffe []

SERVICE

403 Comment vous procurez-vous le matériel de clôture de vos champs?

404 Pratiquez vous de la pharmacopée?

OUI NON

Si OUI, citez les espèces utilisées.

405 Avez constaté la disparition d'espèces végétales dans votre zone?

OUI NON

Quelles sont ces espèces?

406 Selon vous quelles sont les causes de cette disparition?

Naturel Anthropique

Précisez:

407 Utilisez vous les technologies alternatives pour pallier au phénomène?

OUI

Préciser:

NON

Pourquoi _____

**500 CONSEQUENCE DE LA
DEGRADATION**

501 Etes vous conscients de la dégradation de la végétation?

OUI NON

Si OUI comment vivez vous la situation?

1- Ensablement des envettes

2-Satisfaction difficile des besoins liés à la végétation

502 Dans quelle partie de votre terroir est elle la plus prononcée?

Dune Niaye

503 Continuez-vous d'utiliser les arbres?

OUI NON NSP

504 Avez vous d'autres disponibilités hors de votre terroir?

OUI NON NSP

600 FAUNE

601 Quels types d'animaux sauvages rencontrez vous dans la zone?

Passé:

Présent:

602 Y a t il un retour d'animaux disparus depuis la plantation des filas?

OUI NON NSP

603 Localisation des animaux _____

700 STRATEGIES

701 Pratiquez vous des actions de reboisement?

OUI NON NSP

702 Comment organisez vous le reboisement?

Individuel GPJ Autre

703 Bénéficiez-vous du concours extérieur

OUI NON NSP

Nature

Préciser _____

704 Ou plantez-vous les arbres?

1-Soumet de la dune

2-Versant

3-Niaye

4-Autres

705 Quelles essences utilisez vous pour le reboisement?

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

706 Qui vous fournit les espèces?

1-Projets

2-Pepinière individuelle

3-Achat

4-Autre

707 Citez par ordre d'importance les espèces qui vous conviennent le mieux:

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

708 Nature du reboisement

1-Regarnis

2-Brise vent

3-Régie

4-Compensation

5-Boisement

6-Autres

709 Pratiquez-vous la régénération naturelle des arbres?

OUI NON NSP

710 Si OUI comment l'organisez-vous?

Comment protégez-vous les plantations?

Sanctions (Nature)

Clonage

Autre

711 Etes-vous conscient qu'il existe des solutions aux problèmes?

OUI NON NSP

712 Si oui les appliquez-vous?

713 Quelles sont les causes du blocage?

Fatiguisme

Mesentente

Moyens

Formation

Autre

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
Sommaire.....	1
Dédicaces	3
Avant Propos	4
Sigles et Abréviations	6
INTRODUCTION GENERALE	8
<u>Première Partie</u>	16
LES FACTEURS DE LA MORPHOGENESE	
Chapitre I - Les Conditions Climatiques..	17
I.1. Le climat et les saisons	17
I.1.1. Le climat	17
I.1.2. Les saisons	17
I.1.2.1. Le lolli	17
I.1.2.2. Le noor	17
I.1.2.3. Le cooroon	18
I.1.2.4. Le nawett	18
I.2. Les Facteurs thermiques et hygrometriques.	18
I.2.1. Les vents	18
I.2.2. La température	20
I.2.3. L'humidité relative	22
I.2.4. L'évaporation	24
I.2.5. L'insolation	24
I.2.6. L'évapotranspiration	25
Chapitre II - Les Données Hydrologiques..	26
II.1. Hydrologie marine.....	26
II.1.1. La circulation générale	26
II.1.1.1. Les masses d'eau	26
II.1.1.2. La circulation des eaux océaniques..	27
II.1.2. Les courants de circulation littorale	27
II.1.3. Houle et Marées.....	28

II.1.3.1. La houle	28
II.1.3.2. Les marées	29
II.2. Le régime hydrique des interdunes	29
 Chapitre III - La trame géologique, géomorphologique et pédologique	
III.1. Géologie	30
III.1.1. Chronologie des dépôts quaternaires de la grande côte.....	30
III.1.1.1. L'Ogolien	30
III.1.1.2. Le Tchadien	30
III.1.1.3. Le Nouackchottien	32
III.1.1.4. Le Tafolien	32
III.1.2. Stratigraphie	32
III.2. Géomorphologie	34
III.2.1. Les dunes rouges fixées	34
III.2.2. Les dunes jaunes semi-fixées	36
III.2.3. Les dunes blanches vives	36
III.2.4. Les dépressions interdunaires	37
III.2.4.1. Le sous ensemble Mboro Potou	37
III.2.4.2. Le sous ensemble Potou-Rao	37
III.2.5. La dynamique géomorphologique	37
III.3. Pédologie	38
III.3.1. Typologie des sols	39
III.3.1.1. Les sols dunaires.....	37
III.3.1.2. Les sols des dépressions	39
III.3.1.2.1. Les sols peu évolués hydromorphes	40
III.3.1.2.2. Les sols hydromorphes	40
III.3.1.2.3. Les sols halomorphes	41

Deuxième Partie

REPARTITION ET DYNAMIQUE DE LA VEGETATION

42

Chapitre I - La répartition

43

I.1. - Caractères généraux

43

I.2. - Typologie des sites

43

I.2.1. Les dunes vives..... 44

I.2.2. Les dunes jaunes 44

I.2.3. Les dépressions 45

I.2.3.1. Les dépressions aux environs de
Tound Malèye 45

I.2.3.2. Les dépressions aux environs de
Taré 45

I.2.4. Les dunes rouges 46

Chapitre II - Les critères taxonomiques

II.1. Emplacement et dimension des relevés

47

II.2. Inventaire phytosociologique

48

II.2.1. La fréquence 48

II.2.1.1. Les espèces accidentelles 50

II.2.1.2. Les espèces accessoires 51

II.2.1.3. Les espèces assez fréquentes 51

II.2.1.4. Les espèces fréquentes 51

II.2.1.5. Les espèces très fréquentes 52

II.2.2. L'abondance - dominance 52

II.2.2.1. Au niveau des dunes semi-fixées 53

II.2.2.2. Au niveau des dépressions 56

II.2.2.3. Au niveau des dunes ogoliennes 58

II.2.3. La sociabilité 60

II.3. Structure du groupement

61

II.3.1. Les herbacées 61

II.3.2. Les régénérations naturelles 63

II.3.3. Les ligneux bas 64

II.3.4. Les ligneux hauts 64

II.4. La vitalité et la périodicité	66
II.4.1. La vitalité	66
II.4.2. La périodicité	66

Troisième Partie

ANALYSE DE LA DEGRADATION

Chapitre I - Les causes de la dégradation	69
--	----

I. Les causes écologiques	69
--	----

I.1. Analyse de la pluviométrie	69
I.1.1. Typologie des pluies	69
I.1.1.1. Le HEUG	69
I.1.1.2. Les lignes de grain	70
I.1.2. Variabilité des précipitations	70
I.1.3. Le bilan hydrique	73
I.2. La salinisation	75
I.2.1. Le biseau salé	76
I.2.2. Les sols salés	76
I.3. La Piezométrie	76
I.3.1. Sens de l'écoulement	77
I.3.2. Fluctuations	77
I.3.3. La recharge des nappes	

II. Les causes anthropiques	79
--	----

II.1. L'exploitation de la végétation	79
II.1.1. Le besoin en énergie.....	80
II.1.2. Le besoin en fourrage	80
II.1.3. Le besoin en bois de service	81
II.1.4. La pharmacopée traditionnelle	82
II.2. Les causes liées à l'agriculture	83
II.3. Le foncier	85

Chapitre II - Manifestations de la dégradation.. 86

I. Manifestations au niveau du sol 86

I.1. L'érosion hydrique 86

I.1.1. Le splash 86

I.1.2. Le ruissellement 87

I.2. L'érosion éolienne 87

II. Conséquences de la dégradation 90

II.1. La biodiversité spécifique..... 90

II.2. La biodiversité génétique 92

II.3. La diversité de l'écosystème 93

II.4. La morphologie des plantes 93

II.4.1. Les flettrissement 94

II.4.2. La morphologie 94

II.5. La faune sauvage 94

II.6. Conséquences économiques 95

II.6.1. L'ensablement 95

II.6.2. La salinisation 97

Quatrième Partie

PROBLEMATIQUE DE LA CONSERVATION 99

Chapitre I - Stratégies pour la protection des végétaux 100

I. La législation forestière 100

I.1. La réglementation de la coupe 100

I.2. Les essences forestières protégées 101

I.3. La législation foncière 102

I.4. La lutte contre les feux de brousse 103

I.4.1. La lutte passive 103

I.4.2. La lutte active 104

II. La régénération naturelle assistée 104

III. Les technologies alternatives 107

III.1. Les foyers améliorés 107

III.1.1. Le modèle «PA» 107

VI.1.2. Les fonds d'autopromotion	122
VI.1.3. Les cases de santé	123
VI.2. L'aménagement durable des filaos	123
Chapitre II - Problèmes posés par la conservation	126
I. Les contraintes stratégiques	126
I.1. L'approche directive	126
I.2. L'approche communautaire	127
I.3. L'approche participative	127
II. Suivi des actions	128
II.1. Suivi des microrealisations	128
II.1.1. Fonds d'autopromotion de Sag	128
II.1.2. Boutique communautaire de GABAR	128
II.1.3. Boutique communautaire de TARE	128
II.1.4. Case de santé de Galdamel	129
II.2. Contraintes spécifiques au reboisement	129
II.3. Caractères des projets	132
II.4. Suivi environnemental du projet CTL	133
II.4.1. Sociologie	133
II.4.2. Ecologie	133
II.4.3. Economie et Institutionnel	134
III. Les problème des moyens	135
III.1. Les moyens humains	135
III.2. Les moyens matériels	135
CONCLUSION GENERALE	137
Bibliographie	141
Annexes	