



REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE



RAPPORT SUR L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT AU SENEGAL

EDITION 2005



CENTRE DE SUIVI ECOLOGIQUE

REMERCIEMENTS

Cette première édition du rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal a suivi une démarche participative en mobilisant l'ensemble des institutions nationales dont les actions ont un lien direct avec l'environnement. A la suite du comité de rédaction inter-institutionnel chargé de traiter les différents thèmes abordés, un grand nombre d'experts reconnus ont contribué à la finalisation du rapport, sous la Direction du Centre de Suivi Ecologique.

Le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature tient à remercier toutes les personnes et institutions qui ont contribué à l'élaboration du Rapport sur l'état de l'Environnement au Sénégal. Une liste complète de ces personnes et institutions se trouve en page 222.

☐ **Coordination**

Centre de Suivi Ecologique

☐ **Comité de pilotage inter-institutionnel**

Centre de Suivi Ecologique

Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés

Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des sols

Direction des Mines et de la Géologie

Institut des Sciences de l'Environnement

☐ **Comité de rédaction inter-institutionnel**

Direction de l'Agriculture

Direction de l'Aménagement du Territoire

Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des Sols

Direction de l'Elevage

Direction de l'Energie

Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés

Département de Géologie (UCAD)

Direction de l'Industrie

Direction des Mines et de la Géologie

Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes

Direction de la Planification et des Ressources Humaines

Division Restauration et Amélioration de la Qualité des Sols

Institut des Sciences de l'Environnement (UCAD)

Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT.....	2
AVANT PROPOS	9
PREFACE	11
CHAPITRE 1 :	
LE PROFIL SOCIO-ENVIRONNEMENTAL	13
- Introduction	15
- Le relief et les sols	16
- La végétation	16
- Le climat et les ressources en eau	17
- Les ressources halieutiques	19
- Les ressources minières et les carrières	19
- Les caractéristiques socio-démographiques	20
- Le contexte économique	21
- L'agriculture	23
- L'industrie	24
- La pêche	24
- L'énergie	24
- Les transports	25
- Le tourisme	25
- Le Sénégal face aux enjeux environnementaux planétaires	26
- Bibliographie	27
CHAPITRE 2 :	
LA VULNÉRABILITÉ CLIMATIQUE	29
- Introduction	31
- Le cadre aérologique et la situation climatique	31
- Les émissions de gaz à effet de serre	34
- L'impact des émissions polluantes	36
- Le changement climatique : scénario et vulnérabilité des écosystèmes	36
- Les impacts des changements climatiques sur l'agriculture	37
- Les impacts des changements climatiques sur les zones côtières	37
- Les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau	38
- Les réponses aux changements climatiques	38
- Le protocole de Montréal et ses amendements	38
- La convention Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques	38
- Les politiques sectorielles	39
- Les limites des réponses	40
- Conclusions et recommandations	41

- Bibliographie	41
------------------------------	-----------

CHAPITRE 3 :

LES RESSOURCES EN EAUX	43
-------------------------------------	-----------

- Introduction	45
- Etats des Ressources en Eau	45
- Les précipitations	45
- Les eaux de surface	46
- Le fleuve Sénégal	46
- Le lac de Guiers	47
- Le fleuve Gambie	48
- Le fleuve Casamance	48
- La Kayanga	48
- L'état des eaux souterraines	48
- Le système aquifère superficiel	49
- Le système aquifère intermédiaire	49
- Le système aquifère profond	50
- Le système aquifère du socle	50
- Potentialités globales et utilisation des ressources en eau	50
- Accessibilité à l'eau	50
- La Consommation d'eau par l'Agriculture	51
- Les problèmes environnementaux	52
- Les réponses	53
- Les limites des réponses des pouvoirs publics	56
- Recommandations	57
- Bibliographie	57

CHAPITRE 4 :

L'ENVIRONNEMENT CÔTIER	59
-------------------------------------	-----------

- Introduction	61
- Etat du littoral	61
- Les caractéristiques morphologiques du littoral	61
- Les côtes sableuses	61
- La Grande Côte	62
- La Petite Côte	63
- Les estuaires à mangrove	65
- Les côtes rocheuses	66
- L'érosion côtière	66
- La ville de Saint-Louis	67
- La langue de barbarie	67
- La presqu'île du Cap-Vert	68
- La Petite Côte	73
- La Casamance	75

- La pression sur les côtes	75
- Les causes de l'érosion des côtes	76
- L'élévation du niveau marin	76
- Le déficit sédimentaire	76
- Les houles exceptionnelles ou « raz de marée »	77
- Les impacts de l'érosion des côtes	77
- Les actions de préservation du littoral ou réponses	78
- Les mesures de protection des côtes	78
- Les ouvrages de protection des côtes	78
- Les opérations de fixation des dunes littorales	79
- Les mesures législatives, institutionnelles et de sensibilisation	80
- Les mesures législatives	80
- Les aspects institutionnels	81
- La sensibilisation	82
- Les projets	82
- Conclusions et recommandations	82
- Bibliographie	83

CHAPITRE 5 :

LES RESSOURCES HALIEUTIQUES

- Introduction	89
- La place de la pêche dans l'économie nationale	89
- La contribution des différentes pêcheries	89
- Les contraintes liées aux différentes pêcheries	90
- Etat des ressources halieutiques maritimes	90
- La typologie des ressources maritimes	90
- Les ressources pélagiques hauturières	90
- Les ressources pélagiques côtières	91
- Les ressources démersales côtières	91
- Les ressources démersales profondes	91
- L'abondance relative des principales espèces commerciales d'exportation	92
- Les outils de pêche non réglementaires	94
- Les autres facteurs de pression	94
- Les causes de la dégradation des ressources halieutiques	95
- L'amélioration de l'armement de la pêche	95
- L'accessibilité des ressources à la flotte étrangère	96
- Les impacts de la dégradation des ressources halieutiques	97
- Les impacts écologiques	97
- Les impacts économiques	98
- Les impacts sociaux	98
- Les réponses des pouvoirs publics	98
- L'adhésion aux initiatives internationales	98
- L'élaboration de mesures au niveau national	98
- La recherche	99
- Conclusions et recommandations	100

- Bibliographie	101
------------------------------	------------

CHAPITRE 6 :

LES TERRES	103
-------------------------	------------

- Introduction	105
- Etat des sols	105
- Les sols des formations sur terrains quaternaires	105
- Les sols issus des formations sur terrains secondaires et tertiaires	106
- Les sols formés sur socle primaire ou roche volcano-sédimentaire	106
- La dégradation des sols	108
- L'érosion éolienne	108
- L'érosion hydrique	109
- La dégradation chimique	110
- La dégradation physico-biologique	111
- Etat de la végétation naturelle	112
- Les facteurs de dégradation des terres	112
- La poussée démographique	112
- Les feux de brousse	114
- Les pratiques culturales	114
- Le surpâturage	115
- Les incertitudes de la loi sur le domaine national	116
- Les impacts de la dégradation des terres	116
- L'insécurité alimentaire	116
- La baisse des revenus	116
- L'exode rural et la bidonvilisation	117
- Les réponses des pouvoirs publics	117
- La convention de lutte contre la desertification	117
- Les mesures juridiques	117
- Les mesures institutionnelles	120
- La politique sectorielle agricole	121
- Conclusions et recommandations	123
- Bibliographie	124

CHAPITRE 7 :

LES RESSOURCES FORESTIÈRES	127
---	------------

- Introduction	129
- Etat des ressources forestières	129
- Les pressions sur les ressources forestières	133
- Les aléas pluviométriques	133
- Les pratiques pastorales	133
- Les incidences des feux de brousse sur les ressources forestières.....	134
- La déforestation	135
- L'expansion agricole	135
- Bois de feu, charbon de bois et déboisement	136

- Les réponses des pouvoirs publics.....	139
- Conclusions et recommandations.....	144
- Bibliographie	144

CHAPITRE 8 :

LA BIODIVERSITÉ	147
- Introduction	149
- La biodiversité au Sénégal.....	149
- La diversité des écosystèmes	149
- Les écosystèmes terrestres	149
- Les écosystèmes fluviaux et lacustres	151
- Les écosystèmes côtiers et marins.....	152
- Les côtes.....	152
- La zone économique exclusive.....	152
- Les deltas et stuaies.....	152
- Les écosystèmes particuliers.....	153
- La mangrove.....	153
- Les Niayes.....	153
- La dépression de Djoudj.....	153
- La diversité des espèces.....	153
- La diversité des floristique.....	154
- La diversité animale	156
- La diversité à l'intérieur des espèces	157
- Les plantes cultivées	157
- La faune domestique	160
- Les causes de perte et les menaces sur la biodiversité.....	160
- Les causes	160
- Les causes anthropiques	160
- Les causes naturelles	161
- Les menaces sur la biodiversité	162
- Les feux de brousse	162
- Les coupes	162
- Les plantes envahissantes	162
- Le cadre juridique et institutionnel de la conservation de la biodiversité.....	162
- Les mesures juridiques prises pour la conservation de la biodiversité	162
- Les ressources forestières	162
- Ressources halieutiques	162
- Ressources pastorales	163
- Faune sauvage	163
- Les zones humides	163
- Les Conventions internationales concernant la biodiversité	163
- Les réponses à la perte de biodiversité ou le bilan des actions de conservation.....	164
- Le domaine classé	164
- Les parcs nationaux	164
- Les réserves	166

- Les forêts classées	167
- Les sites du patrimoine mondial	167
- Les réserves de biosphère	167
- Les sites du domaine non classé ou domaine protégé	168
- Les Cours d'eau et les lacs	168
- Les zones de refuge	168
- Les milieux marins et deltaïque.....	169
- La stratégie et le plan national d'actions pour la conservation de la biodiversité.....	169
- La stratégie nationale de conservation de la biodiversité	169
- Le plan national d'actions pour la conservation de la biodiversité	169
- Conclusions et recommandations.....	170
- Conclusions	171
- Recommandations	171
- Les défrichements	171
- La surexploitation des ressources forestières	171
- Les feux de brousse	171
- L'exploitation abusive et inappropriée des ressources halieutiques	171
- Le braconnage	171
- La pauvreté	171
- Les conflits et leurs conséquences	171
- La forte salinisation des eaux et des sols	171
- L'érosion	171
- Bibliographie	172

CHAPITRE 9 :

ETABLISSEMENTS HUMAINS ET CADRES DE VIE

- Introduction..	177
- Le processus d'urbanisation et la situation des services sociaux.....	177
- Disparité dans la distribution spatiale des équipements	177
- L'urbanisation et croissance urbaine	178
- L'accès aux services urbains de base	179
- L'accès à l'eau et l'assainissement	180
- Les déchets ménagers	182
- Les problèmes environnementaux en milieu urbain.....	183
- Impact sur l'environnement et la santé	184
- La pollution automobile	184
- La pollution et les risques industriels	184
- Réponses politiques aux problèmes de gestion des établissements humains.....	188
- Décentralisation et gestion urbaine au Sénégal	188
- L'accès au logement	190
- Les déchets urbains et Leur gestion	192
- Les déchets industriels	195
- La gestion de pollution industrielle.....	196
- Les déchets biomédicaux	198
- Conclusions et recommandations.....	203
- Bibliographie	204

CHAPITRE 10 :

LA PLANIFICATION ENVIRONNEMENTALE	207
- Introduction	209
- Cadre institutionnel de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles	210
- Les outils de planification environnementale	211
- Le plan national de Lutte Contre la Désertification	211
- Le Plan d'Action Forestier du Sénégal (PAFS)	211
- Le Plan National d'Aménagement du Territoire (PNAT)	212
- La planification du développement régional	212
- Le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE)	212
- Le programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD)	212
- La stratégie et le plan d'action pour la conservation de la biodiversité	213
- La stratégie de mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)	213
- Les Etudes d'Impact Environnemental	213
- Acquis et Contraintes de la Planification Environnementale	213
- Les acquis	213
- L'émergence et le renforcement de l'implication des collectivités de base	213
- La mise en œuvre d'un organe de coordination inter-institutionnel	215
- Le développement de l'information environnementale	215
- Les contraintes	217
- Au niveau de la participation des acteurs	217
- Au niveau des approches utilisées	217
- Au niveau des mécanismes de financement	218
- Recommandations pour une bonne planification environnementale	219
- Bibliographie	219
EQUIPE DE REALISATION DU RAPPORT	221
LISTE DES FIGURES	223
LISTE DES TABLEAUX	225
LISTE DES ENCADRES	226
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	227
SYNTHESE	Placé en hors texte

PREFACE

Le gouvernement du Sénégal, conscient de la relation étroite entre la croissance économique et l'environnement dans le processus du développement durable, s'est engagé à renforcer les dispositifs existants, notamment en signant et en ratifiant diverses conventions régionales et internationales sur l'environnement. L'engagement personnel de son Excellence, Monsieur le Président de la République, Maître Abdoulaye Wade dans la conception et la mise en œuvre du volet Environnement du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD), témoigne également de la part de l'Etat du Sénégal, d'une volonté forte d'offrir aux populations un environnement propice à une bonne qualité de vie.

De manière spécifique, le Sénégal a mis en place des cadres politiques, législatifs et réglementaires qui se sont traduits par la formulation et la mise en œuvre de différents plans et programmes dont les plus importants sont le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE) et le Programme d'Action National de lutte contre la Désertification (PAN/LCD). C'est également, cette préoccupation constante pour le secteur de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles qui a amené le Sénégal à placer la problématique environnementale au cœur de sa stratégie de réduction de la pauvreté.

C'est cet état d'esprit qui a conduit, dans un premier temps, à l'élaboration d'un annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles du pays, qui est un recueil de près de 200 sources de données documentées sur l'environnement, les ressources naturelles et les variables naturelles.

Je souhaite que ce rapport soit un support efficace de sensibilisation, d'information et d'éducation sur la situation environnementale du pays face aux grands défis du développement.

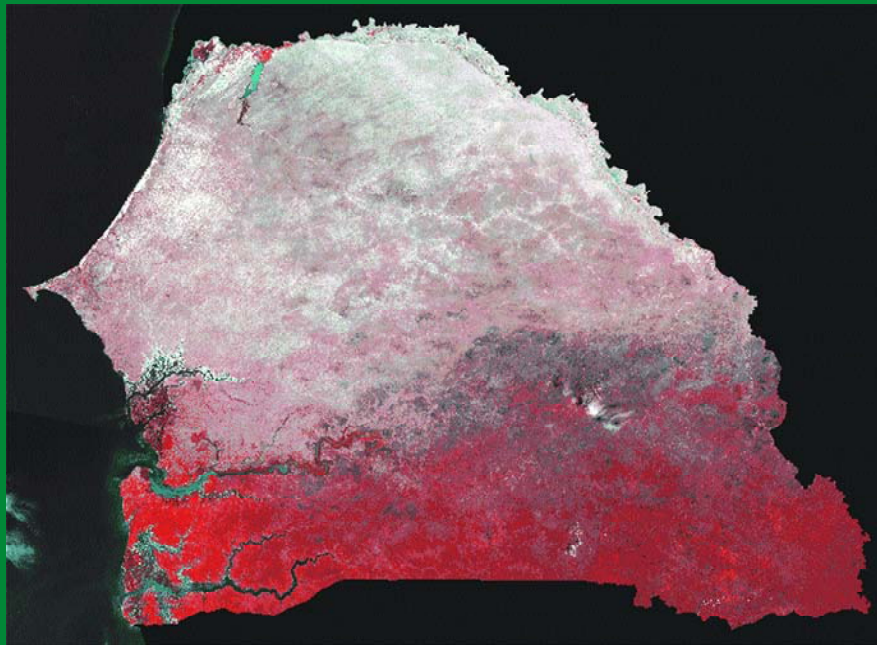
Je saisis cette occasion pour féliciter vivement l'ensemble des institutions qui ont contribué à ce travail et rendre un hommage bien mérité au Centre de Suivi Ecologique (CSE) qui en a assuré la coordination, ainsi qu'à tous les partenaires au développement qui nous ont accompagné dans cet exercice. Je citerai parmi ceux-ci, le Royaume des Pays-Bas, la Coopération italienne au développement, à travers l'Institut Agronomique d'Outre-Mer (IAO) et l'Agence Danoise de Coopération (DANIDA), à travers l'Institut de Géographie de l'Université de Copenhague.

M. Thierno LO
Ministre de l'Environnement
et de la Protection de la Nature



CHAPITRE 1

LE PROFIL SOCIO-ENVIRONNEMENTAL DU SENEGAL



Introduction

Situation Géographique

Cadre biophysique

Dynamiques Socio-économiques

Le Sénégal face aux enjeux environnementaux planétaires

Bibliographie

Introduction

Le Sénégal est situé entre 12° et 17° de latitude nord et 11° et 18° de longitude ouest. Il est limité au nord et au nord-est par la Mauritanie, à l’est et au sud-est par le Mali, au sud par la Guinée et la Guinée Bissau. La Gambie constitue une enclave de 10 300 km² à l’intérieur du territoire sénégalais. Le pays couvre une superficie de 196 720 km² et compte 11 régions administratives.

La majeure partie du territoire appartient au grand bassin sénégal-mauritanien où se sont accumulés les dépôts du Secondaire et du Tertiaire alors que le socle pré-cambrien affleure au sud-est. La disposition zonale des grands domaines phytogéographiques est commandée par les hauteurs de pluie qui augmentent du nord au sud. Les paysages et les ressources naturelles sont assez diversifiés.

La population du Sénégal, estimée à 9,5 millions d’habitants en 2000, compte une dizaine d’ethnies inégalement

réparties sur le territoire national dont les plus importantes sont du groupe dit « sahélo-soudanien », composé principalement des wolofs, sérères et hal pulaar.

Les politiques d’ajustement menées pendant une vingtaine d’années et la faiblesse du niveau de croissance économique observée avant la dévaluation du Franc CFA en 1994 ont eu des effets négatifs sur les activités productives, le niveau de vie des populations et la qualité du service public. Le PIB réel ayant atteint 5% par an entre 1995 et 2001, l’économie sénégalaise a renoué avec la croissance ; elle demeure cependant fortement dépendante de l’agriculture et du secteur primaire.

Le présent chapitre permet de présenter les ressources naturelles du pays et leurs conditions d’exploitation dans le cadre du processus de développement socio-économique.

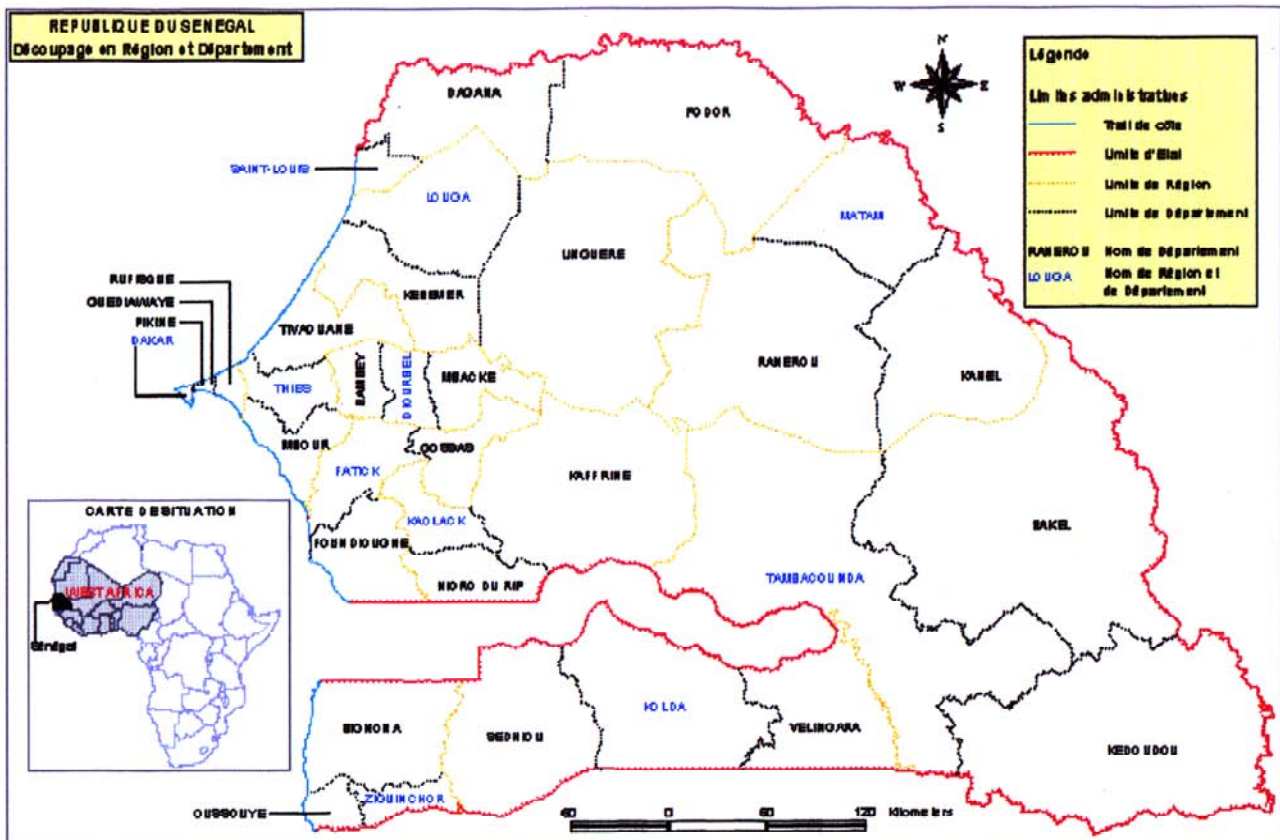


Figure 1 : Carte administrative du Sénégal

Le cadre biophysique

□ Le relief et les sols

Le relief du Sénégal est généralement plat avec une altitude inférieure à 50 m sur près de 75% du territoire. Le point culminant (581 m) est situé à l'extrême sud-est, sur les contreforts du Fouta-Djalou.

Les sols sénégalais présentent une grande diversité qui traduit l'intensité des activités géomorphologiques et pédoclimatiques que la région ouest africaine a connue depuis des millions d'années. Ils sont sablonneux et secs au nord du pays, ferrugineux dans les régions centrales et latéritiques dans le sud. Les principaux types de sols peuvent être présentés selon leur répartition dans les six zones agro-écologiques du pays :

- dans la zone sylvo-pastorale (55 561 km²), on rencontre des sols ferrugineux tropicaux faiblement évolués (à sables siliceux) et des sols ferrugineux tropicaux lessivés (sablo-argileux ou à concrétion ferrugineuse) ;
- dans la zone du fleuve (9 658 km²), les principaux types de sols sont : des sols peu évolués d'origine non climatique, des sols d'érosion à texture grossière, pierreuse ou caillouteuse, des sols d'apports hydromorphes (légèrement humifères en surface avec des traînées ferrugineuses en profondeur) ou faiblement halomorphes, des sols bruns subarides hydromorphes, des sols ferrugineux tropicaux lessivés en fer, des sols halomorphes non dégradés et des sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley ;
- dans la partie nord du bassin arachidier, les sols sont ferrugineux tropicaux peu lessivés appelés « sols dior ». Ils sont très sableux (plus de 95% de sables) et souvent très dégradés, bruns subarides ou « sols deck » intergrades hydromorphes présentant un déficit de drainage ;
- dans le sud du bassin arachidier, ils sont ferrugineux tropicaux lessivés ou sols beiges avec une texture sableuse et un lessivage de l'argile. On y retrouve aussi des sols peu évolués d'origine non climatique gravillonnaires sur cuirasse latéritique et des sols ferrugineux tropicaux lessivés à tâches et concrétions ferrugineuses (« terres neuves ») ;
- dans la zone des « niayes » (2 759 km²), les sols sont hydromorphes moyennement organiques à gley ou lithomorphes (argiles noires pauvres en matières organiques) ;

- dans la basse et moyenne Casamance, les principaux sols sont : des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétion et cuirasse, des sols faiblement ferralitiques, des sols halomorphes non dégradés et des sols hydromorphes moyennement organiques ;
- le Sénégal Oriental et la Haute Casamance disposent essentiellement de sols hydromorphes (alluvions argileux), des sols lithiques sur diabases, des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétion ferrugineuse, des sols ferrugineux tropicaux lessivés à pseudo-gley, des sols hydromorphes moyennement organiques à pseudo-gley.

Les sols du Sénégal sont en grande majorité marqués par leur faible aptitude culturale du fait de leur pauvreté. Dans l'ensemble du pays, les ressources en sol connaissent des phénomènes de dégradation très marqués : érosion éolienne et hydrique, salinisation, acidification, etc. (cf. chapitre 6 sur les Terres).

□ La végétation

La distribution de la végétation est, en grande partie, liée à celle de la pluviométrie et l'utilisation des sols. On distingue trois domaines phytogéographiques répartis comme suit du nord au sud :

- le domaine sahélien caractérisé par une végétation ouverte dominée par *Acacia raddiana*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Commiphora africana*, et des graminées annuelles formant un tapis plus ou moins continu ;
- le domaine soudanien caractérisé par une végétation du type savane arborée / boisée à forêt sèche avec des essences telles que *Bombax costatum*, *Cassia sieberiana*, *Combretum sp*, *Cordyla pinnata*, *Daniella oliveri*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera* et un tapis herbacé dominé par des graminées vivaces ;
- le domaine guinéen caractérisé par une forêt semi-sèche dense à deux étages composés de *Azelia africana*, *Detarium microcarpum*, *Elaeis guineense*, *Erythrophleum guineense*, *Khaya senegalensis*, *Parinari curatellifolia* et un sous-bois dense formé d'arbrisseaux sarmenteux, de lianes et d'herbes (figure 3).

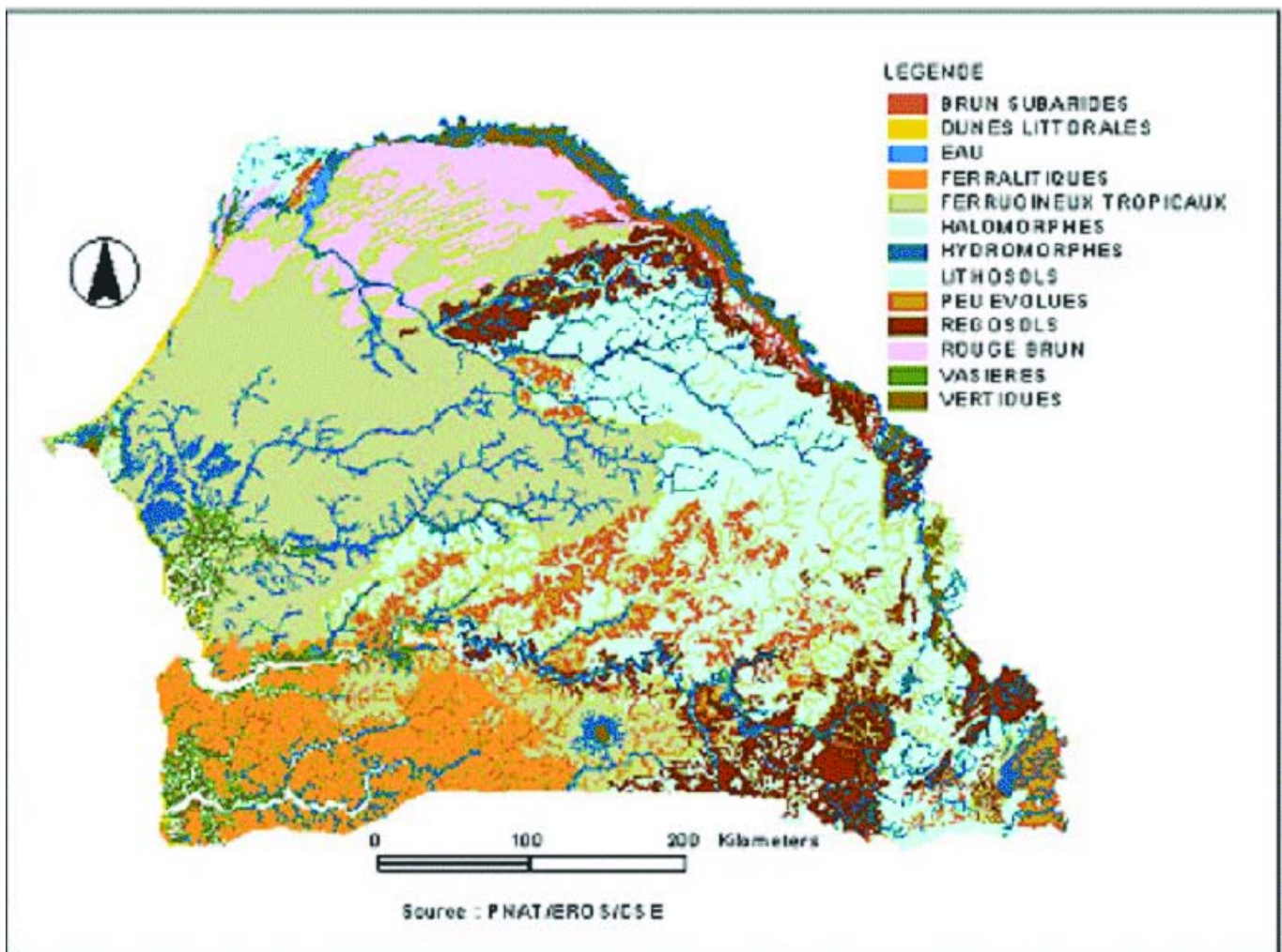


Figure 2 : Types de sols au Sénégal

A côté de ces formations végétales, il existe :

- des forêts-galeries le long des cours d'eau et dans le domaine guinéen ;
- des mangroves à *Avicennia africana* et *Rhizophora racemosa* sur les berges des fleuves et dans les estuaires;
- des formations de dépressions interdunaires ou « niayes » qui s'échelonnent sur le littoral nord.

L'évolution de la végétation est liée à la baisse pluviométrique et aux actions anthropiques sur les milieux naturels telles que les défrichements (avancée du front agricole), l'exploitation forestière pour le combustible ligneux et le bois d'œuvre. Une analyse plus approfondie est faite au chapitre 7, consacré aux ressources forestières.

□ Climat et ressources en eau

Le Sénégal appartient à la zone tropicale ; ses traits climatiques sont le résultat conjoint de facteurs géo-

graphiques et aérologiques. Du nord au sud, on y rencontre plusieurs domaines climatiques : domaines de l'alizé maritime stable, sahélien, nord-soudanien, sud-soudanien et soudanien atlantique (Sagna, 2000).

Les températures suivent le rythme des saisons ; leur évolution et leur distribution résultent de la conjonction des facteurs cosmiques, météorologiques et géographiques. A l'exception du domaine de l'alizé maritime stable qui enregistre une évolution unimodale (un maximum et un minimum) des températures, tous les autres domaines climatiques connaissent une évolution bimodale, avec 2 maxima et 2 minima. Le cours général des isothermes est nord-sud avec un effet atténuant très marqué de l'influence de la mer dans la zone côtière. Sur le littoral, les températures sont généralement modérées (16-30°C). A l'intérieur, à cause de la continentalité, elles montent jusqu'à plus de 40°C dans le Centre-Est du Ferlo (Linguère, Matam) ; elles sont proches de 39°C à Tambacounda.

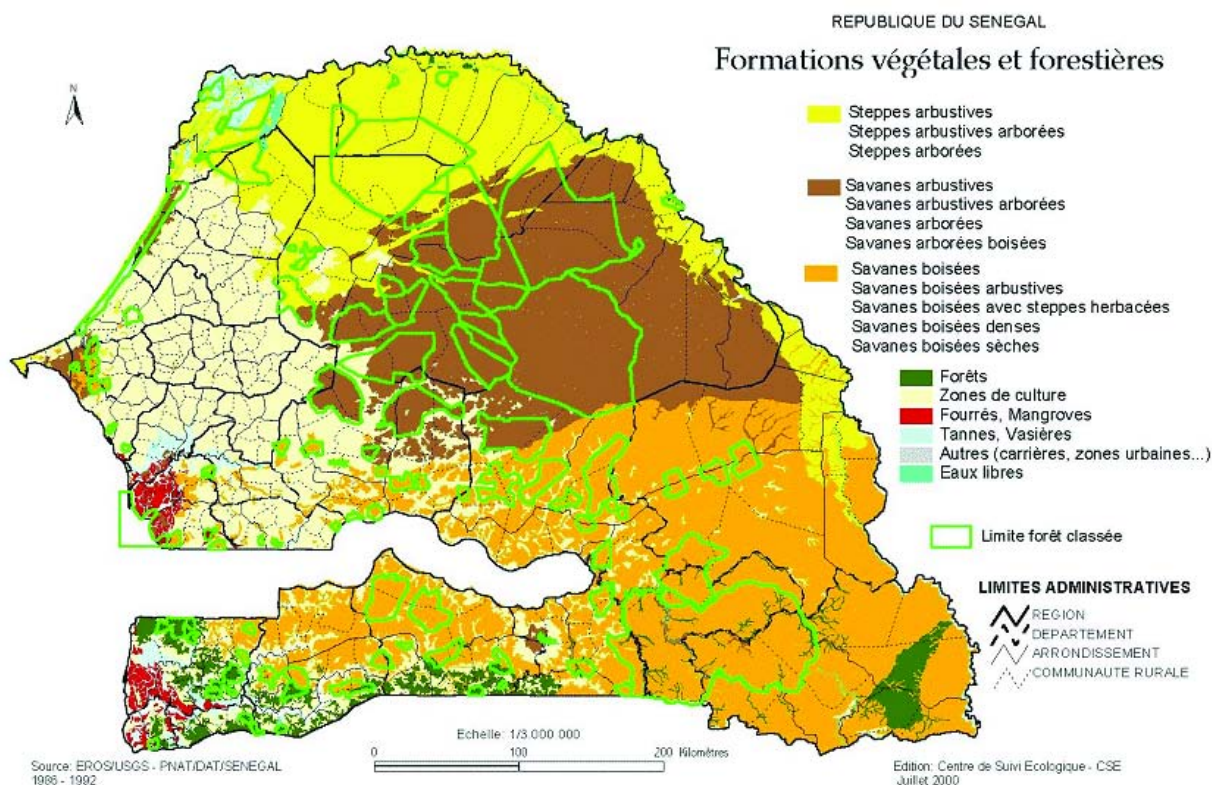


Figure 3 : Carte des formations végétales et forestières du Sénégal

La situation en latitude du Sénégal autorise l'alternance de masses d'air d'origine et de caractères différents au cours de l'année. Ainsi, le régime climatique est marqué par l'alternance de deux saisons principales : une saison sèche (de novembre à avril) marquée par la prédominance des alizés maritime (au nord-ouest) et continental (à l'intérieur) et une saison pluvieuse, de mai à octobre, dominée par le flux de mousson issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène.

La pluviométrie varie fortement d'une région à l'autre, passant de plus de 1000 mm/an dans le Sud à moins de 300 mm dans le Nord. Sa répartition temporelle est marquée par une irrégularité et une baisse significative au cours de ces trente dernières années (Sircoulon, 1990 ; Dione, 1996 ; Le Borgne, 1988 ; Le Borgne, 1988b ; Janicot et al, 1993 ; Ndione, 1998 ; Ndione, 1999 ; Ndong, 1996 ; Sagna, 2000).

En dépit de la faiblesse des précipitations et de leur irrégularité, le pays dispose de ressources en eau superficielles et souterraines relativement importantes (cf. chapitre 2 sur les variabilités climatiques).

Les principales ressources en eau de surface sont constituées par les fleuves Sénégal (1 800 km de long) et

Gambie (1 150 km de long) qui prennent leur source dans le massif du Fouta Djallon situé en République de Guinée. A côté de ces deux grands fleuves, il existe d'autres cours d'eau comme la Casamance, la Kayanga, la Falémé, l'Anambé, le Sine, le Saloum et des bassins côtiers dont les écoulements sont intermittents par endroits. Un certain nombre de lacs et de mares complètent ce réseau hydrographique (lac de Guiers, bolongs des zones estuariennes et mares de la région des Niayes). Par ailleurs, le pays comporte des zones humides qui sont, le plus souvent, associées au réseau hydrographique.

Les eaux de surface sont évaluées en année moyenne à près de 31 milliards de m³. En dehors des nappes superficielles, les eaux souterraines se trouvent à des profondeurs dépassant généralement (60 m), sous forme de nappes libres ou de nappes sous pression. Elles peuvent être continues ou discontinues.

Les réserves en eau souterraines sont estimées entre 450 et 600 milliards de m³ d'eau (MH/PNUD, 1994). La recharge annuelle est estimée entre 3 et 4 milliards de m³. Cependant, ces chiffres ne rendent pas compte de la qualité des eaux qui fait qu'une partie de ces ressources est impropre à de nombreux usages à cause de la pollution par le sel, les fluorures, le fer et les nitrates. D'autre

part, il existe de nombreux cas de surexploitation notamment dans la région du Cap-Vert et le niveau piézométrique des nappes a beaucoup baissé par suite des sécheresses qu'a connues le pays.

Par ailleurs, compte tenu de la profondeur des nappes, la mobilisation des eaux souterraines requiert des coûts importants.

Le potentiel d'exploitation des ressources en eau est limité par divers problèmes de pollution relevés dans le chapitre 3.

□ Les ressources halieutiques

Le Sénégal dispose d'une façade maritime longue de 700 km. Son espace maritime s'étend sur 198 000 km² ; sa zone économique exclusive est de 200 milles marins et son plateau continental a une superficie de 23 800 km². Cet espace maritime est très productif en raison de la présence d'un upwelling côtier, de l'apport terrigène des cours d'eau et des conditions climatiques favorables (température et insolation). Cette zone maritime possède une importante biodiversité. Les principales ressources exploitées sont les ressources pélagiques hauturières, les ressources pélagiques côtières, les ressources démersales profondes, les ressources démersales côtières et la flore algale. L'état de ces ressources est présenté au chapitre 5.

□ Les ressources minières et les carrières

Le Sénégal dispose de nombreuses ressources minières aussi bien dans son bassin sédimentaire que dans les zones de socle du Sénégal oriental.

Les travaux préliminaires de cartographie et de recherches minières et pétrolières menés sur le territoire ont confirmé l'existence de nombreux indices, notamment de métaux précieux, de métaux de base, de pierres précieuses, d'argiles industrielles, de matériaux de construction, de pierres ornementales, de gaz et de pétrole.

Une évaluation des potentialités des ressources minières permet de rendre compte des opportunités d'investissement et de développement du secteur minier.

Les phosphates répartis entre les sites de Taïba, Thiès, Tobène, Matam et Namel représentent des réserves exploitables d'environ 1 545 millions de tonnes .

D'importants gisements d'attapulgites sont reconnus à Allou Kagne (réserve de 50 000 000 t), à Mbodiène (3 200 000 t) et à Nianing (600 000 t).

Le sel, les sables titannifères, les calcaires, les grès, les coquillages, les sables siliceux, la latérite, les basaltes, les tourbes et le pétrole constituent également des gisements du bassin sédimentaire dont les potentialités et le niveau d'exploitation varient d'un endroit à un autre. Les gisements de sables sont exploités dans les carrières de Mbeubeuss (superficie 25 000 km², volume hebdomadaire de sable extrait en moyenne, 7 000 m³), Pointe Sarène et Rao. Il convient de noter que le rythme d'augmentation des zones bâties dépasse la capacité des carrières autorisées et pousse à l'exploitation frauduleuse du sable en de nombreux endroits de la plage, accentuant ainsi les problèmes d'érosion côtière.

En ce qui concerne la tourbe, la connaissance de l'existence de ce gisement au Sénégal est récente puisqu'elle remonte à la fin de l'année 1981. Les réserves essentiellement localisées dans la région des Niayes, sont estimées à 52 millions de m³. La tourbe devait servir de substitut au combustible ligneux, mais à ce jour, les études de faisabilité ont montré que les impacts environnementaux dépassent les bénéfices que l'on peut tirer de ce gisement, ce qui a poussé les autorités nationales à surseoir à son exploitation.

Les ressources minières du socle sont représentées par le fer, l'or, le marbre, les serpentinites, l'uranium et le diamant. Les réserves en fer sont estimées à 800 millions de tonnes de minerais localisés dans la rive gauche de la Falémé. L'existence d'un potentiel d'or alluvionnaire et éluvionnaire est attestée par de nombreux travaux de recherche. Entre 1990 et 2001, près de 7 270 km² de terrain ont été prospectés au Sénégal. Le gisement de Sabodala possède des réserves estimées entre 1975 et 1995 à près de 30 t d'or métal.

Les réserves de marbre essentiellement localisées dans le secteur de Kédougou, sont estimées à 3 millions de tonnes. A Bakel qui concentre l'essentiel du gisement de serpentinites, les réserves sont estimées à 100 000 t. Le potentiel uranifère est estimé à 1 000 t.

De cet important potentiel minier, seul le phosphate, l'attapulgite et les matériaux de construction connaissent à l'heure actuelle, une exploitation significative.

Toutefois, une intense activité minière se développe depuis une dizaine d'années. Elle attire aussi bien les sociétés nationales qu'internationales. Les nouvelles perspectives d'exploitation minière et de découvertes de nouveaux gisements (gaz, pétrole, métaux précieux, pierres ornementales et matériaux de construction) confirment la tendance du secteur minier à faire du Sénégal, à terme, un pays à vocation minière. Depuis le milieu des années 1980, avec la sécheresse, les activités d'exploration artisanale (orpaillage notamment) ont pris de l'ampleur.

Ces activités contribuent directement ou indirectement à une dégradation de l'environnement (CONSERE, 1997) qui se manifeste à travers :

- les pertes et la dégradation des sols (érosion côtière, pertes d'usage des terres) ;
- la déforestation, le déboisement et les effets négatifs sur la biodiversité ;

- les effets sur les écosystèmes hydriques et sur la qualité de l'eau (sur alluvionnement des cours d'eau, pollution des eaux par les rejets d'effluents et les déchets) ;
- la pollution de l'air (poussières et vapeurs des produits chimiques du traitement des minerais) ;
- la pollution sonore (bruits et vibrations) ;
- les problèmes d'hygiène et de santé des populations et travailleurs (effets nocifs des poussières, gaz et vapeurs) ;
- les effets sociaux négatifs (déguerpissement des populations, surpeuplement des sites, banditisme et prostitution).

Les ressources naturelles constituent la base du développement économique et social du Sénégal. Leurs potentialités sont variables et leur état actuel est la résultante d'un environnement biophysique structurellement fragile, de la croissance démographique mal maîtrisée, de la pauvreté des populations et de l'inadéquation des politiques de développement sur de nombreuses années.

Les caractéristiques socio-démographiques

La population sénégalaise est passée de 3 millions en 1960 à 5 millions en 1976 et 6,9 millions en 1988. Elle est estimée à 9,5 millions d'habitants en 2000.

Les caractéristiques de la population sénégalaise se présentent de la manière suivante :

- le Sénégal connaît un rythme d'accroissement démographique très rapide : le taux d'accroissement annuel est de 2,7%, aussi, la population double-t-elle tous les 25 ans ; il semble cependant se stabiliser avec la baisse de l'indice synthétique de fécondité qui est passé de 7,1 enfants par femme en 1978 à 6,6 en 1986 et à 5,7 en 1997 (DPS, EDS III, 1997) ;
- la mortalité maternelle, estimée à 510 pour 1000 naissances vivantes est encore importante ; les mortalités maternelle, infantile et juvénile présentent de grands écarts selon le milieu de résidence, la région et le niveau d'instruction ; la mortalité infanto-juvénile a sensiblement baissé mais reste élevée (171 pour 1000 chez les enfants du milieu rural contre 92 pour 1000 pour les enfants urbains) ;
- la population est jeune, ce qui est un atout et un défi: 58% de la population ont moins de 20 ans, d'où les problèmes de scolarisation, d'emploi et de chômage ;
- le sexe ratio est favorable aux femmes qui font 52% de la population ;
- du point de vue de sa répartition spatiale, il y a une

forte inégalité au profit de l'ouest qui enregistre des densités de population de plus de 100 habitants au km² contre des densités de moins de 10 habitants au km² à l'est; cette situation fait que 65% de la population vivent sur 14% du territoire national ; le taux d'urbanisation est ainsi estimé à 47% en 2000 et plus de 25% de la population sont concentrées dans la région de Dakar.

Au plan du développement socio-économique les indicateurs font apparaître de nombreuses inégalités au sein de la population et, aussi, du point de vue géographique (MEF, 2002).

En effet, au niveau de l'instruction, le taux brut de scolarisation dans l'enseignement élémentaire est de 68,3%, avec de fortes disparités entre les filles et les garçons et entre les milieux urbain et rural ; l'analphabétisme encore important, touche 62% des femmes et 59,6% de la population âgée de moins de 20 ans.

Le chômage et le sous-emploi affectent 40% des jeunes de 20-35 ans ; l'emploi dans le secteur moderne subit une baisse de 7% entre 1996 (68 803 employés) et 1997 (64 382 employés) ; l'emploi permanent connaît dans la même période, une réduction de 14%.

72,7% de la population ont accès à l'eau potable ; seuls

13% des ménages sont raccordés à l'égout. Cette situation accroît les risques sanitaires liés à l'utilisation de ressources en eau de qualité douteuse et à la faible qualité d'hygiène du milieu.

L'accès aux soins de santé est médiocre puisque seuls 45% de la population ont accès à un service de santé. On compte 1 hôpital pour 500 000 habitants, 1 centre de santé pour 160 000 habitants et 1 poste de santé pour 11 000 habitants. Seul ce dernier indicateur se rapproche des normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui est de 1 médecin pour 10 000 habitants. Le personnel sanitaire est également réduit puisque la couverture médicale est de 1 médecin pour 13 210 habitants, 1 sage-femme d'Etat pour 6 124 femmes en âge de reproduction (la norme OMS est de 1 sage femme pour 5 000) et 1 infirmier d'Etat pour 4 570 habitants. L'Etat consacre 8% de son budget à la santé (la norme OMS est de 10%).

La faiblesse des services de santé est exacerbée par leur mauvaise répartition spatiale.

La prévalence de la pauvreté qui est un état de dégradation des conditions de vie des populations, reste très élevée, en dépit des «performances économiques» de l'après dévaluation du Franc CFA. La première enquête budget-consommation (ESAM-I : 1994-1995 ; DPS, 1997) évalue la proportion des ménages en dessous du seuil de pauvreté à 57,9% (seuil fixé à 2 400 calories par équivalent adulte et par jour). Ce chiffre s'élève à 53,9% en 2001 (extrapolation faite sur les données du Questionnaire Unifié des Indicateurs de Développement - QUID.). Cependant, l'Enquête de Perception de la Pauvreté au Sénégal (EPPS) indique que 65% des ménages se considèrent comme pauvres avec une grande concentration en milieu rural (entre 72 et 88%).

Le contexte économique

L'économie sénégalaise est encore fortement dépendante de l'agriculture et du secteur primaire. Le poids du secteur primaire dans le produit intérieur brut (PIB) est passé de 20,4% en 1991 à 18,8% en 2001 tandis que celui du secondaire a enregistré le mouvement inverse, passant de 18,5% en 1991 à 20,6% en 2001. Le tertiaire marchand a représenté au cours de cette décennie près de 50% de la valeur ajoutée nationale.

Pendant longtemps, le taux de croissance économique a été inférieur à celui de la population, masquant ainsi les efforts de développement. Jusqu'en 1994, année de la dévaluation du franc CFA, la croissance économique a été marquée par une crise aiguë de la fuite des capitaux, de la chute des cours des matières premières et de

l'endettement. Entre 1991 et 1994, le taux de croissance moyen du PIB n'a été que de 0,7%. La mise en œuvre des réformes structurelles et l'assainissement des finances publiques conjugués à la dévaluation ont cependant permis d'atteindre au cours de la période 1995-2001, un taux de croissance moyen annuel de 5% et une amélioration du Produit National Brut (PNB) per capita qui est passé de 291 000 Francs CFA, en 1997, à 339 000 francs CFA, en 2001, selon les estimations de la DPS. Cependant, ces performances économiques restent fragiles d'autant que le pays consacre une part importante de ses dépenses ordinaires au paiement de la dette (plus de 70%), ce qui limite les ressources financières disponibles pour répondre à la forte demande sociale.

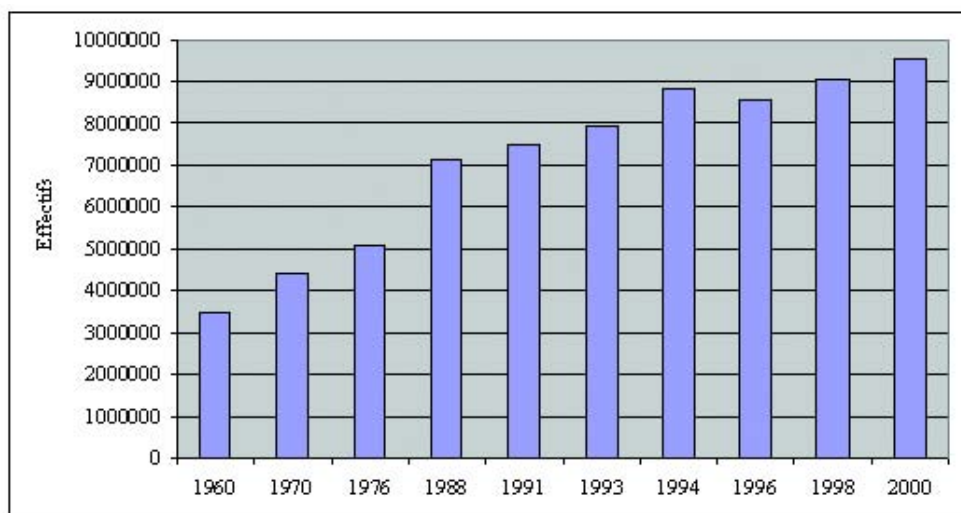


Figure 4 : Evolution de la population du Sénégal : 1960-2000 (sources : DPS, 2000)

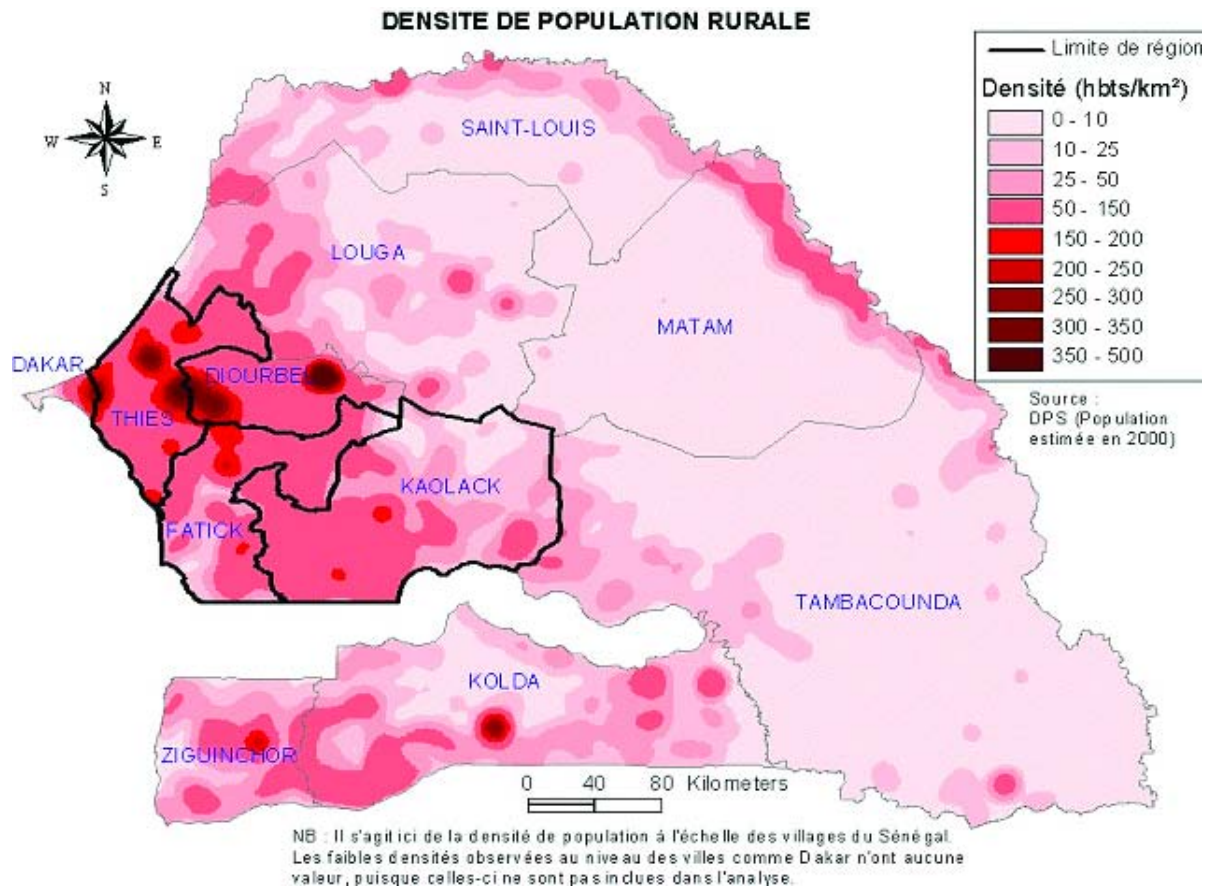


Figure 5 : Densité de population du Sénégal en 2000 (extrapolation DPS)

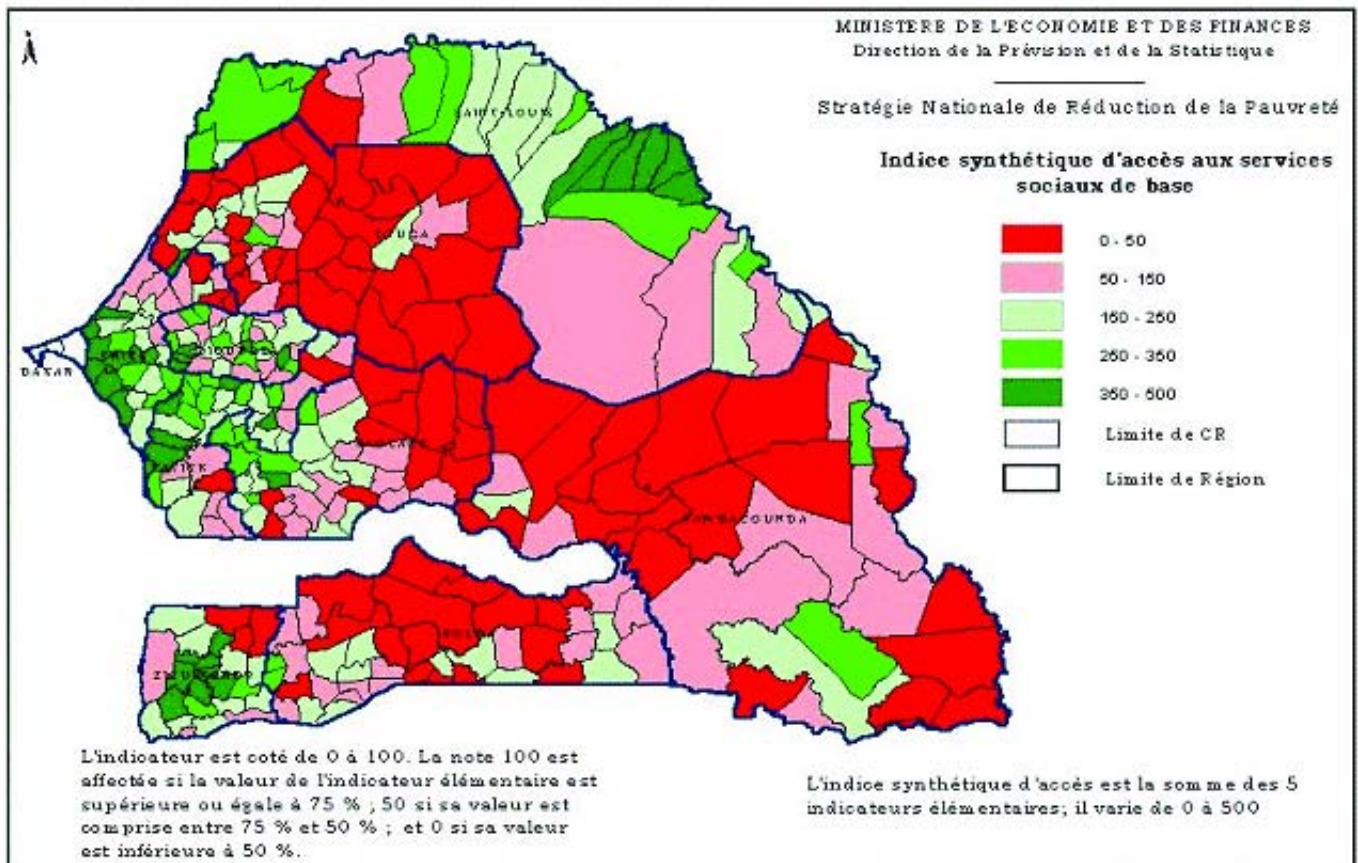


Figure 6 : Accès aux services sociaux de base en 2000

□ L'industrie

L'industrie joue un rôle essentiel dans le développement économique et social du pays. Le secteur industriel s'est développé tout en se diversifiant dans ses principales branches que sont l'agro-industrie, l'industrie chimique, les activités minières, le textile et l'énergie.

Selon les données partielles disponibles à la Direction de l'Industrie, le Sénégal compte en 2001 environ 600 entreprises industrielles dont près de 90% sont localisées dans la région de Dakar, l'essentiel se trouvant le long de la baie de Hann. La région de Dakar concentre à elle seule 3/4 des emplois, des chiffres d'affaires et de la valeur ajoutée ; viennent ensuite les régions de Thiès, Saint-Louis et Ziguinchor.

Près de 50% du chiffre d'affaires du secteur de l'industrie est réalisé par l'industrie alimentaire (y compris les conserveries de poisson), viennent ensuite dans l'ordre les industries chimiques, les industries extractives et le textile. Il convient de noter que depuis quelques années le secteur du textile connaît des difficultés à cause de la baisse drastique de la production de coton-fibre et des difficultés des entreprises du secteur qui souffrent de la concurrence des produits asiatiques similaires et du développement de la friperie.

La dévaluation du Franc CFA a dopé le secteur notamment dans les domaines des matériaux de construction, des industries chimiques et alimentaires. L'Indice de la Production Industrielle qui a connu son plus bas niveau en 1993, a crû régulièrement jusqu'à la fin 1999, sans pour autant atteindre un taux à deux chiffres. En effet, le secteur connaît des contraintes liées aux coûts élevés des facteurs de production, au manque de compétitivité des produits locaux.

Le développement du tissu industriel s'accompagne de risques environnementaux dus aux rejets industriels polluants et à la concentration des établissements industriels dans la région du Dakar où elle cohabite avec les populations.

□ La pêche

La pêche et ses activités connexes contribuent à hauteur de 2,5% du PIB national et occupent près de 600 000 personnes. Les ressources halieutiques marines constituent le premier poste des exportations du pays avant

l'arachide ou les phosphates. Les prises annuelles (en 2000) sont estimées à 418 764 t. Les exportations de produits halieutiques se situent à 88 020 t en 2000 pour une valeur commerciale évaluée à 186 159 millions de francs CFA.

L'exploitation des ressources halieutiques marines est dominée par un secteur artisanal dynamique qui assure 87% des mises à terre et un secteur industriel marqué par la forte intervention des flottilles étrangères. La transformation des poissons (30 à 40% des débarquements de la pêche artisanale) est une activité essentiellement féminine.

Les prises dans les eaux continentales (fleuves Sénégal, Gambie, Sine, Saloum, lac de Guiers, Casamance) sont estimées à 33 000 tonnes par an, soit 12% de la production totale du pays. Le déficit pluviométrique, la modification des régimes hydrologiques des principaux cours d'eau par la mise en place des barrages de Diama et Manantali ont fortement altéré le potentiel halieutique continental.

Le secteur de la pêche fait face à des difficultés liées à la diminution des ressources en raison de la surexploitation des démersales et de l'appauvrissement de certains fonds marins.

□ L'énergie

Le Sénégal dispose de peu de ressources énergétiques. Le bois et le charbon de bois représentent 57% du bilan énergétique du pays. L'essentiel du pétrole consommé est importé. Les produits pétroliers pèsent lourdement sur la balance commerciale du pays ; en 2 000, leur facture s'élevait à 248 milliards soit 22,5% des importations.

Les ressources hydro-électriques potentielles sont estimées à 1 400 MW sur les fleuves Gambie et Sénégal.

Le potentiel d'énergie renouvelable est insuffisamment mis en valeur malgré les efforts de diffusion d'équipements solaires.

Le secteur énergétique sénégalais connaît de nombreuses contraintes parmi lesquelles :

- la prépondérance du bois et du charbon dans la consommation énergétique domestique qui se traduit par une forte pression sur les ressources ligneuses ;
- les faibles performances de la société nationale d'électricité ;

- la faible diversification des sources d'énergie et le niveau encore faible de l'utilisation des énergies renouvelables.

□ Les transports

Les transports jouent un rôle central dans la circulation des personnes et des biens et constituent un puissant outil d'appui au développement économique (figure 8).

Le transport routier évolue rapidement aussi bien au niveau des infrastructures routières que sur le parc automobile. En 1997, la longueur totale du réseau routier national était estimée à 14 280 km avec 4 046 km de routes revêtues. Le réseau est composé de 4 064 km de routes nationales, 1 297 km de routes régionales, 5 095 km de routes départementales, 230 km de routes urbaines et 3 594 km de routes répertoriées. Le parc automobile a connu un développement rapide au cours des 20 dernières années : en 1980, il était de 27 543 contre plus de 170 000 en 2000. Ce parc est dominé par les véhicules d'occasion qui constituent une importante source de pollution atmosphérique.

Le transport ferroviaire est tout aussi important. Le réseau ferroviaire national est constitué de 905,510 km de voies principales et de 151,800 km de voies secondaires. Plusieurs lignes et embranchements constituent le réseau :

- un axe principal Dakar-Kidira long de 644,600 Km traverse le Sénégal d'ouest en est et se prolonge au-delà de la frontière malienne vers Bamako et Koulikoro ;
- un axe Dakar-Thiès, composé d'une double voie longue de 70 Km ;
- un réseau en voie unique.

En 1999, le parc était constitué de 29 locomotives, 129 voitures voyageurs et 755 wagons marchandises. Les produits transportés concernent au niveau national, les phosphates de Thiès et de Taïba et au niveau international les échanges avec le Mali. Le nombre de tonnes-kilomètre de marchandises est de 360 576 en 2000. Le trafic global de voyageurs est de 4 270 212 en 2000. Il convient de noter l'amélioration du trafic national qui est passé de 13 350 passagers en 1999 à 100 469 voyageurs en 2000.

Le transport maritime et fluvial occupe également une place très importante dans le dispositif de circulation. En effet, une bonne partie du commerce international tran-

site par le port de Dakar. Les autres infrastructures de transport portuaire sont les ports secondaires de Saint-Louis, Kaolack et Ziguinchor. Avec 10 200 m de quais, 60 000 m² d'aires de stockage couvertes, 23 500m² d'aires d'entreposage et un terminal de conteneurs de 431 m de quais et 8 ha de terre-pleins, le port de Dakar joue un rôle important. Le trafic de marchandises estimé à 6 millions de tonnes en 1996 atteint 7 363 294 t en 2000. Le volume des débarquements s'élève à 5 307 100 t tandis que 2 060 100 t de produits ont été embarqués en 2000.

Le trafic fluvial encore insuffisamment développé est appelé à connaître un certain essor avec la mise en œuvre de ce volet par l'Organisation de la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS).

Le transport aérien connaît aussi un essor remarquable que justifie la position géographique du Sénégal et la qualité des infrastructures aéroportuaires. Le pays dispose d'un aéroport international capable de recevoir tous les types d'appareils et d'un réseau de 15 aérodromes dont les plus importants (localisés à Ziguinchor, Cap Skiring, Saint-Louis, Tambacounda) sont liés aux sites touristiques et au développement du secteur touristique.

En 2000, 1 170 754 passagers ont transité par l'aéroport de Dakar-yoff.

□ Le tourisme

La création d'un office du Tourisme en 1960 témoignait de la volonté des autorités sénégalaises de promouvoir ce secteur. Cependant, ce n'est qu'à partir des années 70, avec notamment la longue période de sécheresse dans le Sahel, la crise énergétique et la détérioration des termes de l'échange qui ont rudement éprouvé son économie basée alors sur l'arachide, le phosphate et l'industrie de substitution aux exportations que le Sénégal s'est résolument engagé dans la dynamique de la promotion du Tourisme.

Le secteur du tourisme fournit près de 101,4 milliards de francs CFA en 1999. Il est le second fournisseur en devises du pays après la pêche.

Entre 1980 et 1990, le secteur a fourni environ 2,6% du PIB du pays en moyenne. La capacité d'hébergement est passée de 12 230 lits en 1990 à 17 586 lits en 1999.

Une typologie des activités touristiques permet de distinguer :

- le tourisme d'affaires, essentiellement localisé dans la zone de Dakar ;
- le tourisme de détente et de découverte (Saly Portudal sur la Petite Côte et la Basse Casamance) ;
- le tourisme rural intégré.

Afin de faire bénéficier aux communautés locales des retombées du tourisme tout en protégeant et en valorisant l'environnement, les autorités commencent à développer l'éco-tourisme qui est resté longtemps sous-exploité, malgré les potentialités nationales.

Le Sénégal face aux enjeux environnementaux planétaires

Au cours de ces trente dernières années, le Sénégal a été confronté à plusieurs grandes préoccupations environnementales : sécheresse, dégradation des terres, pertes de biodiversité, érosion côtière, etc. Ces phénomènes ont été exacerbés par une forte croissance démographique qui dépasse les capacités de réponse de l'Etat, ce dernier devant faire face aux plans d'ajustements structurels et à la réduction de l'aide au développement. De nouvelles menaces pèsent sur le pays à savoir : les changements climatiques, l'urbanisation galopante, la pollution atmosphérique et la pauvreté des populations. L'importance

de ces enjeux dépasse les frontières nationales et est de portée mondiale. Les changements climatiques, la perte de biodiversité et la désertification ont fait comprendre à la communauté internationale que la compétitivité économique n'est pas suffisante pour garantir le développement à long terme. Il est donc nécessaire d'intégrer au processus de développement les dimensions écologiques, sociales, politiques et culturelles. Ainsi, depuis la conférence de Rio en 1992, le principe directeur de toute action de développement doit désormais s'inscrire dans le cadre du développement durable.

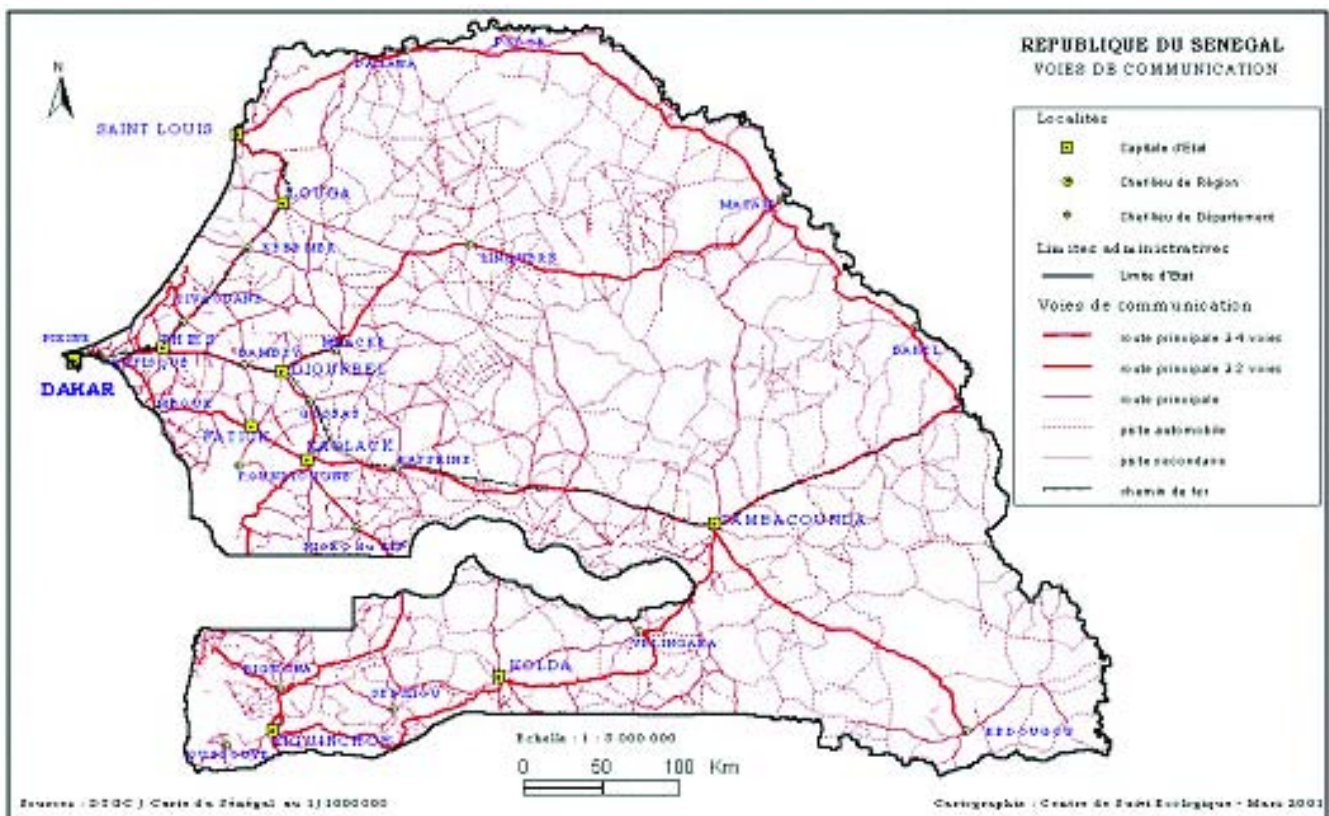


Figure 8 : Le réseau routier du Sénégal

En conséquence, la politique de développement économique et social du Sénégal s'inscrit dans ce cadre d'autant plus que le concept de développement durable est devenu une orientation fondamentale de l'action des bailleurs de fonds. Par ailleurs, du fait de la mondialisation des problèmes environnementaux, les interrelations

entre pauvreté et environnement ont été reconnues et intégrées dans la plupart des conventions environnementales internationales. Le défi qui se pose dès lors pour le Sénégal consiste à trouver la meilleure articulation entre les exigences internationales et les trajectoires de développement aux niveaux national et local.

Bibliographie

- COLLECTIF, 2000, Atlas du Sénégal, Les éditions Jeune-Afrique, 84 p.
- DPS, 1997, Enquête sénégalaise auprès des ménages – ESAM : mars 1994-mai 1995. Rapport de synthèse 178 p.
- DPS, 1997, Demographic and Health Survey / Macro International Inc., Enquêtes Démographiques et de santé (EDS III), 182 p. + annexes
- DPS, 2000, Profil démographique et socio-économique du Sénégal 1960-2000, Rapport de recherche, Institut du Sahel, Programme majeur Population-Développement (CERPOD), Rapport provisoire.
- MH, PNUD, 1994, Planification des ressources en eau : bilan diagnostique des ressources en eau du Sénégal, PROJET MH /PNUD/DADSG-SEN/87/006, septembre 1994.
- Centre de Suivi Ecologique, 2000, Annuaire sur l'Environnement et les ressources naturelles du Sénégal, 1ère édition, novembre 2000, Dakar, 268 p.
- PNUD, 2001, Rapport national sur le développement humain au Sénégal, Gouvernance et Développement humain, Dakar, 217 p.
- SENEGAL. MEF, 2002, Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP), 77 p.
- CONSERE, 1997, Plan National d'Action pour l'Environnement, 158 p, Dakar
- SENEGAL. MEF, 2002, Projet de Xème Plan d'Orientation pour le Développement Economique et Social (2002-2007) : « Croissance forte et durable, Réduction de la Pauvreté et bonne Gouvernance », juin 2002, 176 p.
- NDONG J-B., 1996, L'évolution du climat du Sénégal et les conséquences de la sécheresse récente sur l'environnement. Th. Doct. Univ. Lyon III, 501p.
- SAGNA P., 2000, Le climat. In : Atlas du Sénégal, Les Editions Jeune-Afrique, pp. 16-19.

CHAPITRE 2

LA VULNERABILITE CLIMATIQUE



Introduction

Cadre aérologique et situation climatique

Emissions de gaz à effet de serre

Impact des émissions polluantes

**Changement climatique : scénario et vulnérabilité
des écosystèmes**

Réponses aux changements climatiques

Conclusions et recommandations

Bibliographie

Introduction

L'atmosphère est un ensemble de gaz et de litho météores qui entourent notre planète. Elle est composée d'azote (78%), d'oxygène (21%) et de nombreux « gaz rares » tels que l'argon, le néon, l'hélium, le krypton, l'ozone, le dioxyde de carbone (gaz carbonique), l'oxyde nitreux, le méthane, ainsi que de la vapeur d'eau... qui représentent 1%. Ces gaz jouent un rôle majeur dans le transfert des flux d'énergie à l'origine de certains processus climatiques. Ils forment une couche isolante autour de la planète. Par transfert du rayonnement solaire vers la terre et par réflexion du rayonnement émis à partir de la surface terrestre et de la basse atmosphère, il se produit pour le rayonnement thermique un effet calorifique qui doit son nom à l'effet de serre. Ce processus, essentiel au maintien d'un climat propice à la vie sur terre, est le fait d'un certain nombre de gaz dits à « effet de serre ». Les activités humaines ont cependant modifié la composition de l'atmosphère par l'augmentation de ces gaz à effet de serre

entraînant un réchauffement global qui contribue aux changements climatiques.

Au Sénégal, si l'impact des activités humaines sur la concentration des gaz à effet de serre est faible, compte tenu du niveau de développement du pays, il n'en demeure pas moins que les changements climatiques ont une forte incidence sur les systèmes écologiques et humains du pays.

Compte tenu des modifications atmosphériques et climatiques, les deux défis majeurs auxquels le pays doit faire face sont d'une part, l'irrégularité structurelle des précipitations qui rend les systèmes de production agricole vulnérables et d'autre part, la pollution atmosphérique. Les coûts écologiques, économiques et sociaux de ces deux problèmes environnementaux sont d'autant plus importants qu'ils limitent les capacités de développement du pays.

Le cadre aérologique et la situation climatique

Le cadre aérologique et la situation climatique au Sénégal ont fait l'objet de nombreuses études (Dhonneur, 1974 ; Leroux, 1983 ; Leroux, 1988 ; Dresch, 1977 ; Leborgne et al, 1988 ; Sagna, 1988 ; Ndong, 1996 ; Ndione, 1998, Sagna, 2000) et une réactualisation de la situation a été récemment effectuée.

Le Sénégal appartient à la zone tropicale qui est marquée par des températures relativement élevées et une pluviométrie irrégulière aussi bien dans le temps que dans l'espace. Son climat est soumis à des influences à la fois géographiques (présence d'une façade maritime de plus de 700 km) et atmosphériques par l'intermédiaire de l'alizé maritime, de l'harmattan et de la mousson. Ces flux déterminent deux saisons différenciées : une saison sèche (de novembre à avril-mai) marquée par la prédominance des alizés maritimes (à l'ouest) et continental (au centre et à l'est) et une saison pluvieuse, de mai-juin à octobre, dominée par le flux de mousson issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène. Le maximum pluviométrique se situe en moyenne en août-septembre.

Les températures, généralement élevées toute l'année suivent et déterminent le rythme des saisons. Leur évolu-

tion et leur distribution résultent de la conjonction des facteurs cosmiques, météorologiques et géographiques. Les minima thermiques surviennent généralement pendant les mois de décembre ou janvier et les maxima en début et/ou à la fin de la saison des pluies. Le gradient thermique varie du nord au sud avec un effet atténuant très marqué de la mer au niveau des zones côtières. Sur le littoral nord, les températures sont modérées (16-30°C). Les températures maximales montent jusqu'à plus de 40°C dans la zone centre du Ferlo (Linguère), la Basse Vallée (Podor) et la Moyenne Vallée (Matam) et sont proches de 39°C à Tambacounda. Les moyennes annuelles sont cependant de 28,6°C à Kaolack, de 28,7°C à Linguère et Tambacounda et de 29,6°C à Matam.

L'évapotranspiration potentielle varie en moyenne par an entre 1720 mm à Dakar et 2200 mm à Kaolack en passant par 1980 mm à Matam et 2050 mm à Linguère. La demande évaporatoire est supérieure à la pluviométrie d'où un déficit hydrique exacerbé en saison sèche.

Au Sénégal, les précipitations constituent l'élément majeur du climat. La pluviométrie qui fluctue entre 247,5 mm à Podor au nord et 1323,5 mm à Ziguinchor

au Sud a permis de subdiviser le pays en plusieurs domaines climatiques (cf. chapitre 1) à savoir les domaines sahélien au nord, nord-soudanien au centre et sud-soudanien au sud. La Grande Côte a un climat de type sahélien avec une nuance maritime en raison de la proximité de la mer.

A cette variabilité spatiale s'ajoute une grande variabilité interannuelle associée non seulement à une diminution du nombre de jours de pluie mais aussi à celle de la quantité des précipitations. L'effet cumulatif de ces deux facteurs conduit parfois à des sécheresses très aiguës. En effet, le Sénégal a connu trois grands épisodes secs : dans les années 1910, 1940 et depuis 1968. Le dernier épisode sec est le plus sévère en raison de sa persistance et des déficits pluviométriques observés qui se sont traduits par un glissement progressif des isohyètes vers le sud sur plus de 120 km entre 1971 et 1990. Cette sécheresse a par ailleurs révélé le phénomène de la désertification au Sahel.

Entre 1990 et 1994 les isohyètes supérieures à 400 mm ont peu évolué tandis que celles de 200 et 400 mm se retrouvent respectivement plus au sud de 30 et 60 km marquant ainsi la plus grande vulnérabilité des régions du nord et du Ferlo.

Malgré l'amorce d'une rémission pluviométrique observée pendant ces cinq dernières années, l'occurrence de périodes de sécheresse avec une tendance à la baisse de la pluviométrie constitue le trait le plus marquant du climat au cours de ces trente dernières années. Ce qui faisait dire à Nicholson (1981) que « la pluviométrie est peu abondante, sporadique et extrêmement capricieuse, la sécheresse est une menace permanente et les années sèches sont plus fréquentes que les années humides. »

Les impacts de cette baisse pluviométrique sont : la dégradation du couvert végétal, la détérioration des parcours naturels, la raréfaction et la salinisation des ressources en eau, la mobilisation des particules de sable

dans les zones déboisées devenant ainsi très sensibles à l'érosion éolienne. L'agressivité climatique sur les sols en particulier reste très importante. Des averses très érosives interviennent de manière erratique d'autant plus gravement que les techniques culturales (nettoyage, sarco-binage, soulevage) fragilisent les sols en les mettant dans un état de moindre résistance face aux actions du vent et de l'eau en particulier. (Fournier, 1958 ; Fournier, 1960 ; Perez, 1994 ; Albergel, 1987).

Parfois, les facteurs de dégradation des sols sont totalement indépendants du phénomène de sécheresse tant décrié. S'il est avéré que d'une part ce phénomène renforce l'action des vents, d'autre part les impacts socio-économiques de la sécheresse se perçoivent à travers la baisse des rendements agricoles et la diminution des revenus des populations rurales (Diagne, 2000a). Il s'est produit, par endroit, un changement radical dans le paysage agricole comme c'est le cas dans la partie nord du bassin arachidier où les acteurs agricoles ont été contraints d'abandonner la culture de l'arachide. Ainsi, dans un contexte de croissance démographique, la solution d'un exode rural massif vers les centres urbains ou vers l'étranger a été adoptée par les populations.

En dehors des précipitations liées à la mousson, des pluies peuvent intervenir pendant la saison froide. Celles-ci, dites « pluies de heug », sont généralement faibles. Elles interviennent entre novembre et avril. Elles peuvent aussi se manifester violemment, comme celles observées en janvier 2002 avec des hauteurs de 115 mm enregistrées en 2 jours à Podor (la moyenne pluviométrique interannuelle de cette station est de 214 mm). Ce phénomène, rare par son intensité et son étendue, a eu des incidences positives sur la recharge des nappes, mais de nombreux effets négatifs sur le cheptel, les récoltes et le tapis herbacé. Un tel événement lié aux invasions d'air polaire (Sagna 2000 ; Le Borgne, 1988 ; Gaye, 1994) n'est pas pour le moment rattaché aux changements climatiques, mais son intensité pourrait traduire un scénario possible d'évolution du climat du Sénégal.

Encadré n° 1 : les pluies de hors saison de Janvier 2002

Les 9, 10 et 11 janvier 2002, les régions de Saint-Louis et de Louga ont enregistré des fortes pluies associées à une vague de froid sans précédent pour cette période de l'année. En effet, cet événement qualifié de « hors du commun », a causé de nombreux effets négatifs sur le cheptel, les cultures, les récoltes et le tapis herbacé et a même entraîné des pertes de vies humaines.

Ces précipitations sont le fait des invasions polaires. Celles-ci sont des descentes de d'air froid des moyennes latitudes sur la façade occidentale d'un talweg (axe de basses pressions) qui représente une discontinuité entre les descentes froides sur la façade Ouest d'une part et les remontées chaudes des basses latitudes sur la façade Est d'autre part (Sagna, 2000). Finalement, les descentes froides contournent l'axe du talweg pour rencontrer sur la façade est l'air tropical plus chaud et puis humide véhiculé par le jet subtropical. C'est ainsi que de la rencontre des deux masses d'air vont naître des formations nuageuses denses, localisées au niveau de l'étage moyen et formées essentiellement d'altocumulus et d'altostratus. Ces pluies sont également désignées sous le vocable de « Heug »

En janvier 2002, ces pluies ont particulièrement été de forte intensité : 115 mm de pluie sont tombés en 3 jours dans le département du Podor, (soit plus que celle de tout autre mois de la saison des pluies durant la normale 1961-1990). Elles ont touché principalement les départements de Dagana et de Podor, dans la région de Saint-Louis d'une part et les départements de Louga et de Linguère dans la région de Louga d'autre part. Au

niveau de Saint-Louis, la zone du Delta (entre la ville de Richard Toll dans le département de Dagana et l'embouchure du fleuve) a été touchée sur environ 170 km alors que la Basse vallée du fleuve, entre la ville de Saldé (Département du Podor) et Richard Toll, a été concernée sur environ 300 km. Le département de Matam, qui est devenu par la suite une région, a également été affecté, mais moins gravement.

Elles ont fait 30 victimes, mortes essentiellement à cause de la vague de froid qui a été associée aux pluies « torrentielles », et près de 180 000 sinistrés. S'y ajoutent que près de 25 000 habitations ont été détruites ou sérieusement endommagées par l'action des eaux sur le matériau de construction (généralement en « banco »).

En termes d'activités économiques, les secteurs les plus touchés ont été l'élevage et le secteur agricole. L'élevage par exemple a enregistré près de 600 000 têtes de bétails perdues, en particulier des petits ruminants, concentrés dans les départements de Podor et de Linguère.

Ce degré de fragilité et de pertes est essentiellement dû aux conditions préalables des troupeaux et à la manière des pratiques traditionnelles de pâturage qui engendrent une vulnérabilité certaine face à des événements extrêmes. Selon les bergers, ce sont les animaux les plus faibles qui sont morts à la suite des intempéries, à savoir principalement les femelles et les jeunes bêtes.

Les tendances d'évolution des paramètres climatiques montrent une hausse des températures de l'ordre de 1,2°C depuis le début du siècle et une réduction de 35% de la pluviométrie en l'espace d'une génération (Diagne, 2000b).

Si l'apparition périodique de sécheresse est un trait structurel du climat tropical sec, l'analyse des variables climatiques se fait de plus en plus au regard des changements globaux qui affectent la planète et qui peuvent entraîner des dommages importants tant pour les écosystèmes naturels que pour les populations.

Les émissions de gaz à effet de serre

La contribution du Sénégal aux émissions de gaz à effet de serre (GES) est relativement faible. Les deux études menées en 1994 et 1995 dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention cadre sur les changements climatiques ont permis d'évaluer les émissions nationales et les principales sources contribuant à l'effet de serre (figure 9)

Les émissions totales sont estimées à 9572,7 Gg ECO₂. Celles-ci sont atténuées par la capacité résiduelle de séquestration des forêts qui est de 6001 Gg ECO₂. Il en résulte des émissions nettes de 3538 Gg ECO₂.

Les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre sont par ordre d'importance :

- l'énergie, 41% des émissions ;
- l'agriculture, 31,3% des émissions ;
- les déchets, 23,8% des émissions ;
- les procédés industriels, 3,9% des émissions.

La part prépondérante de l'énergie dans les émissions de gaz à effet de serre s'explique par l'importance de l'utilisation des produits fossiles que sont le charbon, le pétrole et le gaz industriel. Pourtant, le Sénégal dispose de peu de ressources énergétiques et le secteur de l'énergie reste confronté à la dépendance, vis-à-vis d'une part des importations pétrolières et d'autre part des projets hydroélectriques (Projet OMVS de barrage de Manantali

et de barrage hydro-électrique sur le fleuve Gambie). Les réserves de pétrole brut et de gaz sont faibles (16 Gm³ environ). L'essentiel du pétrole consommé est importé. Il couvre plus de 90% des besoins en énergie commerciale et la quasi totalité de la production électrique. La production totale de pétrole brut disponible entre 1986 et 1992 est estimée à 8 150 tonnes soit une production moyenne annuelle de 1 164 tonnes. Les importations sont évaluées pour la même période à 4 362 000 tonnes de pétrole brut, soit 623 143 tonnes par an. Les produits pétroliers représentent une production cumulée de 4 235 000 tonnes sur la période 1986-1992.

La production cumulée de gaz naturel sur la période de 1987 à 1997 est estimée à 6 833 TJ soit 621 TJ/an en moyenne.

La biomasse (bois et charbon de bois) constitue la principale source d'énergie du pays assurant près 92% des besoins des ménages. La production moyenne annuelle de charbon pendant la période 1994-1997 est de 3 881 TJ alors que celle de l'électricité est de 857 GWh/an. Les émissions de GES liées à la transformation du bois en charbon de bois et à l'utilisation du charbon sont devenues de plus en plus importantes (dépassant les 400 Giga-grammes au milieu des années 90) en raison des besoins croissants en charbon de bois des villes et plus particulièrement de Dakar.

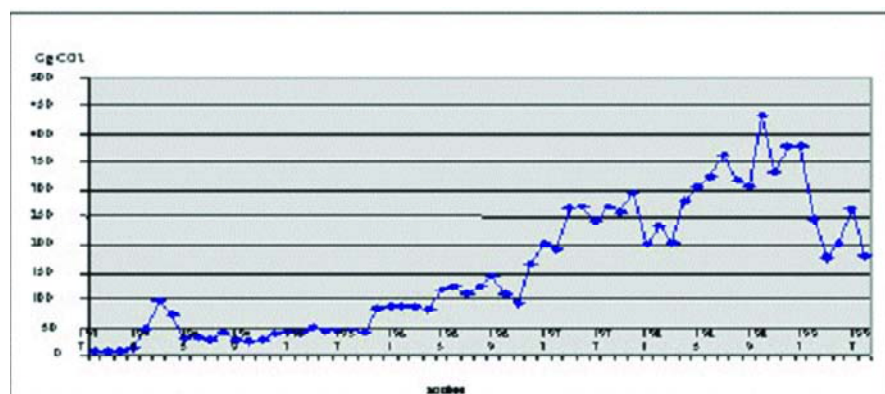


Figure 9 : Emissions de CO₂ liées au charbon de bois (Source : ENDA Energie)

Pour ce qui est du bois de chauffe, les émissions de GES dues principalement à leur utilisation ont été constantes et se sont stabilisées autour de 10 Gg par an jusqu'en 1992 avant d'augmenter à plus de 20 Gg depuis la fin du contingentement.

La prépondérance du secteur énergétique dans les émissions

est imputable à la consommation de produits pétroliers dans le domaine des transports et de l'industrie. Ces deux sous secteurs totalisent à eux seuls 76% des émissions du secteur de l'énergie.

L'importance des émissions du secteur agricole résulte de l'augmentation du cheptel.

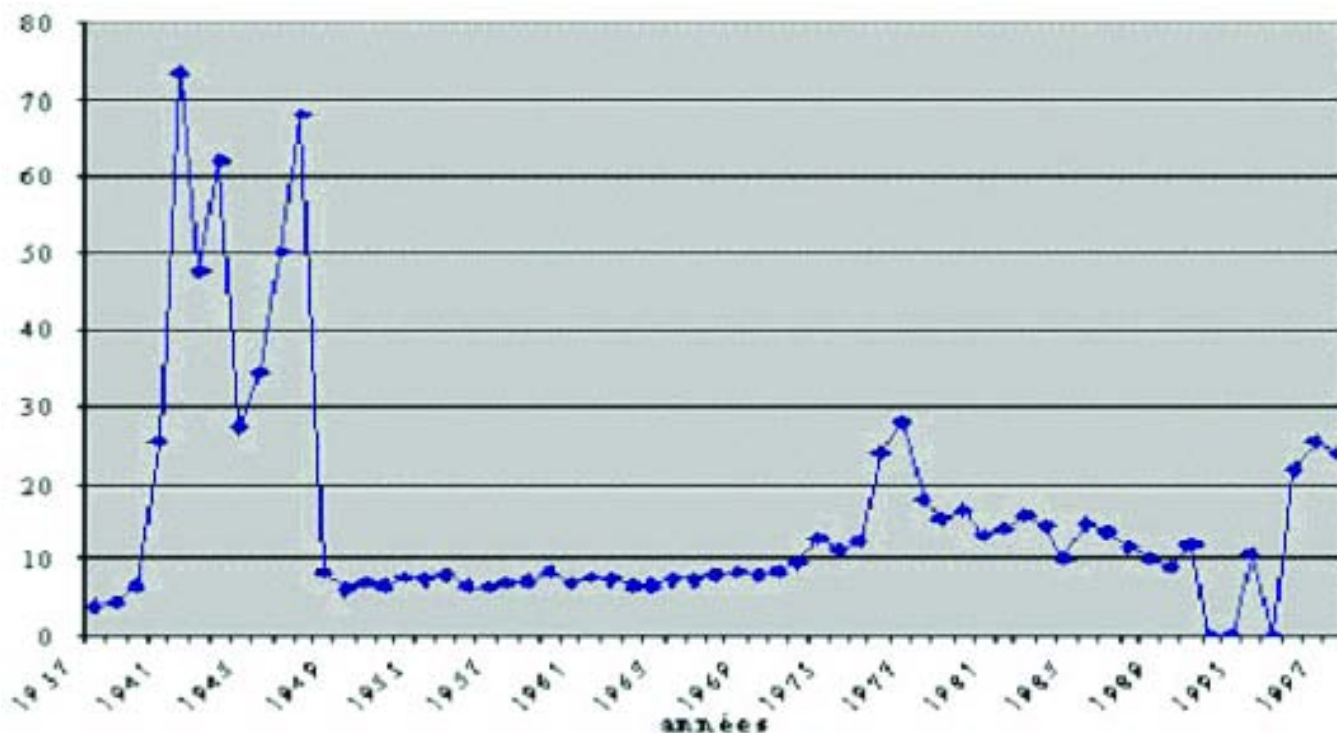


Figure 10 : Emissions de CO2 liées au bois de chauffe (Source : ENDA Energie)

Les émissions nettes au Sénégal, pour l'année 1995, connaissent une hausse de 7,6% (+ 251 Gg ECO2) par rapport à l'année 1994 (figure 10).

50% de cette augmentation sont dus au secteur énergétique (+ 127 Gg) en raison de la hausse des consommations de produits pétroliers ; 13% proviennent des procédés industriels (+ 33,4 Gg) du fait de l'augmentation de la production de ciment ; 15% sont dûs à l'agriculture (+ 38,8 Gg) à cause de l'augmentation du bétail se traduisant par une hausse des émissions liées à la fermentation entérique et 22% sont imputables aux déchets (+ 55,5 Gg) en raison de l'augmentation de la production de déchets ménagers. Les émissions per capita sont ainsi passées de 408,3 kg ECO2/hbt/an à 423,5 kg ECO2/hbt/an.

Une typologie des gaz émis en 1995 montre, d'une part la prépondérance du monoxyde de carbone (CO) qui provient de la combustion incomplète des combustibles utilisés dans les véhicules. D'autre part, elle met en relief l'importance du méthane (CH4) qui provient de la décomposition des ordures, des zones rizicoles et du bétail. Or, la capacité de rétention de chaleur du méthane est 21 fois supérieure à celle du dioxyde de carbone. Aujourd'hui, ces émissions sont connues avec davantage de précision.

Les gaz fluorés ne sont pas inventoriés mais leur importance dans l'appauvrissement de l'ozone de la basse atmosphère ne fait l'objet d'aucun doute. Au Sénégal, les fluides et appareils contenant des chlorofluorocarbures (CFC) et des hydrochlorofluorocarbones (HCFC) sont essentiellement importés. L'enquête menée par la Direction de

l'Environnement et des Etablissements Classés en 1997 montre que 67% des réfrigérateurs importés fonctionnent au CFC12 ou chlorofluorocarbures et le nombre de réfrigérateurs importés est sans cesse croissant passant de 10 201 en 1990 à 18 264 en 1996.

Le Sénégal ne réalise pas d'inventaire annuel des gaz à effet de serre. Toutefois, les tendances d'évolution des différents secteurs montrent des risques accrus de hausse d'émissions polluantes dans les années à venir. Le secteur le plus porteur d'émissions de gaz à effet de serre demeure celui de l'énergie. Le développement industriel risque, s'il n'est pas accompagné de technologies propres, d'accroître les émissions polluantes. Dans le domaine des transports, la vétusté du parc automobile (près de 50% des véhicules ont plus de 10 ans) associée à l'augmentation de la consommation de carburant de mauvaise qualité et à la vétusté des infrastructures participeront à l'accentuation de l'effet de serre.

Le déboisement des forêts et les feux de brousse risquent d'amoindrir les capacités de séquestration du carbone des écosystèmes forestiers et partant d'augmenter les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Du fait qu'il empêche à jamais à la forêt de remplir son rôle de réservoir de carbone, le déboisement essentiellement causé par la recherche de nouvelles terres agricoles, constitue une source de pression d'autant plus importante que les mesures pour le limiter sont de faible portée.

L'ensemble de ces éléments contribue à altérer la qualité de l'air surtout en milieu urbain et a un impact sur les changements climatiques dont les effets sur l'environnement et les populations risquent d'être importants.

□ Impact des émissions polluantes

Les émissions polluantes aggravent chez l'homme les troubles cardio-vasculaires, respiratoires et les maladies pulmonaires. Bien que les données soient manquantes ou lacunaires, on observe une recrudescence des divers problèmes respiratoires (irritation des bronches, asthme, etc.) notamment en milieu urbain. Il serait important,

pour mesurer l'impact de ce problème, de faire des enquêtes épidémiologiques sur les personnes présentant une allergie respiratoire, souffrant d'asthme ou atteintes d'insuffisance respiratoire grave. Les enfants sont particulièrement vulnérables eu égard à la faible résistance de leur organisme.

Sur les écosystèmes, les émissions polluantes peuvent se traduire par une perte de biodiversité, une altération des ressources hydriques et des sols, et des pluies acides qui auront des impacts écologiques en modifiant le pH des biotopes. Ce phénomène n'est pas suivi au Sénégal et apparaît souvent secondaire par rapport à l'effet de serre et à la pollution urbaine.

□ Changement climatique : scénario et vulnérabilité des écosystèmes

Par changement climatique, la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) entend « les changements du climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours des périodes comparables ». Ce phénomène qui est marqué principalement par une augmentation de la température et des gaz contenus dans l'atmosphère, suscite aujourd'hui une vive inquiétude. Ce problème environnemental mondial est d'autant plus préoccupant que les activités anthropiques qui en sont la cause prennent de plus en plus de l'ampleur. Par l'importance des gaz à effet de serre qu'elles génèrent, ces activités ont, en effet, perturbé l'équilibre du système naturel qui contrôle les éléments des climats de la terre (température, précipitations, vents).

Si les pays industrialisés sont les principaux responsables de cette situation, la contribution des pays en développement comme le Sénégal à l'effet de serre n'est pas négligeable. D'ailleurs, le développement économique auquel ces pays aspirent s'accompagne inéluctablement d'une hausse de pollution atmosphérique.

Encadré n° 2 : Changements climatiques

Depuis plus d'un siècle, des activités humaines telles que l'exploitation des combustibles fossiles, la déforestation, la conversion des terres de parcours naturels et d'autres formes d'utilisation des terres ont contribué à une forte augmentation dans l'air de divers gaz à effet de serre dont le dioxyde de carbone (CO₂). La communauté scientifique estime que cette accumulation rapide du CO₂ atmosphérique contribue au réchauffement global de la Terre et entraîne des changements climatiques. Bien qu'il ne soit pas actuellement possible de prédire d'une façon précise l'ampleur de ces phénomènes climatiques, les impacts potentiels sont considérables.

L'Afrique pourrait être le continent le plus vulnérable à ces impacts. Très probablement, il faudra s'attendre à une variabilité des précipitations annuelles plus marquée, des événements climatiques plus sévères, y compris des inondations et des sécheresses plus accentuées, particulièrement, dans des pays souffrant déjà d'un niveau avancé de la dégradation des terres.

Ainsi dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le Ministère chargé de l'environnement a mis sur pied en 1994 un Comité National Changement Climatique (COMNAC). Celui-ci est composé de plusieurs sous-comités thématiques sur l'énergie, la séquestration du carbone et la vulnérabilité.

Grâce à l'assistance des Pays Bas, des scénari climatiques, des études de vulnérabilité et d'adaptation des zones côtières et de l'agriculture aux changements climatiques ont été réalisés. A partir d'une gamme de scénari d'émissions de gaz à effet de serre, ces études ont permis de simuler les changements climatiques et leurs impacts. Les paramètres pris en compte sont : la température, l'humidité relative, les précipitations et le niveau de la mer.

En ce qui concerne les températures, les résultats des simulations donnent un gradient positif est-ouest des valeurs de réchauffement variant à l'horizon 2050 entre :

- 0,8 et 1,°C à une sensibilité de 1,5°C ;
- 0,95 et 1,55°C à une sensibilité de 2,°C ;
- 1,5 et 2,2°C à une sensibilité de 4,5°C.

Les régions situées à l'ouest du 14° de longitude ouest auront des valeurs de températures inférieures à la moyenne du globe tandis que celles situées à l'est de cette

limite enregistreront des valeurs supérieures ou égales à la moyenne.

Référence faite à l'humidité relative, les scénari montrent que l'air devient de plus en plus sec surtout au nord-est et sud-est du territoire à l'horizon 2050. Les réductions d'humidité relative moyenne peuvent atteindre 3,5 à 5%. Dans la zone côtière, les changements d'humidité relative sont moindres et varient entre -1,5 et -3%.

Parallèlement aux changements de température et d'humidité relative, les précipitations connaîtront en 2050, des changements marqués par une distribution méridienne des diminutions de la pluviométrie. Quel que soit la sensibilité climatique prise en compte, les résultats des simulations indiquent une réduction pluviométrique plus sensible dans le sud du pays, particulièrement dans le sud-ouest alors qu'elle est moins perceptible au nord-ouest.

En ce qui concerne le niveau de la mer, les projections font état d'une élévation de 50 cm à 1 m en moyenne à l'horizon 2100.

Les impacts de ces modifications sont multiples : ils affecteront particulièrement les secteurs socio-économiques, notamment l'agriculture, et aussi les zones côtières.

ÿ Les impacts des changements climatiques sur l'agriculture

L'étude de l'impact du changement climatique sur les productions agricoles au Sénégal à l'horizon 2050 a été réalisée dans le cadre du Programme d'assistance des Pays Bas sur les Changements climatiques. Les résultats de la phase 1 de cette étude montrent une dégradation des conditions de production agricole, une translation des zones agroclimatiques vers le sud et une réduction des potentiels de production. La forte vulnérabilité des productions agricoles au problème hydrique se traduira par une importante baisse des rendements dans le cas d'un scénari sec et une légère hausse dans le cas d'un scénari humide. La production moyenne d'arachide connaîtra une hausse de 34% dans le scénari humide et des baisses de 5 et 7% dans le scénari sec.

ÿ Les impacts des changements climatiques sur les zones côtières

L'étude prospective de la vulnérabilité des côtes sénégalaises dans le cadre de la phase 1 du Programme d'assistance des Pays Bas sur les Changements climatiques a

porté sur la zone de la presqu'île du Cap Vert prolongée vers le Nord jusqu'à Mboro et sur la zone de l'estuaire du Saloum caractérisée par de très basses altitudes et par une mangrove relativement importante. Les horizons temporels considérés pour les études d'impacts sont 2050 et 2100. Les scénari utilisés sont le scénario climatique régional et les scénari d'accélération de l'élévation du niveau marin correspondant au scénario IS92a du Groupe Intergouvernemental des Experts sur le climat (GIEC).

Les résultats de cette étude montrent que la côte sénégalaise, basse et sablo-argileuse, est inondée et connaît des problèmes d'érosion, de salinisation des terres et des eaux, de dégradation du couvert végétal et des productions halieutiques. Les coûts socio-économiques de ces impacts sont importants. Dans la région de Dakar, les populations menacées sont estimées entre 174 864 à 730 249 habitants avec une valeur économique variant de 52 millions à 129 millions de francs CFA, selon le niveau d'inondation minimum et un taux d'actualisation de 6%. Les populations menacées dans l'estuaire du Saloum sont estimées entre 74 587 et 847 191 habitants, avec des coûts économiques de 30 à 117 millions de francs CFA.

ÿ Les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau

Les changements climatiques risquent de provoquer une diminution des écoulements de surface et par conséquent, une réduction des ressources en eau de surface du pays. L'effet conjugué de l'élévation du niveau marin et de l'évapotranspiration expose les eaux douces à la salinisation rendant ainsi une partie des eaux superficielles et souterraines impropres à de nombreux usages.

En somme, les changements climatiques constituent un problème universel. Au Sénégal, les défis majeurs sont en rapport avec les conséquences socio-économiques désastreuses (DEEC, 1999). C'est la raison pour laquelle des tentatives de réponses sont apportées aux échelles internationale et nationale. Celles des autorités sénégalaises permettent de saisir les approches jugées adéquates au contexte du pays.

□ Les réponses aux changements climatiques

La prise en compte des changements climatiques et de leurs impacts dans les politiques nationales se reflète à travers : la ratification par le Sénégal du Protocole de Montréal et ses amendements, la signature et la ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur les

Changements Climatiques, l'élaboration de politiques sectorielles et le développement de la recherche dans ce domaine.

ÿ Le protocole de Montréal et ses amendements

Le Sénégal a ratifié la convention de Vienne le 19 Mars 1993 et le Protocole de Montréal le 6 Mai 1993 et a développé des initiatives visant à protéger la couche d'ozone. Par arrêté du Ministre de l'Environnement et de la Protection de la Nature, un "Comité Ozone" a été créé.

Les principales actions entreprises par ce comité sont :

- l'identification des besoins de consommation en CFC;
- la formation et la sensibilisation des différents acteurs à travers des ateliers sur les CFC, sur la surveillance et le contrôle de la consommation des substances appauvrissant la couche d'ozone, sur les bonnes pratiques de froid, des conférences et émissions radiotélévisées sur le thème, la célébration de la journée mondiale de l'ozone, l'équipement des professionnels du froid de matériel de récupération ;
- l'élaboration par le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN) et le Ministère du Commerce d'un projet de décret qui s'appuie sur l'article 8 du code des douanes ;
- l'application du décret réglementant la consommation des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (décret 2000-03 du 15 janvier 2000) ;
- le contrôle aux frontières des importations de CFC.

ÿ La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

Le Sénégal, à l'instar de nombreux pays, a signé en juin 1992, la Convention sur les changements climatiques et l'a ratifié en juin 1994. L'objectif principal de cette convention est défini dans l'article 2 : « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Dans ce cadre, des obligations particulières sont assignées à l'ensemble des pays signataires :

- inventorier les sources actuelles et les quantités d'émissions ;
- décrire les mesures prises ou envisagées pour mettre en œuvre les dispositions de la convention.

La plupart des mesures prises par le Sénégal découlent de la volonté du pays de respecter ses engagements internationaux. Sur le plan institutionnel, le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature a été

chargé de la mise en œuvre de la convention. La Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés a été désignée comme point focal. La Direction de la Météorologie Nationale assure quant à elle, le point focal du Groupe Intergouvernemental des Experts sur le climat (GIEC). Un comité national sur les changements climatiques est chargé de la définition, de l'orientation de la stratégie du Sénégal en matière de changements climatiques. Il regroupe plusieurs directions techniques nationales, des centres de recherches, des organisations professionnelles et des organisations non gouvernementales.

Conformément à l'article 12 de la dite convention, le Sénégal a réalisé deux communications nationales portant sur l'inventaire des gaz à effet de serre et sur les études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques. Des projets ont été formulés pour une mise en œuvre efficiente de la convention.

ÿ Les politiques sectorielles

Plusieurs politiques sectorielles et projets entrant dans le cadre de la mise en œuvre de la convention ont été orientés, entre autres, vers les domaines énergétique, forestier, des transports, etc.

- Dans le domaine de l'énergie

La politique énergétique définie dans le cadre du plan de Redéploiement Énergétique du Sénégal 1980-2000, a identifié la préservation de l'environnement, le redéploiement de l'approvisionnement énergétique, la réhabilitation et la modernisation des infrastructures énergétiques, la promotion d'une politique de prix énergétique plus attractive pour les entreprises et un meilleur accès pour les ménages aux énergies modernes comme des axes prioritaires d'intervention.

La valorisation des énergies nouvelles et renouvelables constitue une voie de progrès pour l'atténuation de la dépendance du pays aux énergies fossiles. Ainsi, pour

répondre aux besoins d'éclairage, d'hydraulique villageoise, de communication et de réfrigération, l'état a réalisé une installation en photovoltaïque de 1 Mwc correspondant à une production d'énergie électrique de l'ordre de 2 Gwh /an. Cette production permet ainsi d'éviter l'émission de 360 T CO2 par an. Dans le même ordre d'idée, les équipements solaires photovoltaïques installés représentent une puissance globale d'environ 1MW.

Dans le domaine de l'énergie éolienne, près de deux cent pompes éoliennes et aérogénérateurs ont été installés. Cette politique énergétique s'appuie sur des incitations financières comme la détaxation des équipements solaires.

- Au niveau de la foresterie

Concernant la politique forestière, les initiatives entreprises jusque là ne prenaient pas en compte la maîtrise des émissions de GES. Elles étaient plutôt axées sur les stratégies visant à juguler une éventualité de crise du bois d'énergie. Ce n'est qu'après le Sommet de Rio, dans le cadre de la mise en application des Conventions internationales que les aspects liés aux émissions de GES sont inclus dans les politiques forestières. Ainsi, dans les projets mis en œuvre à partir de 1998, des actions visant à réduire ces émissions et à préserver la biodiversité ont été initiées (utilisation de la meule casamançaise moins polluante et conservation du biotope autour du parc de Niokolo Koba). Avant cette date, les mesures entreprises visaient surtout à développer des solutions sectorielles. Ces solutions consistaient à promouvoir une gestion rigoureuse des ressources ligneuses (révision du code forestier en janvier 1998, mise en œuvre d'importants programmes destinés à mieux connaître la ressource et implication des populations riveraines dans la gestion des formations forestières). Il était également envisagé de mettre l'accent sur la butanisation, l'augmentation des prix du charbon de bois et la diffusion de foyers améliorés.

Encadré n° 3 : La séquestration du carbone : un mécanisme contre le réchauffement global

La séquestration du carbone est la redistribution facilitée du carbone atmosphérique vers les océans, la biomasse végétale, les sols et les formations géologiques. Pour les zones semi-arides et sub-humides d'Afrique, la séquestration du carbone dans les sols est particulièrement intéressante. Elle suppose que les mouvements du carbone venant de l'air et entrant dans le sol soient renforcés tandis que la libération du carbone du sol vers l'air soit réduite. Au lieu d'être une source de carbone, les sols deviennent ainsi des puits de séquestration du carbone,

absorbant plus de CO2 qu'ils n'en libèrent. Ceci aura pour conséquence d'atténuer l'augmentation du CO2 dans l'air (Actes de l'atelier sur la séquestration du carbone, CSE - EDC, 2000).

Deux ateliers internationaux ont été organisés au Sénégal sur cette thématique et plusieurs travaux scientifiques ont été menés. Ceux-ci ont permis d'évaluer les stocks de carbone dans les systèmes sol-plante de diverses zones éco-géographiques du Sénégal.

La recherche est essentielle pour obtenir l'information nécessaire pour la bonne prise de décisions politiques. Aussi, divers projets ont été financés par les partenaires au développement pour une bonne compréhension des changements climatiques et une bonne définition des stratégies d'adaptation. Parmi les projets exécutés, on peut citer :

- Projet PNUE/FEM pour la réalisation du premier inventaire des émissions de gaz à effet de serre. L'impact du projet a été surtout le renforcement des capacités nationales et l'application de la première version 1994 de la méthodologie élaborée par le GIEC/OCDE ;
- Projet FEM/UCCEE/RISO : il s'agit d'un projet d'assistance pour la formation et l'appui à la préparation des études d'atténuation. Il a permis d'atteindre les résultats suivants : l'analyse du cadre socio-économique du pays, l'établissement d'un bilan énergétique, l'actualisation de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre, la définition d'options d'atténuation ;
- Projet d'Assistance des Pays Bas sur les changements climatiques PNUE/RISO : le développement des scénarii climatiques et les études de vulnérabilité et d'adaptation ont été les principaux axes de ce projet ;
- Projet CC TRAIN : les objectifs ont été de renforcer les capacités, de sensibiliser et d'apporter un appui pour la préparation des études de vulnérabilité des ressources en eau et l'élaboration de la stratégie de mise en œuvre des résultats de ces études ;
- Projet ENERBAT sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments : les objectifs du projet sont de créer et de renforcer les capacités, d'introduire et de diffuser en Afrique de l'Ouest des technologies de construction efficace sur le plan énergétique ;
- (Séquestration du carbone dans les sols) : un projet de recherche exécuté conjointement par le Centre de Suivi Ecologique et Eros Data Center USA dont les objectifs sont d'étudier la séquestration du carbone dans les sols et renforcer les capacités africaines dans le domaine.

D'autres projets qui ne sont pas spécifiques à la stratégie de mise en œuvre de la convention sur les changements climatiques contribuent par leurs effets, à l'influencer positivement :

- Projet de gestion durable et participative des énergies traditionnelles et de substitution (PROGEDE) ;
- Projet d'aménagement forestier participatif à Dankou;
- Programme d'économie d'énergie dans le secteur industriel (PEEL) ;
- Projet sénégal-allemand d'appui au secteur des combustibles domestiques.

ÿ Les limites des réponses

Les mesures prises en vue de la réduction des gaz à effet de serre sont importantes au Sénégal, mais la prise en compte réelle dans les politiques des enjeux liés aux effets négatifs des changements climatiques se heurte à plusieurs contraintes. Le Sénégal doit assurer son développement socio-économique et faire face à des urgences dans le court terme qui risquent de reléguer au second plan la question des changements climatiques dont l'horizon temporel est relativement lointain. Ce risque est d'autant plus grand que le pays s'est installé depuis plusieurs décennies dans une sécheresse chronique.

La faiblesse des institutions gouvernementales et non gouvernementales, celle des capacités humaines, les pressions sur les terres de culture et sur les ressources forestières qui s'ensuivent, ainsi que la rareté des financements constituent des contraintes qui limitent les capacités du Sénégal à répondre aux défis liés aux changements climatiques. Cela est d'autant plus vrai que le pétrole importé et les combustibles ligneux occupent toujours une place prépondérante dans le bilan énergétique national.

Par ailleurs, il convient de noter la faible implication des organisations non gouvernementales et des collectivités de base dans la problématique des changements climatiques.

Conclusions et recommandations

Le Sénégal est particulièrement vulnérable aux changements climatiques en raison, d'une part, de la place prépondérante de l'agriculture dans l'économie nationale et de l'importance des effectifs ruraux, et d'autre part, de la forte concentration des populations et des activités industrielles dans les zones côtières. Le monde rural subit constamment les conséquences dramatiques du « trop peu d'eau » et rarement celles du « trop d'eau ». Ces phénomènes directement associés aux changements climatiques font planer de lourdes menaces sur les secteurs socio-économiques et écologiques du pays.

L'augmentation des gaz à effet de serre dans les années à venir est une réalité si l'on tient compte des besoins de développement du pays, de l'évolution des modes de consommation (davantage de véhicules et de réfrigérateurs importés, les besoins en combustibles, les besoins en terre d'une population sans cesse croissante) et de la faiblesse des moyens disponibles pour développer des technologies propres.

Les mesures susceptibles de permettre au Sénégal d'intégrer les préoccupations de l'environnement global dans ses objectifs de développement durable devraient porter sur :

- le développement d'une politique cohérente d'accroissement de la productivité des terres déjà cultivées par l'apport d'amendements organiques, d'engrais phosphatés, potassiques et azotés afin de

réduire la déforestation et partant, la vitesse de destockage de carbone des biomasses ;

- l'incitation au développement de pratiques d'agroforesterie qui pourraient améliorer la séquestration et l'emmagasinage du carbone tant dans le sol que dans la végétation en tenant compte des sensibilités socio-culturelles, économiques des acteurs et des conditions environnementales des milieux ;
- la mise sur pied d'une politique fiscale plus contraignante à l'égard des importations de biens de consommations polluants ;
- le développement des énergies nouvelles et renouvelables ;
- la mise en application effective du code de l'environnement ;
- le développement d'une politique de formation et de sensibilisation des acteurs locaux aux problèmes des changements climatiques et leur implication dans toutes les phases d'élaboration et de mise en œuvre des projets d'atténuation tout en veillant à ce qu'ils tirent profit des avantages de tels projets.
- le développement d'une politique pro-active de gestion intégrée des zones côtières ;
- la vulgarisation de l'information sur les risques climatiques et les innovations technologiques par l'amélioration et le renforcement des dispositifs de suivi, de compilation des données et des systèmes d'alerte précoces.

Bibliographie

ALBERGEL J., 1987. Génèse et prédétermination des crues au Burkina Faso. Du m_ au km_ études des paramètres hydrologiques et de leur évolution. Thèse de doctorat de sc. Nat., Université Paris –VI, 341p.

DEEC, 1999, Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Deuxième communication nationale du Sénégal, 80p

DIAGNE M., 2000a. Vulnérabilité des productions agricoles au changement climatique au Sénégal. NCCSAP, MJEHP, Dir. Env et Etab Classés, 19p.

DIAGNE M., 2000b. Scénarios de changements climatiques pour des études d'impacts sur l'agriculture et les zones côtières au Sénégal. NCCSAP, MJEHP, Dir. Env et Etab Classés, 19p.

DHONNEUR G., 1974. Nouvelle approche des réalités météorologiques de l'Afrique occidentale et centrale, ASECNA, Univ. Dakar, 407p

DRESCH, J. et al., 1977. Atlas National du Sénégal. ING, Paris.

FOURNIER, F., 1958. Contribution à l'étude de la conservation des sols en Afrique occidentale française. Doctorat d'Etat - Thèse secondaire, ORSTOM, Dakar, Sénégal.

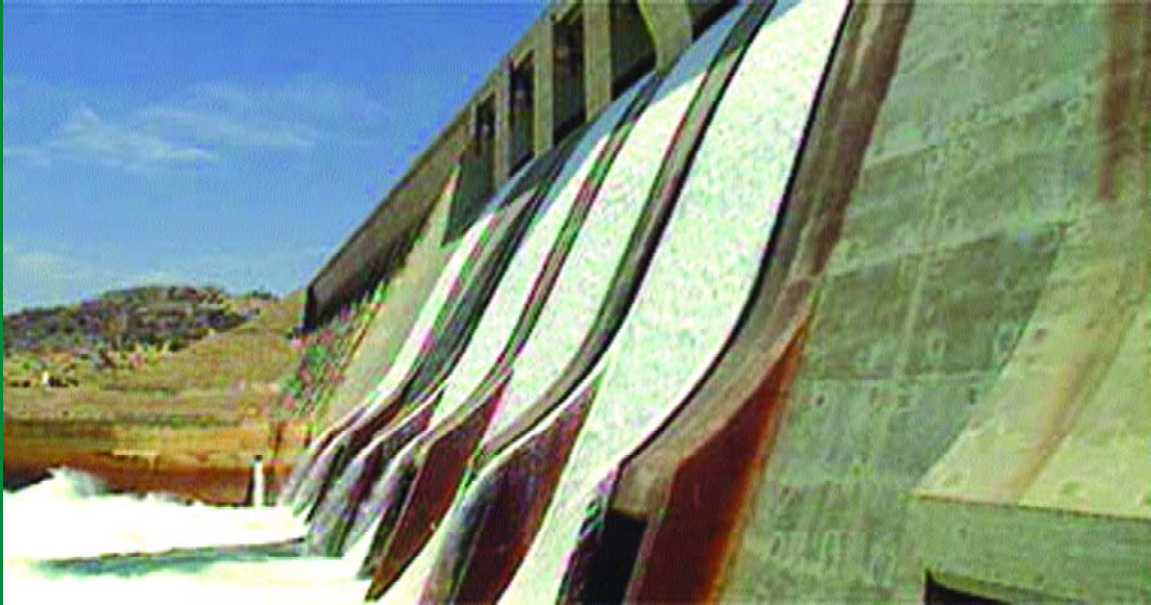
FOURNIER F., 1960. Climat et érosion. PUF Paris.

GAYE A.T., Fongang S., Dabo E.M.F., Sambou E., Sall S.M., 2000. Downscaling global climate models outputs to build climate change scenarios in Senegal, World Resource Review, 12, 2 : 224-236

- J.A., 2000. Sénégal. Atlas de l'Afrique. Ed. du Jaguar, 84p
- LE BORGNE, J., 1988. La pluviométrie au Sénégal et en Gambie. Ministère Français de la Coopération et ORSTOM, 95 p.
- LEROUX MARCEL, 1983. Le climat d'Afrique tropicale. Thèse de Doctorat d'Etat es-lettres, Dijon, 3 Tomes, 1427p.
- PEREZ P., 1994. Genèse du ruissellement sur les sols cultivés du Sud Saloum (Sénégal) : du diagnostic à l'aménagement de parcelle. Thèse de Doctorat Sc. Agron. ENSA Montpellier 250p.
- NDIONE J.A., 1998. Contraintes et évolution climatique récente du Sénégal oriental : impacts sur le milieu physique. Th Doct. 3ème cycle UCAD, 416p.
- NDONG J-B., 1996. L'évolution du climat du Sénégal et les conséquences de la sécheresse récente sur l'environnement. Th. Doct. Univ. Lyon III, 501p.
- NDOUR T., 2001. La dégradation des sols au Sénégal : l'exemple de deux communautés rurales. Thèse de Doctorat de 3ième Cycle, Dép. Géogr. UCAD, 399p.
- NICHOLSON, S.E., 1981. Rainfall and atmospheric circulation during drought periods and wetter years in West Africa. Mon. Wea. Rev., 109, 2191-2208.
- SAGNA P., 1988. Etude des lignes de grains en Afrique de l'ouest, Th. 3ème Cycle, Univ. Dakar, 291p
- CSE, EDC, 2000. Atelier international sur la séquestration du carbone dans les sols.
- GAYE A., 1994, Dynamique et climatologie des perturbations d'hiver sur l'Afrique de l'ouest entre 1931 et 1994, Thèse de Doctorat de 3ème cycle, UCAD, 164p.

CHAPITRE 3

LES RESSOURCES EN EAU



Introduction

Etat des Ressources en Eau

Potentialités globales et utilisation des ressources en eau

Accès à l'eau et à l'assainissement

Consommation d'eau par l'Agriculture

Eau pour l'Industrie et le Tourisme

Problèmes environnementaux

Réponses

Limites des réponses

Recommandations

Bibliographie

Introduction

Le caractère indispensable de l'eau dans la vie de l'homme et dans le développement socio-économique de l'humanité a fini de faire l'unanimité (l'eau représente 70% de la surface terrestre, 70% de l'organisme humain, le moteur du développement agricole, une source d'approvisionnement en énergie, etc.) pourtant cette importante ressource vitale, très inégalement accessible à travers le monde, est insuffisamment disponible dans la plupart des pays.

Au-delà de ce rappel sur le rôle vital de l'eau, il convient de souligner que la présence de ressources en eau suffisantes peut permettre le développement économique et social des pays. De plus, l'accès à l'eau et à l'assainissement constitue un déterminant majeur de l'amélioration de la santé et du bien-être des populations. Cependant, la distribution spatio-temporelle des ressources en eau peut être un frein au développement là où les conditions techniques et financières ne permettent pas d'investir pour satisfaire les demandes, notamment celles des grands centres urbains, ou pour rendre l'irrigation plus efficace et

plus économe en zone aride. Tel est le cas du Sénégal. Pays en grande partie sahélien, le Sénégal connaît, à l'instar des autres pays de la même zone climatique, des problèmes d'eau liés à la faiblesse des précipitations, de leur irrégularité inter annuelle et de la forte évapotranspiration. Les ressources en eau sont celles fournies par les fleuves allogènes (Sénégal, Gambie), les nappes superficielles et les nappes profondes. Ces ressources constituent un important potentiel hydraulique. Cependant, l'accès à l'eau potable pose plusieurs problèmes dont les plus graves sont liés à l'approvisionnement de la région de Dakar, au coût de l'eau et des installations hydrauliques et à la qualité de l'eau.

Dans ce chapitre, il sera alors question de faire d'abord l'état des ressources en eau (eaux de surface et eaux souterraines), ensuite d'évoquer l'accessibilité à ces ressources et leurs divers modes de consommation. Enfin, les problèmes environnementaux liés aux formes d'utilisation des eaux seront analysés ainsi que les solutions apportées par les autorités à ces problèmes.

Etat des Ressources en Eau

Faire l'état des ressources en eau suppose une bonne connaissance de celles-ci en terme de contraintes et de potentialités. Mais, une analyse exhaustive de l'état de ces ressources au Sénégal est limitée par la faiblesse des instruments de suivi qui permettent une quantification des questions liées aux ressources en eau (par exemple le problème du suivi de la pollution à l'échelle nationale). En dépit de ces faiblesses, le Sénégal dispose d'un réseau de stations pluviométriques, synoptiques, piézométriques et hydrologiques auxquelles s'ajoutent des dispositifs de mesures ponctuelles qui renseignent sur l'état des ressources en eau.

□ Les précipitations

Malgré son insuffisance et sa variation spatio-temporelle marquantes ces dernières décennies (Sagna, 2000), la pluie est une ressource qui profite directement ou indirectement à tous les sénégalais. Elle est également l'un des principaux facteurs d'inquiétude du monde rural et des autorités, eu égard au manque à gagner dans les domaines agricole et pastoral.

Les hauteurs d'eau enregistrées par année décroissent du

sud au nord du pays, avec en moyenne près de 1 200 mm à Ziguinchor et 250 mm à Saint-Louis. A cette variation spatiale s'ajoute une forte variabilité interannuelle.

En outre, le Sénégal a connu plusieurs grandes crises pluviométriques dont les plus significatives sont celles de 1913-1915, 1941-1945 et la dernière sécheresse qui a débuté à la fin des années 1960, et dont les effets se font encore sentir. Mais le fait le plus marquant depuis le début du siècle dernier est sans doute la tendance à la baisse des hauteurs enregistrées au niveau de toutes les stations. Cette baisse a été appréciée par rapport à la normale pluviométrique 1931 – 1960 (cf. tableau 1).

Cette évolution pluviométrique est marquée par une translation des isohyètes vers le sud (cf. chapitre 2).

Tableau 1 : Pluies moyennes et volumes précipités correspondants pour diverses périodes (source DNM).

Périodes	1931-60	1941-70	1951-80	1961-90	Avant 1970	Après 1970
Pluie moyenne (mm)	875	828	749	698	895	670
Volume précipité (109 m3)	172,6	163,3	147,8	137,7	176,5	132,0

Avant 1970, le Sénégal recevait, en moyenne, 176 milliards de m³ d'apports pluviométriques qui sont passés à 132 milliards après 1970, soit une perte d'environ un quart des volumes d'eau reçus. Même si une grande partie de ce volume d'eau précipité est reprise par l'évaporation, une fraction participe à la ré-alimentation des nappes, à la satisfaction des besoins en eau des cultures et à l'écoulement de surface dans divers réseaux hydrographiques.

Cette réduction des pluies annuelles est accentuée par une répartition saisonnière très aléatoire. En effet, les pluies sont en général concentrées sur cinq mois au sud (mai-octobre) et trois mois au nord (juillet-septembre). Ces dernières années, d'importantes poches de sécheresse ont affecté les saisons des pluies et entraîné le dépérissement des cultures et par conséquent des récoltes qui sont souvent médiocres, voire nulles par endroits.

□ Les eaux de surface

En dépit des problèmes pluviométriques précédemment cités, le pays dispose encore de ressources en eau superficielles relativement importantes, évaluées en année moyenne à près de 31 milliards de m³ (SGPRE, 2001). Elles sont constitués pour l'essentiel des eaux des fleuves Sénégal et Gambie qui prennent leur source au massif du Fouta Djallon situé en République de Guinée.

Le réseau hydrographique national résulte, d'une part, de la configuration géologique et géomorphologique, et d'autre part, du régime et de la répartition de la pluviométrie. Comme le montre la figure 11, la moitié sud du pays se caractérise par un chevelu hydrographique assez dense, du fait d'une pluviométrie relativement élevée (900 mm et 1 500 mm en moyenne par an),

surtout dans la zone du sud-est où les sols sont peu perméables. Tandis que le centre et le nord-ouest sont des zones plutôt aréiques (entre 200 mm et 600 mm/an).

Le réseau hydrographique est constitué principalement par trois systèmes hydrologiques : le Sénégal, la Gambie et la Casamance. D'autres ressources en eau de surface sont constituées par : les petits cours d'eau côtiers, le lac de Guiers, la Kayanga, auxquels s'ajoutent les marigots ou bas-fonds

ÿ Le fleuve Sénégal

La plus grande partie du réseau hydrographique est centrée sur le fleuve Sénégal. Ce dernier dispose d'un bassin-versant d'une superficie de 325 000 km² dont les 20% concernent le territoire sénégalais. Il a une longueur de 1 800 km et est formé par la réunion de deux rivières, le Bafing (760 km) et le Bakoye (640 km), près de Bafoulabé, au Mali, à 1 000 km environ de l'océan Atlantique. Il traverse la partie occidentale du Mali puis constitue sur le reste de son parcours la frontière naturelle entre les territoires du Sénégal et de la Mauritanie. En aval de Bafoulabé, les principaux affluents du fleuve sont la Falémé (650 km), le Kolombiné, le Karakoro et le Gorgol. Il comprend principalement le lac de Guiers et la Falémé dans sa partie sénégalaise. La station hydrométrique de Bakel représente la station-clef de ce fleuve. Elle se situe à la limite du haut bassin et de la vallée, et contrôle l'essentiel des écoulements sur une superficie de 218 000 km². Le débit moyen inter annuel à Bakel s'élève à 415 m³/s, soit un volume d'eau de 13,09 milliards de m³ pour la période de 1972 à 2000. L'écoulement est caractérisé par une importante irrégularité inter annuelle comme le montre la figure 12.

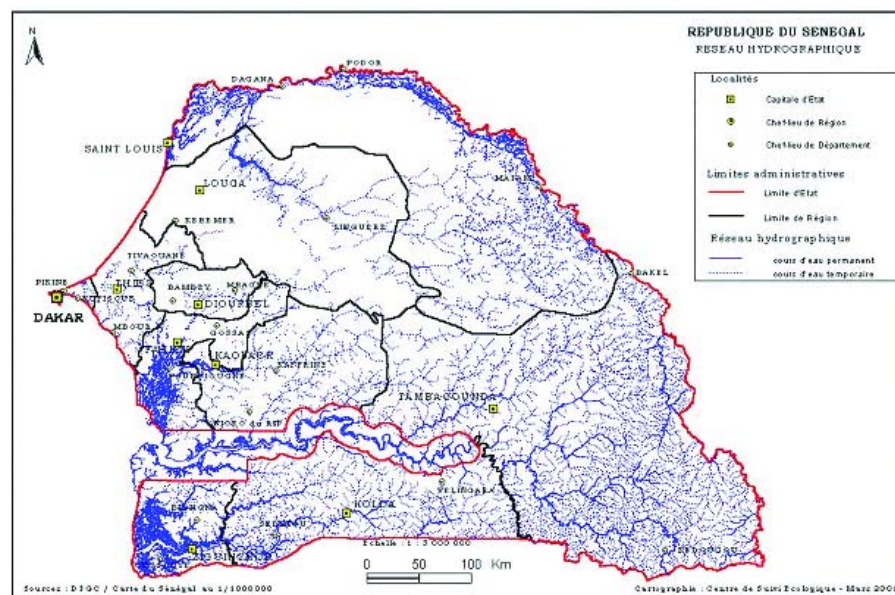


Figure 11 : réseau hydrographique du Sénégal

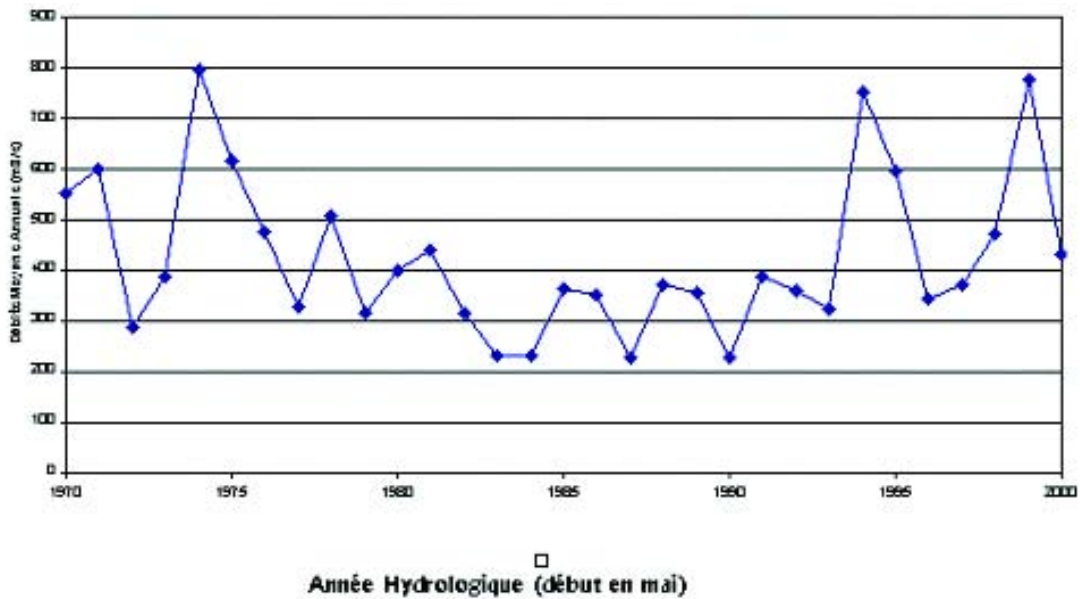


Figure 12 : débits moyens annuels à la station de Bakel

En effet, de 1972 à 2000, le volume moyen annuel a enregistré des valeurs extrêmes comprises entre 7,14 milliards et 25,14 milliards de m³. A cette irrégularité interannuelle s'ajoutaient (avant la construction des barrages) des étiages très sévères qui constituaient des risques pour le développement agricole, la production hydro-électrique et la navigation. Pour faire face à cette situation, l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) a construit un barrage anti-sel à Diama (1985) sur le fleuve Sénégal et le barrage hydroélectrique de Manantali (1988) sur le Bafing. La capacité optimum du barrage de Diama est de 250 millions de m³, tandis que le barrage de Manantali permet la régularisation du fleuve à un débit moyen de 300 m³/s à Bakel. Sa capacité de stockage maximale est d'environ 11 milliards de m³.

Ces barrages ont amélioré les conditions d'écoulement du fleuve, mais ils ont eu de grands impacts environnementaux et humains.

Le lac de Guiers

Le lac de Guiers est une dépression de 50 km de long avec une largeur maximale de 7 km. Il est situé sur la rive gauche dans la zone du delta du fleuve Sénégal. Couvrant une superficie d'environ 250 km², il contient 400 millions de m³ lorsque le plan d'eau est au niveau moyen de 1,25 m IGN. Il constitue une vaste réserve d'eau douce exploitée principalement à des fins agricoles et de production d'eau potable pour la ville de Dakar. Le lac de Guiers est relié au fleuve Sénégal par le canal de la Taoué.

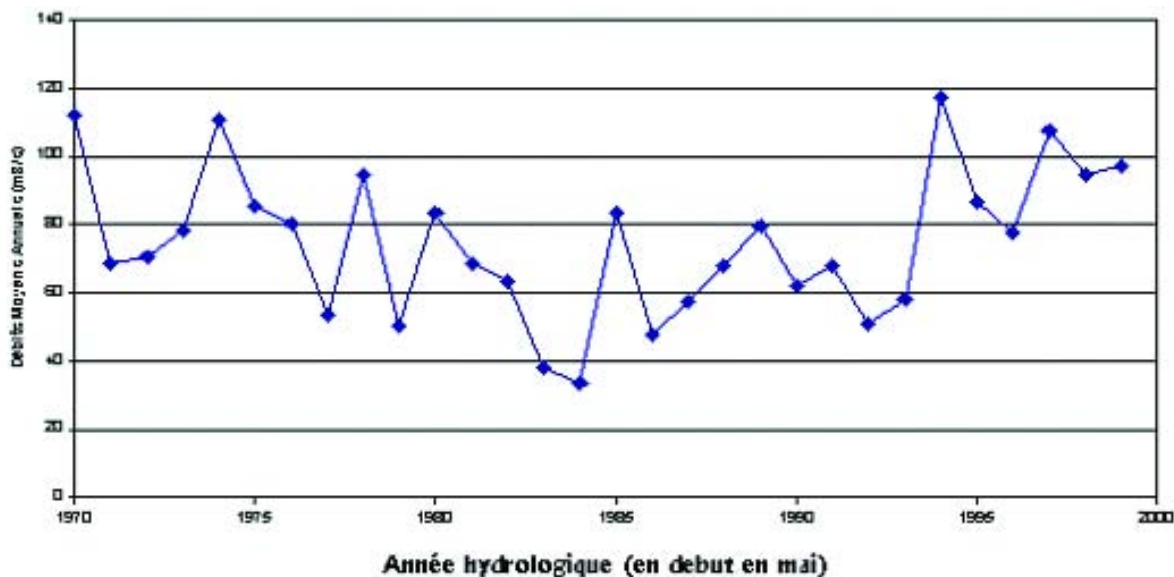


Figure 13 : débit moyens annuels à la station de Kédougou

ÿ Le fleuve Gambie

Le bassin du fleuve Gambie jouxte celui du fleuve Sénégal au sud et au sud-ouest. Les 77 100 km² (vérifier ce chiffre) qu'il couvre se retrouvent à 71% dans le territoire sénégalais. Il draine de nombreux affluents dont la Koulountou, la Sandougou, le Diarha, le Niokolo Koba, le Niériko, le Thiokoye, la Sili, le Diaguéri, le Niaoulé...

La station hydrométrique de Kédougou est la principale sur le fleuve Gambie. Elle se situe à la limite du bassin supérieur dans la partie continentale et contrôle l'essentiel des écoulements sur une superficie de 7 700 km².

Le débit moyen inter annuel (1972-2000) à Kédougou s'élève à 73,8 m³/s soit un volume de 2,33 milliards de mètres cubes.

L'écoulement est caractérisé par une importante irrégularité inter annuelle (figure 9) : de 1972 à 2000, le volume moyen annuel a varié entre 1,06 milliard et 3,49 milliards de mètres cubes d'eau.

ÿ Le fleuve Casamance

La Casamance est un petit fleuve côtier dont la presque totalité du bassin versant (20 150 km²) se situe dans le territoire du Sénégal. Sa vallée inférieure est envahie par les eaux marines qui remontent, pendant la saison sèche, jusqu'à Dianah Malari (Région de Kolda) à 152 km de l'embouchure.

L'écoulement de son bassin supérieur est contrôlé par la station hydrologique de Kolda. Le débit moyen inter annuel, entre 1972 et août 2001 à Kolda s'élève à 1,19 m³/s, soit un volume de 37,53 millions de m³. A l'instar des autres cours d'eau du Sénégal, l'écoulement du fleuve Casamance est marqué par des valeurs extrêmes variant entre 7,51 et 158,03 millions de m³, référence faite à la période 1972-2000.

ÿ La Kayanga

La rivière Kayanga prend sa source en Guinée dans des marécages d'une altitude d'environ 60 m. Après un parcours de quelques dizaines de kilomètres, elle pénètre au Sénégal avant de descendre vers le sud-ouest et de rejoindre la Guinée Bissau où elle prend le nom de Rio Geba. Au Sénégal, l'Anambé représente son seul affluent notable.

A la station de Wassadou, le débit moyen inter annuel s'élève à 1,00 m³/s, soit un volume de 31,66 millions de mètres cubes d'eau (1976-1988). Les débits annuels des trois dernières années sont respectivement de 0,341, 2,83 et 0,278 m³/s.

En plus de ces cours d'eau, le Sénégal compte deux bras de mer (le Sine et le Saloum) et la vallée du Ferlo qui jouent un rôle important dans leur zone de desserte. Il existe aussi des petits marigots côtiers non pérennes qui alimentent les nappes d'eau. En saison des pluies un chapelet de mares plus ou moins importantes jalonne les vallées de ces cours d'eau. Il faut d'importantes pluies pour voir leurs écoulements s'organiser et se concentrer dans les parties basses de leurs bassins versants. Les écoulements de ces rivières intermittentes n'ont pas fait l'objet de mesures systématiques.

L'ensemble de ces fleuves et marigots fournit au Sénégal un potentiel en eaux de surface d'environ 26,4 km³ par an. En plus, par l'infiltration plus ou moins importante selon les milieux, les nappes souterraines se rechargent surtout à partir de fin juillet – mi août lorsque les sols atteignent un certain niveau de saturation.

□ L'état des eaux souterraines

Généralement, les eaux souterraines du Sénégal se trouvent à des profondeurs dépassant 60 m sous forme de nappes libres ou captives, elles-mêmes continues ou discontinues. Les réserves hydriques souterraines sont estimées entre 450 et 600 milliards de m³ d'eau (MH/PNUD, 1994). La recharge annuelle est évaluée entre 3 et 4 milliards de m³. Cependant, le potentiel d'exploitation de ces eaux est limité par des problèmes de pollution diverses (avancée du biseau salé, les fluorures, le fer et les nitrates).

D'autre part, il existe un sur-pompage réel des nappes surtout dans la région de Dakar où le niveau piézométrique a fortement baissé.

Au Sénégal il existe quatre grands systèmes aquifères correspondant aux principales formations géologiques (Ministère de l'Énergie et de l'Hydraulique, 2000) : le système aquifère superficiel, le système aquifère intermédiaire, le système aquifère profond et le système aquifère du socle.

Encadré n° 4 : Les systèmes aquifères du Sénégal

Le Sénégal compte plusieurs formations aquifères d'importance variable :

- le Maestrichtien, un aquifère de toute première importance ;
- le Paléocène ;
- l'Eocène moyen ou Lutétien ;
- l'Oligo-miocène ;
- le Quaternaire.

Dans chacune de ces formations aquifères, une nappe d'eau a été découverte. C'est ainsi que le sous-sol sénégalais recèle les nappes suivantes :

- Nappe maestrichtienne ou nappe profonde, (profondeur moyenne : 200 m)
- Nappes des calcaires paléocènes;
- Nappes des calcaires lutétiens entre Bambey et Louga ;
- Nappes de l'Oligo-miocène de la Casamance et de la bordure méridionale (entre Kaffrine et Tambacounda);
- Nappe du Continental Terminal ;
- Nappe des sables quaternaires ;
- Nappe de la zone du socle

Ces systèmes aquifères représentent de grandes réserves en eau exploitées pour divers usages (alimentation domestique, industrie, irrigation...)

ÿ Le système aquifère superficiel

- Les nappes des sables du Quaternaire

Les nappes des sables du quaternaire sont retrouvées dans plusieurs endroits du pays : dans les alluvions du fleuve Sénégal, les sables du littoral Nord de Saint-Louis à Dakar, les sables infra basaltiques de la presqu'île du Cap-Vert, les lentilles d'eau douce des îles de l'embouchure du Saloum et de la Basse Casamance. Leur potentialité est estimée à 273 000 m³/j. Les eaux sont de faciès variés dans les sables : bicarbonatés calciques ou sodiques, même chlorurés sodiques. La teneur en fer dans les sables est très élevée : par endroits plus de 22 mg/l.

- La nappe du Continental Terminal

Cette nappe occupe les parties est et sud du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien. Sa profondeur varie de quelques décimètres au bord des marigots à plus de 100 m environ sous les plateaux les plus élevés d'altitude supérieure à 40 m. Elle a un potentiel estimé à 450 000 m³/j. Cette nappe est primordiale car elle permet de satisfaire les besoins en eau des villageois et de maintenir la végétation au sud et à l'est du pays. Le résidu sec varie entre 40 et 300 mg/l.

- Les nappes de l'Oligo-Miocène

Celles-ci se situent sur la bordure méridionale du Ferlo entre Kaffrine et Tambacounda et sur la partie Sud du pays avec un potentiel d'environ 105 000 m³/j.

La qualité des eaux de la nappe de l'Oligo-miocène se dégrade de l'est à l'ouest du bassin sédimentaire. Au sud, cette dégradation s'accroît à partir de Ziguinchor où le résidu sec est supérieur à 100 mg/l et le fluor à 1 mg/l. En bordure du littoral les eaux sursalées hyperchlorurées sodiques envahissent cet aquifère. Le résidu sec est estimé à plus de 35 g/l dans l'eau captée à Kafountine.

ÿ Le système aquifère intermédiaire

- Les nappes des calcaires du Paléocène

Les nappes du Paléocène se localisent à l'est du horst de Ndiass, à l'ouest du lac Tamna et dans les régions de Thiès et Fatick avec une potentialité de 68 000 m³/j.

La nappe du compartiment de Sébikotane est sursalée (avec de très fortes teneurs en chlorures 1740,5 mg/l à Damboussane et progressant vers le nord). On note l'avancée du biseau salé vers le sud du compartiment. Cela s'est traduit par l'arrêt en 1996 du Forage F4 de Sébikotane contaminé par les eaux salées. Les eaux sont chlorurées sodiques.

- Les nappes des calcaires lutétiens

Ces nappes se trouvent entre Bambey et Louga. D'un potentiel de 115 000 m³/j, elles sont captées par des forages d'une profondeur moyenne de 100 m.

L'aquifère est caractérisé par des eaux peu minéralisées (370 mg/l en moyenne) à pH légèrement basique (7,6). La potabilité est de première ou deuxième qualité, essentiellement influencée par la dureté de l'eau (degré hydro-timétrique proche de 25).

Cependant la zone de Ndangalma appartenant à ce secteur correspond à un faciès chloruré sodique à chloruré cal-

cique lié à une minéralisation très élevée (supérieure à 2 000 mg/l) : l'eau est impropre à toute utilisation.

ÿ Le système aquifère profond

Le Maestrichtien couvre les 4/5 du territoire sénégalais et peut fournir des débits ponctuels de 150 à 200 m³/h. Sa potentialité est estimée à 500 000 m³/j. Elle est la nappe la plus exploitée en milieu rural avec des forages atteignant plus de 400 m.

La minéralisation est faible sur une bonne partie du réservoir (résidu sec inférieur à 0.5 g/l) tandis qu'en bordure de littoral, les eaux sont salées (près de 35 g/l de résidu sec à Léona et Toundou Besset, 19,6 g/l à Richard Toll).

Malgré les conditions climatiques déficitaires, l'alimentation de la nappe est assurée par la zone sud-est ; tandis que son écoulement se fait globalement dans le sens sud-est/nord-ouest. D'autres zones probables d'alimentation se situeraient sur les bordures sud (Casamance), sud-est (proximité du socle), est (infiltration possible le long de la vallée du fleuve entre Bakel et Matam).

ÿ Le système aquifère du socle

Les nappes de la zone du socle sont situées dans la partie sud-est du pays dans la région de Tambacounda. Il est difficile de les mobiliser car elles présentent une discontinuité et un réservoir compact.

Potentialités globales et utilisation des ressources en eau

A l'état actuel de l'inventaire et des connaissances des ressources en eau, il est difficile de donner une estimation exacte du potentiel hydrique global du Sénégal.

Cependant, par approximation, ce potentiel serait de 35 milliards de m³, dont près de 3 à 4 milliards à partir des eaux souterraines et près de 9 milliards à partir des eaux de surface des fleuves transfrontaliers. Au cas échéant, les ressources en eau par habitant qui expriment en

moyenne la richesse ou la rareté de l'eau d'un pays sont estimées actuellement à 4 000 m³/hab/an. A l'horizon 2025, les projections portent ce ratio à 2 000 m³/hab/an, largement supérieur au seuil de 1 000 m³/hab/an communément admis comme seuil critique indiquant l'apparition de pénurie ou de crise latente de l'eau (CILSS, Ministère de l'Agriculture, 2 000). Ceci montre, par ailleurs, que le Sénégal est parmi les pays où les ressources en eau sont relativement abondantes.

Accessibilité à l'eau

L'accès à l'eau en quantité et en qualité a été depuis l'indépendance un défi pour les autorités publiques. On ne dira jamais assez que l'accès à une eau saine et potable est indispensable pour le bien-être des populations, car l'eau est certes « source de vie », mais principal vecteur de maladie.

Le 10 novembre 1980, l'Assemblée générale des Nations Unies désigna la période 1981-1990 comme la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement. Le principal objectif était de garantir l'accès à l'eau et à l'assainissement à tous les habitants des pays en développement avant 1990.

Cette initiative fut un succès à plus d'un titre : prise de conscience, élaboration de stratégies et de modèles viables de développement durable, adoption de technologies économiques et sensibilisation à l'importance de la participation active des consommateurs. Des efforts

importants ont été réalisés par le Sénégal pour être en phase avec les objectifs de la Décennie de l'eau potable et de l'assainissement.

Entre 1975 et 1980, 36% de la population sénégalaise avaient accès à l'eau potable. Entre 1990 et 1995, ce chiffre est passé à 52% avec respectivement 28% en milieu rural et 85% en milieu urbain (PNUD, rapport sur le développement humain, 1996). Ces chiffres diffèrent de ceux du Ministère des Finances et du Plan qui estime qu'en 1995, 63,2% des ménages sénégalais avaient accès à l'eau potable dont 90% en milieu urbain et 43% en milieu rural. Durant la période 1996-2000, le pourcentage d'individus ayant accès à l'eau potable est passé de 67 à 72% soit une augmentation de 8,5%.

Grâce à l'appui de la coopération internationale, le Sénégal a réalisé à ce jour environ 927 forages motorisés, ce qui explique que le taux de desserte est passé de 7

litres par jour par habitant en 1981 à 28 litres en 2000, soit un taux de couverture des besoins de près de 54% à l'échelle nationale.

On observe durant la période 1996-2000, une nette amélioration du taux d'accès à l'eau potable dans les régions du Sud (Kolda et Ziguinchor) avec des gains respectifs de 15,3 et 14,4 points sur la période considérée. De plus, les inégalités dans l'accès à l'eau potable entre le milieu urbain et le milieu rural se sont amoindries (42% en 1996 contre 15,8 % en 2000).

Malgré ces résultats encourageants, l'accès à l'eau potable n'est pas encore à la portée de toutes les populations et des inégalités spatiales subsistent. Ainsi, les sources d'approvisionnement en eau potable sont de 65%

dans la région de Saint-Louis contre seulement 28% dans celle de Kolda (Tableau 2) alors que cette dernière se situe dans une zone nettement plus arrosée.

De manière générale, l'accès à une eau de qualité se heurte à des difficultés liées à la forte croissance démographique qui s'accompagne d'une urbanisation accélérée, de l'augmentation progressive des besoins en eau pour les usages non domestiques, et de la diminution progressive de la qualité des eaux (cf. chapitre 9).

Le tableau ci-dessous sur les sources d'approvisionnement en eau montre qu'une part importante de la population a encore recours à des sources d'eau non protégées.

Tableau 2 : Sources d'approvisionnement en eau des populations

En %	Source d'eau potable	Source d'eau non protégée
Dakar	93,4	6,6
Ziguinchor	38,0	62,0
Diourbel	78,2	21,8
Saint-Louis	64,7	35,3
Tambacounda	40,0	60,0
Kaolack	49,5	50,5
Thiès	65,5	34,5
Louga	57,4	42,6
Fatick	50,0	50,0
Kolda	27,6	72,4
Urbain	83,8	16,2
Rural	67,5	32,5
Sénégal	72,7	27,3

Source: Document de Stratégie de réduction de la Pauvreté (DSRP), Direction de la Prévision et la Statistique 2000

La Consommation d'eau par l'Agriculture

Pour faire face aux aléas climatiques et assurer la sécurité alimentaire, l'irrigation est considérée comme un impératif technique incontournable au Sénégal. Cependant, sur les 465 500 ha de terres estimées irrigables, seuls 88 000 ha sont actuellement aménagés dont 79% dans la vallée du Fleuve Sénégal où les opérateurs privés ont réalisé 48% des aménagements.

Dans la vallée du fleuve Sénégal, les volumes d'eau actuellement utilisés s'élèveraient à 773 millions de mètres cubes. En général, l'eau utilisée pour l'agriculture est évaluée à 15 500 m³/ha alors que dans la vallée du

fleuve Sénégal, la dotation est de 18 880m³/ha en moyenne. Ainsi, si on considère les volumes d'eau actuellement utilisés en agriculture dans la vallée du fleuve Sénégal, les superficies irriguées n'y dépasseraient pas les 41 000 ha soit 58% des superficies aménagées.

A l'état actuel des connaissances, il n'existe pas d'évaluation quantitative fiable des besoins ou de la consommation totale d'eau par l'agriculture. Les chiffres épars permettent d'estimer à 1 251 000 000 de m³ les quantités d'eau prélevées par l'agriculture, ce qui représente 18 fois les quantités prélevées pour l'eau potable.

Les problèmes environnementaux

Les problèmes environnementaux liés aux ressources en eau sont de divers ordres. Ils concernent à la fois les contraintes naturelles liées à la variabilité des précipitations et les contraintes anthropiques.

Les fortes variations saisonnières et interannuelles de la pluviométrie affectent le potentiel exploitable. Ceci est d'autant plus réel qu'une part importante de l'eau de pluie est perdue par évapotranspiration ou par écoulement vers la mer. La part qui participe à la recharge des nappes n'est que de 0,6%.

La péjoration climatique de ces dernières années combinée à la surexploitation (à l'ouest du pays) a engendré par endroits la baisse des nappes phréatiques (de 20 à 25 m en 25 ans au horst de Ndiass) et l'intrusion saline notamment dans les basses vallées du Sine Saloum (le système fluvial du Sine-Saloum n'est plus fonctionnel) et au niveau des deltas de la Casamance et du fleuve Sénégal. La recharge des nappes est rendue d'autant plus difficile que l'urbanisation incontrôlée des grands centres urbains (Dakar notamment) a fortement diminué les surfaces d'infiltration des eaux et de recharge des nappes. Cette situation traduit la dégradation du système d'équilibre des nappes et de l'écosystème. Au centre, sous-alimentés par les précipitations, les aquifères sont profondément déprimés et la désertification progresse

dans les zones les plus défavorisées, et sur la bande côtière, la baisse du niveau piézométrique favorise l'avancée du front salé.

Les eaux souterraines connaissent également beaucoup de contraintes liées :

- à la profondeur des nappes ;
- à la très forte minéralisation des eaux qui les rend impropres à la consommation humaine et à l'usage agricole ;
- à la surexploitation de certaines nappes par des prélèvements qui dépassent les capacités de renouvellement (nappes des sables quaternaires du Cap Vert et des calcaires paléocènes de Sébikotane) ;
- à la pollution par les nitrates dans la zone du Cap Vert notamment au niveau de la décharge de Mbeubeuss mais aussi au niveau des nappes affleurant sous les bidonvilles (Dalifort, Médina Gounass) dans la proche banlieue de Dakar.

La pollution des nappes peut être d'origine fossile du fait de la nature de la roche encaissante ou de phénomènes naturels (tectonique, marin, etc.). Elle se caractérise alors par des concentrations excessives de fluor (cas de la nappe maestrichtienne, 6 à 8 mg/l dans les régions de Louga, Diourbel et Kaolack : figure 14), ou de fer (cas de la nappe des sables quaternaires du littoral avec des teneurs supérieures à 5 mg/l).



Figure 14 : Carte des teneurs en ions fluorure de la nappe du Maestrichtien (Travi Y. 1988)

La pollution d'origine anthropique des nappes est essentiellement due aux activités agricoles, industrielles et à l'occupation anarchique de l'espace. Les paramètres révélateurs de cette pollution sont : la présence de nitrates et de micro-polluants organiques et la pollution bactériologique (cf. chapitre 9).

La qualité des eaux superficielles connaît, elle aussi une forte altération due à la pollution chimique résultant des produits utilisés dans l'agriculture et notamment les pesticides et les engrais. Les eaux du delta du fleuve Sénégal sont fortement touchées par la pollution chimique résultant des produits utilisés dans l'agriculture. Les apports d'azote et de phosphore sont responsables de l'eutrophication

de certains plans d'eau comme le Lac de Guiers menacés de pollution par les pesticides.

L'invasion des plans d'eau par la végétation aquatique constitue un problème environnemental majeur. Par exemple, dans le delta du fleuve Sénégal la construction du barrage anti-sel de Diama a complètement changé les conditions hydrologiques. L'adoucissement des plans d'eau a favorisé la prolifération de la végétation aquatique, notamment le Typha qui occupe environ 24% du Lac de Guiers en 1998 (Ministère de l'Hydraulique, 2000).

Ces contraintes fragilisent les zones humides qui sont partie intégrante des écosystèmes aquatiques.

Les réponses

Compte tenu du caractère transfrontalier de la plupart de ses cours d'eau, le Sénégal est membre de deux organismes de coopération et d'intégration régionale : l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) et l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Gambie (OMVG).

L'OMVS a pour mission de promouvoir l'aménagement et le développement agricole du fleuve Sénégal dans un cadre de coopération regroupant les Etats riverains : Sénégal, Mali, Mauritanie. Ses objectifs sont :

- La sécurisation et l'accroissement des revenus des habitants du bassin et des zones avoisinantes.
- La sauvegarde du milieu naturel et l'établissement d'un équilibre écologique.
- La réalisation d'une agriculture moins vulnérable aux aléas climatiques et aux facteurs externes.
- L'accélération du développement économique par la promotion de la coopération.

L'OMVG regroupe quatre pays : Sénégal, Gambie, Guinée Bissau, Guinée Conakry. Ses objectifs sont :

- la mise en place d'un réseau d'observation des systèmes de production,
- l'installation des techniques de conservation du milieu,
- la recherche de compatibilité entre production agrosylvo-pastorale et conservation de l'environnement,
- le renforcement scientifique, technique et méthodologique des structures locales des Etats partenaires.

Au niveau national, les problèmes d'accès à l'eau

potable interpellent aussi bien la société civile (à travers les ONGs) que les pouvoirs publics. De nombreuses ONGs participent à la distribution de l'eau au profit des populations les plus défavorisées. Par exemple, depuis 1994, ENDA TM a initié le programme intitulé « initiative eau populaire » qui consiste à implanter des bornes-fontaines dans les milieux les plus défavorisés. D'autres institutions interviennent dans le domaine de l'eau et de l'assainissement pour renforcer les actions de l'Etat : World Vision, Plan International, CARITAS, UNICEF, la Coopération Bilatérale (Belgique, Japon, la République Fédérale d'Allemagne, des pays arabes).

Au niveau des pouvoirs publics, les réponses apportées pour résoudre les problèmes d'accès à l'eau potable et à l'assainissement ainsi que pour réduire la dégradation des ressources en eau sont à la fois d'ordre institutionnel et économique.

Sur le plan institutionnel, le secteur de l'hydraulique est très fourni en textes d'encadrement. Le code de l'eau adopté en 1981, constitue une première étape importante dans la réglementation et la juridiction de ce domaine. Il est complété par tout un arsenal juridique lié au problème de l'eau. Le principe essentiel qu'il dégage est celui de la domanialité publique des eaux : l'eau est une ressource commune. Ce code est complété par le code de l'environnement, celui de la santé et celui de l'hygiène.

La création du Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau (SGPRE) traduit la préoccupation du code de l'eau de centraliser la gestion et la planification des ressources en eau.

Parallèlement aux réformes institutionnelles, l'Etat sénégalais a entrepris, avec l'aide des partenaires au développement de nombreux projets visant l'élargissement de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement aux populations les plus démunies, l'atténuation du déficit d'approvisionnement en eau, l'amélioration de la qualité de l'eau dans les villes riveraines du fleuve Sénégal.

Dans le but de réduire le déficit en eau douce, l'Etat a entrepris un programme de maîtrise de l'eau par la construction de retenues collinaires sur de petits bassins et de bassins de rétention. Une agence de Promotion du Réseau Hydrographique National a été créée à cet effet. Son but est de rendre la ressource hydraulique disponible aux populations et aux acteurs économiques particulièrement en milieu rural.

Par ailleurs, le Sénégal compte un nombre important de réalisations dont :

- des ouvrages hydrauliques au sud pour lutter contre la salinisation (barrages d'Affiniam, de Guidel, de Néma Ba) ; barrage de Panthior qui permet d'arrêter l'avancée du biseau salé dans la région de Dakar (près de Bargny);
- l'accroissement du taux d'accès à l'eau potable de 87,9% à 100% à l'horizon 2010 en dotant 600 localités rurales en forages motorisés, en construisant 500 forages ;
- puits modernes pour des communautés n'ayant pas encore accès à l'eau potable et par la réhabilitation de 100 forages existant depuis 30 ans ;
- réalisation de branchements sociaux et de bornes-fontaines.

Encadré n° 5 : Politique de gestion des ressources en eau

Le cadre institutionnel de la gestion des ressources en eau est marquée par les textes et actes suivants :

- code du domaine de l'Etat (1976) établissant la propriété de l'Etat sur les ressources en eau ;
- loi n° 81-13 du 04 mars 1981 portant code de l'eau définissant le cadre réglementaire régissant les prélèvements et les rejets ;
- décrets d'application des dispositions du code de l'eau relatives aux autorisations de construction et d'utilisation d'ouvrages de captage et de rejet à la police des eaux ;
- le conseil supérieur de l'eau créé par décret présidentiel n° 98-557 en juin 1998 décide des grandes options d'aménagement et de gestion des ressources en eau du Sénégal, arbitre les différends nés de l'utilisation de l'eau, veille au respect de la réglementation relative à la gestion des eaux internationales et statue sur toute autre question liée à la gestion et à la maîtrise des ressources en eau ;
- création en octobre 1998 du comité technique de l'eau dont le secrétariat permanent est assuré par le service de gestion et de planification des ressources en eau. Ce comité est chargé d'étudier et d'analyser pour le compte du conseil supérieur de l'eau, toute question relative à la gestion et à la maîtrise des ressources en eau ;
- 1995 : privatisation de la Société Nationale d'Exploitation

des Eaux du Sénégal (SONEES) avec 3 entités : la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES) chargée de la gestion du patrimoine de l'hydraulique urbaine, de la programmation et de la maîtrise d'ouvrage des investissements, du contrôle de la qualité de l'exploitation et de la sensibilisation du public ; la Sénégalaise des Eaux (SDE) chargée de l'exploitation, de l'entretien de l'infrastructure et du matériel, du renouvellement du matériel, une partie du réseau de distribution et du recouvrement des factures ; l'Office Nationale de l'Assainissement (ONAS) chargée de la maîtrise d'ouvrage des travaux d'assainissement, de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages d'assainissement

- Octobre 2000 : création de l'agence de promotion du réseau hydrographique national par décret 2000-804 du 12 octobre 2000
- Programme d'atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement : crée par l'OMVS : il intègre l'ensemble des mesures d'atténuation et de suivi qui seront mises en œuvre lors de la réalisation et de l'exploitation du projet énergie sur Manantali, en définit les modalités d'application ainsi que les coûts sans distinction de ceux qui sont imputables ou non au projet Energie

En général, les stratégies retenues sont centrées sur :

- la maîtrise de la demande par des activités de planification d'ensemble de tous les villages satellites, sur un rayon de 5 km autour du forage ;
- le développement des grandes adductions avec des ouvrages de stockage adaptés et l'interconnexion des forages ;
- la généralisation des branchements sociaux et la promotion d'actions de valorisation économique des points d'eau

- l'accompagnement de tout projet d'accès à l'eau potable en milieu rural par un projet d'assainissement rural.

De 1994 à 1996, les investissements publics de ce secteur (eau et assainissement) se sont accrûs de façon considérable en passant de 2,1 à 21,5 milliards de francs CFA.

Les deux projets les plus significatifs sont le Projet Sectoriel Eau (PSE) et le Projet Eau à Long Terme (PELT).

Les actions réalisées depuis 1981 peuvent être résumées comme suit :

- 1981 : adoption d'une politique visant la maîtrise adéquate des ressources en eau, adoption de la décennie de l'eau potable et de l'assainissement. Des normes sont fixées pour la satisfaction des besoins en eau (tableau 2); entre 1996 et 2000, le PSE a réalisé 20 460 branchements sociaux ;
- démarrage de la deuxième phase du Projet Sectoriel Eau en avril 2000 avec pour objectifs : la poursuite des travaux de densification et d'extension du réseau d'eaux usées. Ce volet distribution d'eau présente un coût estimé à 7 milliards francs CFA ;
- réalisation de 927 forages motorisés, 74 forages ou puits équipés d'éoliennes et 1028 forages ou puits-forages équipés de pompes manuelles pour l'alimentation en eau potable en milieu rural et péri-rubain ;
- résorption progressive des besoins en eau de la région de Dakar avec une production supplémentaire de 60 000 m³/j depuis 1999 ;
- amélioration de la qualité et de la quantité de l'eau potable dans les villes riveraines du fleuve Sénégal et d'autres centres urbains, (Richard-Toll, Dagana, Podor, Matam, Bakel et Kédougou) pour un coût de 9,07 milliards de francs CFA ;
- amélioration de la qualité de l'eau et de la satisfaction des besoins dans la zone de la Petite Côte (Mbour, Joal, Fadiouth, Nianing, Mbodiène, Ngaparou, Saly et Ponguine) pour un coût de 3 milliards de francs CFA;
- satisfaction des besoins en eau de huit centres de l'intérieur (Dahra, Guéoul, Kébémér, Ndande, Kelle, Mekhé, Pire et Tivaouane) pour un coût de 12 milliards de francs CFA ; l'amélioration du taux de desserte des

populations par d'importants travaux de réseaux, de pose de branchements sociaux (21 000) et de bornes fontaines (400). Le nombre d'abonnés est passé de 203 922 en 1996 à 244 596 en 2000.

Ces actions traduisent les axes prioritaires de la politique de l'eau au Sénégal à savoir :

- dans le sous-secteur de l'hydraulique urbaine :
 - l'amélioration de la maintenance et de l'entretien des équipements ;
 - l'augmentation de la production d'eau potable pour la région de Dakar ;
 - le renforcement institutionnel et financier du sous-secteur en vue de son équilibre.
- dans la gestion des ressources en eau :
 - une meilleure connaissance et une protection efficace des ressources en eau ;
 - la mise en place d'un cadre institutionnel approprié de concertation et de prise de décisions pour une gestion globale et cohérente des ressources en eau.

A ces actions, il convient d'ajouter les grands bénéfices tirés par le Sénégal de l'aménagement des ouvrages hydrauliques que sont les barrages de Diama et de Manantali par l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS).

Tout ceci témoigne de l'importance accordée par les autorités au problème de l'eau et de l'assainissement. Cependant, il faut reconnaître que les résultats obtenus ne sont pas à la hauteur des défis posés par une forte croissance démographique, une paupérisation grandissante de la population, une urbanisation galopante et le développement d'activités économiques consommatrices d'eau.

Encadré n° 6 : Le projet sectoriel eau

Le Projet sectoriel eau s'articule autour de trois axes majeurs dont le sous-secteur de l'hydraulique urbaine et ses différents volets, celui de l'assainissement et ses composantes et enfin la gestion des ressources en eau. Le sous secteur de la gestion des ressources en eau dont la première phase du programme d'investissements s'est achevée en juillet 1999, avec un financement de l'ordre de 120 milliards de FRANCS CFA, a permis de résorber le déficit d'approvisionnement en eau potable de la région de Dakar, de réaliser plus de 50 000 branchements sociaux à l'eau potable, 400 bornes-fontaines ainsi que 14 000 branchements au réseau d'égouts.

D'un coût de financement de 163 milliards de FRANCS CFA, le Projet Eau à Long Terme (PELT), dont le processus de préparation a été lancé depuis 1997 par le Gouvernement du Sénégal, avec l'appui de la Banque Mondiale et d'autres bailleurs de fonds, vise à mettre en oeuvre "de nouvelles politiques et stratégies dans un pro-

gramme d'investissement à moyen et long terme".

Le PELT vise à lutter contre la pauvreté en renforçant l'autonomie décisionnelle et financière du secteur hydraulique urbaine et de l'assainissement, satisfaire les besoins en eau potable de la ville de Dakar à l'horizon 2015. Le projet vise aussi l'assainissement des zones urbaines victimes de la pollution des eaux, la gestion et la protection des ressources en eau potable pour les villes. Il devrait également favoriser l'accès des populations à l'eau potable et enfin à renforcer les capacités de gestion et de planification, de programmation d'exécution et de suivi des différents programmes dans le secteur de l'eau.

Cet important projet a été cofinancé par la Banque Mondiale pour plus de 82, 226 milliards de Fcfa, la Banque européenne d'investissement, la Coopération allemande, l'AFD et diverses autres institutions financières ainsi que le Gouvernement du Sénégal pour près de deux milliards de francs CFA..

Les limites des réponses des pouvoirs publics

Les limites des réponses apportées par les pouvoirs publics à la gestion des ressources en eau sont de plusieurs ordres :

- la principale ressource en eau qu'est le fleuve Sénégal est une ressource internationale partagée entre plusieurs pays et gérée par l'OMVS. La capacité de mobilisation des ressources de ce fleuve par le Sénégal est limitée par les dispositions de gestion arrêtées de concert avec ses autres partenaires. Ces dispositions peuvent être contraignantes comme en témoigne la suspension du projet de revitalisation des vallées fossiles ;
- en relation avec ce contexte international, la création des barrages de Diama et de Manantali a eu des impacts significatifs. En effet, l'absence de prise en compte de leurs impacts environnementaux, les ouvrages hydrauliques sont à l'origine de la détérioration de l'environnement et des conditions sanitaires des populations. La mise en place de ces barrages a eu pour principale répercussion sanitaire l'apparition puis l'explosion sous forme épidémique de la bilharziose intestinale, maladie habituellement cantonnée au sud du 12ème parallèle.

La modification des conditions écologiques, suite à la mise en eau de ces barrages, a permis l'installation de cette maladie en offrant à l'hôte intermédiaire les conditions propices à son développement. Les fortes densités de population, la présence de canaux profonds et permanents destinés à la culture irriguée de la canne à sucre, les lacunes en matière d'assainissement sont des facteurs qui ont pu s'exprimer avec la modification des conditions hydrologiques du delta et ce, dès 1988, créant le lit de l'épidémie de bilharziose intestinale, aujourd'hui la plus importante en Afrique au sud du Sahara (à Richard-Toll).

Une autre conséquence de la création de ces barrages a été la prolifération des plantes aquatiques et l'altération croissante de la qualité chimique et biologique des eaux du fleuve Sénégal. En ce qui concerne la végétation aquatique, les éléments les plus abondants sont : *Typha domin-gensis*, observé partout dans le delta et le lac de Guiers, *Potamogeton schweinfurthii*, qui se développe massive-

ment dans sa partie septentrionale, les *Nymphéa* et en particulier *Nymphéa lotus*, sont en extension dans ses zones calmes, *Pistia stratiotes* et le *Salvinia molesta*. La stabilité du niveau de l'eau et son adoucissement sont à l'origine des changements survenus dans les peuplements et la régression de la végétation flottante au profit des macrophytes submergés (*Potamogeton*) et émergeant (*Typha*).

Tableau 3 : Pourcentage (%) de la surface des différentes régions du Lac de Guiers couverte par les macrophytes émergées en 1989,1993 et 1998 (PSE : Lot2 ; Volet Hydrobiologie - Qualité Biologique des Eaux. Rapport Final. Janvier 2000

Zones	1989	1993	1998
Région nord	7,4	14,9	15,8
Région centre	4	13,8	13,8
Région sud	12	46,8	49,9
Lac	7,6	22,3	23,5
Surface totale du lac (km)	240,5	272,8	300,5
Cote du lac (m IGN)	0,99	1,65	2,34

Le tableau ci-dessus donne une idée de la progression de la végétation aquatique.

Le *Salvinia molesta*, a été identifié dans le fleuve Sénégal le 25 septembre 1999 par les techniciens du Ministère de l'Environnement. Il est classé second derrière la jacinthe d'eau sur la liste des végétaux aquatiques les plus envahissants à travers le monde. Des insectes vecteurs de maladies hydriques sont abrités par la plante, qui empêche la pénétration de la lumière dans les eaux entraînant une eutrophisation du milieu. Aussi, lorsqu'elle se décompose, il se forme une sédimentation organique qui détériore la qualité des eaux. En novembre 2000, les superficies couvertes par la *Salvinia molesta* étaient évaluées à plus de 18 000 ha d'après la Société d'Aménagement des Eaux du Delta (SAED).

Recommandations

- Poursuite du programme des retenues collinaires et des bassins de rétention ;
- amélioration de la connaissance du fonctionnement des écosystèmes notamment par la surveillance des ressources en eau (réseaux hydrométéorologiques à maintenir) ;
- développement de la recherche appliquée et la collaboration entre institutions du Sénégal et de la sous-région;
- poursuite des campagnes de sensibilisation et formation sur la protection des ressources en eau ;
- amélioration et mise en œuvre de la stratégie de gestion des ressources en eau ;
- poursuite du développement des cadres de concertation sur la gestion intégrée des ressources en eau ;
- développement d'une politique de traitement et de réutilisation des eaux usées ;
- développement d'outils de connaissance et de suivi des ressources en eau et mise en place d'un réseau national de surveillance de la qualité des eaux ;
- développement, dans le cadre de la gestion intégrée du fleuve Sénégal, d'une vision prospective de la gestion des ouvrages hydrauliques en référence aux changements climatiques qui nécessitent des adaptations aux sécheresses, aux pénuries d'eau, aux inondations et aux dommages qui leur sont associés conformément aux recommandations du GICC (1996).

Tableau 4 : Synthèse sur l'état des ressources en eau

Thème	Problèmes	Etat	Pressions	Impacts sur	Réponses
Ressources en eau	Déficit	Diminution	Processus naturel	- Economie - Santé et bien-être	Programme de retenues collinaires et de bassins de rétention
	Dégradation	Menace de pollution	Développement économique (irrigation)	- Economie - Santé et bien-être - Fonctions et services fournis par les écosystèmes	- Développement des cadres de concertation sur la gestion intégrée des ressources en eau - campagnes de sensibilisation et formation sur la protection des ressources en eau

Bibliographie

- ANONYME, 2000/2001. Groupe De Travail Pluridisciplinaire Rapport Technique. Comité National AGRHYMET.
- CILSS, Ministère de l'Agriculture, 2000. La maîtrise de l'eau pour une agriculture productive et durable au Sénégal, Rapport final, septembre 2000.
- CSE et CERPOD, 1996. Etudes des interrelations Population – Environnement – Développement au Sénégal. MEFP., DPRH, projet SEN 94 – P02 / FNUAP. 109p.
- DPS, 2002. Document de stratégie de réduction de la pauvreté (DRSP).
- MIETTON M., CARFANTAN J.-C. et al., 1998. Transformations des hydrosystèmes liées aux grands barrages en Afrique sahélienne et soudanienne. Gestion des aménagements et interactions société-nature. Scénarios de gestion des eaux et modèles de développement dans le contexte de l'après barrage dans le delta du fleuve Sénégal. In "Système écologiques et action de l'homme", Actes du séminaire de Carry le Rouet, 1997, CNRS, Programme Environnement, Vie et Sociétés, pp 209-219).
- Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique DGRH, 1992. Notes sur les aquifères du Sénégal Juillet 92.
- Ministère de l'Energie et de l'Hydraulique, 2000. Journées de réflexion sur le secteur de l'hydraulique, 7 – 8 novembre 2000

- Ministère de l'Hydraulique, Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau, 2000. Projet Sectoriel Eau : Lot2 Etude bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers. Volet Hydrobiologie - Qualité Biologique des EAux. Carl Bro International a/s - Rapport Final. Janvier 2000.
- Ministère de l'Hydraulique, Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau, 2000. Projet Sectoriel Eau : Lot2 Etude bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers. Volet Chimie des EAux. Carl Bro International a/s - Rapport Final. Janvier 2000.
- Ministère de l'Hydraulique, 2000. Vision nationale sur l'eau à l'horizon 2025 Rapport du Sénégal – Dakar.
- OMVS, FAC, BDPA, 1994. Etude des problèmes d'environnement et de protection des milieux naturels dans le delta du fleuve Sénégal, SCETAGRI / ORSTOM / SECA / AFID / SERADE, juillet 94.
- SAGNA P, 2000. In J.A. «Atlas d'Afrique : Sénégal» Edition du Jaguar, 84 p
- PNUD, 1996. Rapport sur le développement humain du Sénégal.
- PNUD, 2001. Rapport sur le développement humain du Sénégal.
- PROJET MH /PNUD/DADSG-SEN/87/006, 1994. Planification des ressources en eau : bilan diagnostique des ressources en eau du Sénégal septembre 1994.
- ROCHETTE C., 1974. Monographies Hydrologiques ORSTOM N°1 : Le bassin du fleuve Sénégal, Paris.
- RODIER J. A., 1975. L'hydrologie des régions sahéliennes et la sécheresse 1968-1973. ETUDES SCIENTIFIQUES, juin 75.
- Secrétariat à l'Hydraulique, 1981. Sécheresse, ce n'est pas éternel « SOLEIL du mardi 14 juillet 1981 page 3.
- SGPRE (Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau), 2001. Banque de données hydrologiques sous HYDRACCESS Dakar.
- UCAD (Dép. Géologie) et Ministère de l'Hydraulique (SGPRE), 1998. Utilisation des techniques isotopiques pour la réévaluation de l'alimentation en eau de Dakar et de ses environs. Rapport Final PROJET MODELE AIEA RAF/8/022 Avril 98.

CHAPITRE 4

L'ENVIRONNEMENT COTIER



Introduction

Etat du littoral

Pression sur les côtes

Causes de l'érosion des côtes

Impacts de l'érosion des côtes

Actions de préservation du littoral ou réponses

Conclusions et recommandations

Bibliographie

Introduction

Le Sénégal qui est limité à l'ouest par l'Océan Atlantique, est doté d'une frange littorale d'environ 700 km de long et d'un espace maritime de 198 000 km².

Cet espace littoral est de plus en plus convoité en raison de son potentiel sur le plan écologique et socio-économique. Aujourd'hui, il fait l'objet d'une forte sollicitation qui se traduit par une grande concentration humaine et par le développement de plusieurs activités telles que la pêche, le tourisme et le maraîchage (75% des légumes consommés dans le pays sont cultivés dans les niayes).

Cette zone revêt ainsi une importance capitale dans le processus de développement du pays (Diop et al., 1996 ; CONSERE et al., 1997 ; Ndiaye, 1995).

Parallèlement, cette pression engendre une forte dynamique du littoral sénégalais (Sall, 1982 ; Diaw, 1997). De nombreux efforts ont été jusqu'ici déployés à la fois

par l'Etat, les bailleurs de fonds, les ONGs et les populations pour asseoir une véritable politique de protection de la biodiversité et des écosystèmes marins et côtiers du Sénégal en vue de faire face à l'ampleur des problèmes environnementaux.

Malgré la prise de conscience des différents acteurs de nombreuses interrogations restent sans réponse. L'état actuel de la zone côtière révèle l'urgence de prendre des mesures susceptibles de garantir la viabilité de tout le système littoral.

Dans ce chapitre, il sera question d'abord de faire l'état des lieux : déterminer les caractéristiques morphologiques et décrire les formes de dégradation naturelle (notamment l'érosion côtière). Nous ferons ensuite le point de la situation sur la pression exercée sur la côte, les causes et les impacts de l'érosion et enfin nous évoquerons les réponses apportées à la destruction du milieu.

Etat du littoral

Les activités économiques (industrie, tourisme, commerce, transports portuaires) sont fortement concentrées dans la zone côtière qui abrite une grande partie des établissements humains et de la population urbaine du pays. Ceci se traduit par une forte pression anthropique qui engendre la dégradation des écosystèmes marins et côtiers du fait de l'urbanisation mal contrôlée et de la pollution (voir chapitre 9).

D'autres phénomènes naturels, liés globalement aux changements climatiques, comme l'élévation du niveau de la mer, provoquent l'érosion des côtes qui se manifeste, à long terme, par un recul de la ligne de rivage. L'ampleur du phénomène dépend des caractéristiques morphologiques du littoral.

□ Les caractéristiques morphologiques du littoral

Le littoral sénégalais (figure 15) comprend des côtes sableuses (environ 300 km), des estuaires à mangrove (environ 234 km) et des côtes rocheuses (environ 174 km).

ÿ Les côtes sableuses

Elles sont subdivisées en 2 grands ensembles : la côte nord ou Grande côte qui va de Saint-Louis à Yoff et la côte sud ou Petite côte qui s'étend de Hann à l'extrémité de Sangomar. A cela s'ajoute une petite portion de plages localisées entre la frontière sud avec la Gambie et l'extrémité de la Presqu'île aux Oiseaux, qui appartiennent à l'entité des Rivières du Sud.

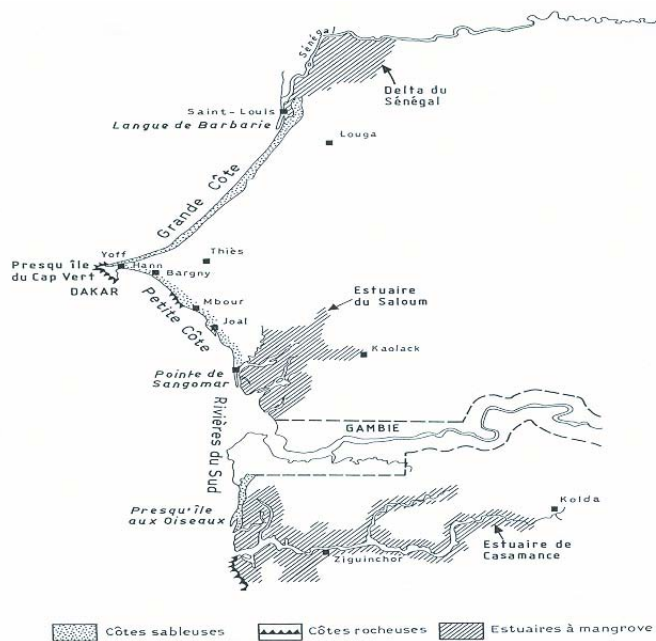


Figure 15 : Les côtes du Sénégal (Sall, 1982)

- La Grande Côte

Le littoral nord ou grande côte a une orientation globale NNE-SSW qui se modifie à partir de Kayar où elle prend une direction ENE-SSW, et est marquée par la présence d'un canyon qui constitue une structure bathymétrique majeure pour le fonctionnement hydrodynamique de la côte. En effet, il piège une bonne partie des sédiments sableux transportés par la dérive littorale, engendrant ainsi un déficit sédimentaire au Sud (Barousseau, 1980).

Cette côte se caractérise par un grand développement des formations dunaires qui occupent une superficie de 2.300 km² ; ceci est lié à l'effet des vents présents le long de la côte nord. Les vents capables de donner naissance à des accumulations sableuses sont présents à 41% du temps sur le littoral nord (Diaw, 1997). Selon l'auteur, ceci explique notamment, la progression des dunes blanches vers l'intérieur des terres, au rythme de 2,9 à 8,8 m par an, en particulier dans les secteurs de Kayar et de Lompoul. Ce processus risque de combler un certain nombre de zones dépressionnaires ou niayes (terme oulof consacré), d'où les différents programmes de fixation des dunes, qui ont débuté dès 1948 avec le périmètre de reboisement de Malika.

Trois grands ensembles dunaires anciens se succèdent du littoral vers l'intérieur des terres : les dunes vives littorales ou dunes blanches, les dunes jaunes ou dunes semi-fixées et les dunes rouges fixées ou dunes ogoliennes (Barbey, 1982).

Les dunes vives littorales ont une altitude pouvant atteindre 25 m et s'étendent sur quelques centaines de mètres à 1 km. Elles sont orientées dans le sens des alizés maritimes (NNW-SSE) et ont un modelé chaotique.

Les dunes jaunes, de largeur variable (250 à 2000 m), dont l'altitude maximale se situe à une quinzaine de mètres, surplombent en général les dépressions interdunaires ou « niayes » par un front abrupt (la « barre dunaire ») de 3 à 30 m de dénivellation. Elles sont constituées essentiellement de dunes longitudinales et paraboliques. Elles sont normalement couvertes d'une végétation de type steppe arbustive, localement très dégradée, d'où leur remobilisation vers l'intérieur au rythme de 1 à 11 m par an (Sall, 1982).

Le système de dunes rouges continentales ou dunes ogoliennes est le plus ancien (vers 20 000 ans BP) et se caractérise par : un modelé très atténué (faibles dénivellations, entre 2 et 11 m), du fait de l'érosion éolienne, une plus grande évolution pédologique et par une végétation plus dense. Il est constitué essentiellement de dunes longitudinales orientées NE-SW, domaine des cultures pluviales.

Les «niayes» sont une caractéristique majeure de la Grande Côte. Ce sont des dépressions interdunaires (où la nappe phréatique est affleurante à sub-affleurante), localisées surtout entre les dunes jaunes et les dunes rouges. Elles présentent une flore relique de type guinéen (Blouin, 1990) caractérisée notamment par le palmier à huile (*Elaeis guineensis*). On les subdivise en deux grands types :

- les petites niayes, orientées dans le même sens que les cordons dunaires (NNE-SSW) ;
- les niayes correspondant à d'anciennes vallées fluviales (niayes de Mboro) qui recourent les directions des précédentes.

Plus au Sud, entre Kayar et Dakar, les «niayes» sont en partie relayées par une succession de lacs côtiers (Tamna, Mbaouane, Mbeubeusse, Retba, Youi, Ourouaye) plus ou moins salés. Ces lacs ont été coupés de la mer par les dunes jaunes et blanches, et se caractérisent actuellement par une réduction de leur surface (Sarr, 1997), voire un tarissement quasi-total (cas de Mbeubeusse). Les «niayes», qui ont donné leur nom à la région éco-géographique correspondante, sont le lieu privilégié du maraîchage, activité économique florissante le long de la Grande côte. Ces activités sont menacées en certains endroits par la progression des dunes jaunes ravivées (figure 16) et par une salinisation des sols et de la nappe. C'est également au niveau de ces formations que se trouvent des tourbes qui ont fait l'objet de nombreuses études en vue d'une exploitation éventuelle.

L'estran qui fait 60 à 130 m de large, présente de faibles pentes et est souvent caractérisé par la présence de crêtes et sillons obliques.

La grande côte se caractérise par la présence d'un immense stock sableux qui peut permettre, en cas d'érosion côtière, d'assurer un certain rééquilibrage des plages. Entre Saint-Louis et Kayar, elle présente d'importants transits sédimentaires parallèlement au rivage, sous l'action de la dérive littorale. Ces transits sont évalués annuellement entre 200 000 et 1 500 000 m³ (Barusseau, 1980 ; Pinson-Mouillot, 1980 ; Sall, 1982 ; Diaw, 1997). Cette côte peut donc rester relativement stable par rapport à l'érosion côtière, à condition toutefois, que son fonctionnement ne soit pas trop modifié (cas de la carrière de sable de Mbeubeusse).

- La Petite Côte

La Petite côte se caractérise par une succession de caps rocheux et de baies sableuses. Elle est relativement cloisonnée, avec des secteurs constitués d'une partie septentrionale en érosion et d'une partie méridionale en accumulation, souvent traduite par des flèches littorales (Barusseau, 1980). Il peut s'agir de petites flèches littorales, en général adossées à des caps rocheux (Pointe Gombaru, Pointe Sarène, Pointe Senti) ou bien qui bordent des systèmes fluvio-lagunaires (flèches de Mbodiène et de Joal) (figure 17). Cette côte a une orientation globale NW-SE à NNW-SSE.



Figure 16 : Avancée des dunes jaunes ravivées dans le secteur du lac Retba (Niang-Diop)



Figure 17 : La zone littorale de Joal-Fadiout

Entre 1954 et 1972, la Pointe Senti qui fait quelques kilomètres de long pour 60 m de large en moyenne, s'est allongée de 1 700 m en direction du Sud, ce qui correspondrait à l'accumulation d'environ 10 000 à 15 000 m³ de sédiments par an (Barusseau, 1980). Sur la base des calculs (utilisation de la formule de Larras), Barusseau (1980) a trouvé, pour la partie sud de la presqu'île du Cap Vert (au-delà de Bargny), des valeurs de transits sédimentaires sableux de 10 500 à 25 000 m³ par an selon la dimension des grains, ce qui est relativement cohérent avec les chiffres obtenus sur la base de l'évolution de la Pointe Senti.

Les plages sableuses ont une faible largeur (10 à 40 m dans la zone de Hann - Bargny) et sont adossées à un cordon littoral d'environ 2 m de haut et 10 à 50 m de large.

La flèche de Sangomar est une flèche sableuse s'étendant sur 15 à 18 km de long entre Palmarin et son extrémité distale. Le fonctionnement naturel de cette flèche est un allongement vers le sud à la faveur de la dérive littorale qui y dépose une partie de ses sédiments, sous forme de crochets successifs semblant, en partie, issus de hauts fonds bordant l'extrémité de la flèche. Ainsi, de 1927 à 1987, elle aurait progressé de 4 km. Les crochets déterminent de petites lagunes qui se combent peu à peu, et se peuplent de végétation de mangrove ou de marais. Sur la base de supports topographiques, bathymétriques, photographiques et satellitaires, l'évolution de l'extrémité distale de la flèche de Sangomar (figure 18) a pu être reconstituée entre 1907 et 1987 (Diaw et al., 1991 et Diaw, 1997).

Celle-ci est d'abord caractérisée par une période de recul

vers le nord entre 1907 et 1927, avec 88 m par an, puis par une extension quasi continue vers le sud à partir de 1927, avec 31 m par an puis des valeurs supérieures à 100 m par an (entre 1946 et 1969). Parallèlement, l'extrémité connaît un fort épaissement entre 1954 et 1969. Ensuite, survient un net ralentissement des taux d'extension vers le Sud qui, de 1969 à 1981, varie entre 22 et 35 m par an. La période de 1981 à 1984 se caractérise par une stabilité de la flèche. Puis, à partir de 1984 jusqu'en 1987, la progression reprend vers le sud au rythme de 175 m par an. Il convient aussi de noter que les crochets ne semblent apparaître qu'à partir de 1958. Entre 1986 et 1987, ce sont deux petits crochets, encadrant une lagune, qui se forment successivement à l'extrémité de la flèche.

Le 27 février 1987, la flèche de Sangomar est coupée au niveau du Lagoba et une nouvelle évolution commence, marquée par une très forte érosion de la bordure nord de la brèche et du rivage externe, alors que l'extrémité de la nouvelle île de Sangomar continue à progresser vers le Sud au rythme moyen de 229 m par an, avec développement de 2 crochets (Diaw, 1997). Sur la base de ces observations, plusieurs auteurs pensent que les transits sédimentaires réalisés par la dérive littorale seraient de l'ordre de 160 000 à 180 000 m³ par an (Diaw et al., 1991 et Diaw, 1997).

La Petite Côte présente des caractères presque opposés à la Grande Côte, qui sous-tend sa plus grande vulnérabilité à l'érosion côtière : des estrans courts, une réserve

sableuse très limitée (cordon littoral) et des transits sédimentaires faibles, en particulier dans les secteurs allant de Hann à Bargny. La plupart des auteurs pensent qu'il y a une interruption du transit littoral, d'abord par le canyon de Kayar, puis par la succession de baies et de caps rocheux de la tête de la presqu'île du Cap Vert ; ce qui engendre un déficit sédimentaire important dans la partie nord de la Petite Côte (Barusseau, 1980). Par ailleurs, très cloisonnée, la Petite Côte semble fonctionner comme une succession de cellules possédant chacune une zone septentrionale en érosion qui alimente une zone méridionale en sédimentation, se traduisant souvent par la présence de flèches littorales (Barusseau, 1980).

Les estuaires à mangrove

Les estuaires à mangrove se retrouvent aux embouchures des fleuves Sénégal, Saloum et Casamance. Ce sont des zones côtières très basses (altitude en général inférieure à 2 m), très découpées (Diaw, 1997) et très étendues. L'estuaire du fleuve Sénégal, dont le fonctionnement a été régularisé et artificialisé par la construction des barrages de Diama et de Manantali, se distingue des deux autres qui ont, actuellement, un fonctionnement en estuaire inverse.



Figure 18 : Evolution de la position de l'extrémité distale de la flèche de Sangomar entre 1927 et 1991 (Diaw, 1997)

L'estuaire du fleuve Sénégal, parfois appelé delta, couvre une superficie d'environ 4 920 km² dont 296 km² sont inondés de manière permanente. Il est actuellement subdivisé en deux parties par le barrage anti-sel de Diama, situé à environ 50 km de l'embouchure : la partie amont du barrage se caractérise par des eaux douces en permanence, alors que la partie aval est sous l'influence de la marée et des lâchers du barrage. Le fleuve Sénégal est relié à un certain nombre de défluent (Taoué, Gorom, Djeuss, Lampsar, Trois Marigots), qui forment un réseau complexe, isolant des cuvettes (Djoudj, Ndiael, Khant, Nguine). Il est aussi relié à des lacs, en particulier le lac de Guiers sur sa rive gauche et le lac R'kiz sur sa rive droite. Le fleuve Sénégal est dévié vers le sud par la Langue de Barbarie, flèche littorale longue de 22 à 27 km (Sy, 1982).

Le complexe estuarien du Saloum s'étend sur environ 4 310 km². Il est constitué des rivières Saloum, Diomboss et Bandiala, interconnectés par un réseau de chenaux de

marée, les «bolons». Cet estuaire isole deux grands ensembles d'îles : les îles Gandoul au nord, Bétanti et Fathala au sud qui se sont formées à partir de cordons littoraux. Comme le fleuve Sénégal, le fleuve Saloum est bordé d'une flèche littorale de 14 à 19 km de long, la flèche de Sangomar (voir ci-dessus).

Quant à l'estuaire de la Casamance, elle a une superficie d'environ 2 500 km² et ne reçoit, dans sa partie aval, que deux affluents. On note également la présence d'une flèche littorale, la presqu'île aux Oiseaux. Dans ces estuaires, la salinité augmente de l'aval vers l'amont (salinité de 120 pour mille mesurée en amont du Saloum) ce qui s'accompagne de certaines particularités quant au mode de pénétration de la marée dans le fleuve. En effet, on observe une durée et une vitesse du flot plus grandes que celles du jusant (Barusseau et al., 1985, 1986). De plus, la quantité d'eau qui pénètre dans l'estuaire est plus importante que celle qui en sort, à cause, en partie, de l'inertie provoquée

par les zones adjacentes des fleuves : mangroves, tannes et «bolons» notamment (Barusseau et al., 1985, 1986 ; Diop, 1986). Ce fonctionnement hydrologique très particulier des estuaires est essentiellement attribué au déficit pluviométrique observé depuis la fin des années 60, qui a engendré une quasi-absence d'écoulements d'eau douce pendant la saison des pluies (Dacosta, 1993) et une concentration des sels par évaporation.

Les parties aval de ces estuaires sont colonisées par la mangrove, une végétation typique, qui constitue la plus septentrionale de la côte atlantique africaine, avec celle rencontrée en Mauritanie. La mangrove est présente dans la partie aval de l'estuaire du Sénégal (zones de Saint-Louis et du Gandiolais), avec essentiellement les espèces comme *Rhizophora racemosa*, *Laguncularia racemosa* et *Avicennia africana* (Michel et al., 1969). Les arbres sont rabougris et la faune très réduite. Les mangroves du Gandiolais et des îles Babagueye sont plus denses que celles de la zone de Saint-Louis. Ndiaye, (1975) notait également l'extension des tannes à travers un processus de salinisation et d'acidification des sols. Dans le Saloum et la Casamance, les mangroves sont développées essentiellement dans les parties aval, le long des rives des fleuves et des «bolons» : 590 à 800 km² dans le Saloum (Blasco, 1983 ; Diop et Bâ, 1993).

ÿ Les côtes rocheuses

Très localisées dans la presqu'île du Cap Vert et dans quelques parties de la Petite Côte et de la Casamance, les côtes rocheuses se caractérisent par des falaises taillées dans différents matériaux. Dans la presqu'île du Cap-Vert, les falaises sont essentiellement constituées de :

- dolérites et parfois de basanites quaternaires dans les parties nord et ouest de la tête de la presqu'île du Cap-Vert. Ces formations volcaniques sont par endroits relayées par des falaises constituées de sables infrabasaltiques ;
- d'argiles (formation de l'Eocène inférieur au niveau de la Prison), d'argiles silteuses de l'Eocène moyen (limons de l'Hôpital) et de marno-calcaires (formations de l'Eocène moyen à la Poudrière et à la Plage Bernard) qui constituent la majeure partie des corniches ouest et est ;
- d'ankaratrites et de tufs du Miocène qui constituent l'essentiel des falaises du Cap Manuel.

Les falaises constituées de formations tertiaires sont en général surmontées d'une cuirasse ferrugineuse datée du Plio-Pléistocène et qui serait secondaire (Nahon et Demoulin, 1971).

Le long de la Petite Côte, les principales falaises sont constituées :

- de grès du Maestrichtien (falaises du Cap Rouge et du Cap de Naze) ;
- de calcaires et marno-calcaires du Paléocène (falaises de Popenguine) ;
- de marno-calcaires lutétiens (calcaires de Bargny) dans la région de Rufisque (falaise du Cap des Biches).

Enfin, les falaises observées en Casamance sont taillées dans des grès du Continental Terminal recouverts d'une cuirasse ferrugineuse.

La côte rocheuse de la presqu'île du Cap Vert, qui est la plus typique, est constituée d'une succession de caps rocheux et de petites plages de fond, d'anses de très faible extension. Ce type de côte est depuis longtemps plus étudié par les biologistes que par les géologues ou géographes du fait de leur grande diversité biologique. Cela s'explique aussi par le fait qu'elles sont réputées relativement stables et sont restées pendant longtemps inoccupées par l'homme. Mais, les différents problèmes d'instabilité, observés en particulier à Dakar (corniche est) et la progression de l'habitat, ont renouvelé l'intérêt pour l'étude de ces formations. C'est notamment le cas des falaises qui forment les corniches ouest et est de Dakar.

Un inventaire morphologique assez complet de la côte rocheuse de Dakar a été réalisé récemment, essentiellement sur la base de la nature géologique des formations constituant les falaises, la présence ou non de plates formes, la description des microformes et des formes d'altération (Gaye, 1999 ; Etongue Mayer et Niang-Diop, 2001).

□ L'érosion côtière

Au Sénégal, des phénomènes d'érosion côtière sont signalés dans presque toutes les villes situées sur les côtes comme Saint-Louis, Cambérène, Yoff, Dakar, Rufisque, Joal (Abib et al., 1985). Il faut ajouter à cela les phénomènes d'érosion côtière observés dans la zone de Djiffere suite à l'ouverture d'une nouvelle embouchure dans la Pointe de Sangomar.

Cependant, les processus qui sont à la base des phénomènes d'érosion côtière sont très divers. On peut ainsi distinguer :

- des processus lents d'érosion des plages sableuses, issus essentiellement des mouvements sédimentaires perpendiculaires à la côte et liés à des déficits sédimentaires (exemple : Rufisque, Cambérène) ;

- des processus rythmiques d'érosion côtière qui se traduisent par des déplacements longitudinaux des zones d'érosion et semblent liés à la dérive littorale et à son fonctionnement (exemple : Saint-Louis, Joal) ;
- des processus d'érosion extrêmement rapides, associés à une ouverture des flèches littorales, telles qu'observées aux alentours de Djiffere, sur la Pointe de Sangomar ;
- des processus très lents mais qui se manifestent brutalement notamment sur les falaises rocheuses côtières (cas des corniches de Dakar).

Du nord au sud, les principaux sites d'érosion côtière sont : la ville de Saint-Louis, la langue de barbarie, la presqu'île du Cap-Vert, la Petite côte et la Casamance.

ÿ La ville de Saint-Louis

La ville de Saint-Louis est une île d'environ 2,5 km de long pour une largeur moyenne de 300 m. Cette ville est, depuis longtemps, sujette à des phénomènes d'érosion côtière et d'inondations (Camara, 1968). Une érosion de 1 à 2 m par an y a été très tôt signalée (Bouquet de la Grye, 1886).

Sur la base de l'examen de cartes anciennes, un recul de 4 000 m du littoral de la Langue de Barbarie au droit de Saint-Louis a été noté entre 1660 et 1922 (Bancal, 1923). Ceci correspond à un taux de recul de 15 m par an. L'auteur prévoyait ainsi la disparition de la ville. De même, Camara (1968) atteste la réalité de l'amincissement de la Langue de Barbarie au droit de Saint-Louis par le fait qu'au temps de Faidherbe, la première revue des tirailleurs sénégalais a eu lieu en 1859 sur la plage de Guet Ndar.

Les mesures effectuées à partir de repères montrent un recul de la plage de la Langue de Barbarie, au droit de Saint-Louis (axe du Pont Servatius), de 125 m en 70 ans (Guilcher et Nicolas 1954), ce qui correspond à un recul moyen annuel de 1,8 m pour la période 1856-1926.

La comparaison de photographies aériennes datant de 1954, 1975 et 1989 a montré une juxtaposition de zones en érosion, de zones en accumulation et de zones stables le long de la ville de Saint-Louis, avec un déplacement, d'une période à l'autre, des zones de forte érosion (Niang-Diop, 1995). C'est ainsi qu'entre 1954 et 1975, la zone la plus érodée se trouvait à Ndar Tout (1,2 m par an)

alors qu'entre 1975 et 1989, elle s'était déplacée sur Guet Ndar (3,2 m par an) (tableau 5). Ceci donne l'impression, sur la base de la moyenne, que le littoral de Saint-Louis est stable (-0,50 m par an pour la période de 1954 à 1989). Or, en fonction des secteurs géographiques, les extrémités de Saint-Louis présentent respectivement, pour la période 1954 -1989, des reculs de 1 et 1,5 m par an pour les quartiers de Ndar Tout et de Guet Ndar. Par contre, le reste de la façade maritime est relativement stable. On peut également remarquer une légère accentuation du bilan négatif entre 1975 et 1989 (-0,90 m par an), qui pourrait indiquer une recrudescence générale de l'érosion.

Tableau 5 : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Saint-Louis (en m par an) (Niang Diop, 1995)

Périodes	A	B	C	D	E	F	Moyennes
1954-1975	-1,5	0,9	(+0,3)	(+0,3)	+0,5	(-0,3)	-0,30
1975-1989	(-0,2)	(-0,1)	+0,6	-0,8	-1,8	-3,3	-0,90
1954-1989	-1,0	-0,6	+0,4	(-0,2)	-0,4	-1,5	-0,50

Les chiffres entre parenthèses sont des valeurs inférieures à la marge d'incertitude. En gris, sont représentées les zones fortement érodées.

ÿ La langue de Barbarie

La langue de Barbarie est la flèche littorale la plus longue du Sénégal ; elle peut atteindre 25 km de long pour une largeur variant entre une dizaine de mètres et 400 à 500 mètres (Sy, 1982). Elle est alimentée par la dérive littorale globalement nord-sud, qui tend à l'allonger, et est modelée, du côté du fleuve, par les courants de flot et de jusant, et par les crues. Elle est responsable de la déviation du fleuve Sénégal vers le sud.

Depuis la colonisation, la Langue de Barbarie et l'embouchure du fleuve (qui est marquée par la présence d'une « barre » sableuse), ont fait l'objet de nombreuses études, en particulier de levés bathymétriques, du fait de leur instabilité et de leur importance pour la navigation sur le fleuve. La barre sableuse d'embouchure serait liée à la diminution des crues et à la prépondérance de l'action de la mer (Bancal, 1923).

La Langue de Barbarie a connu de nombreuses ruptures (figure 19).

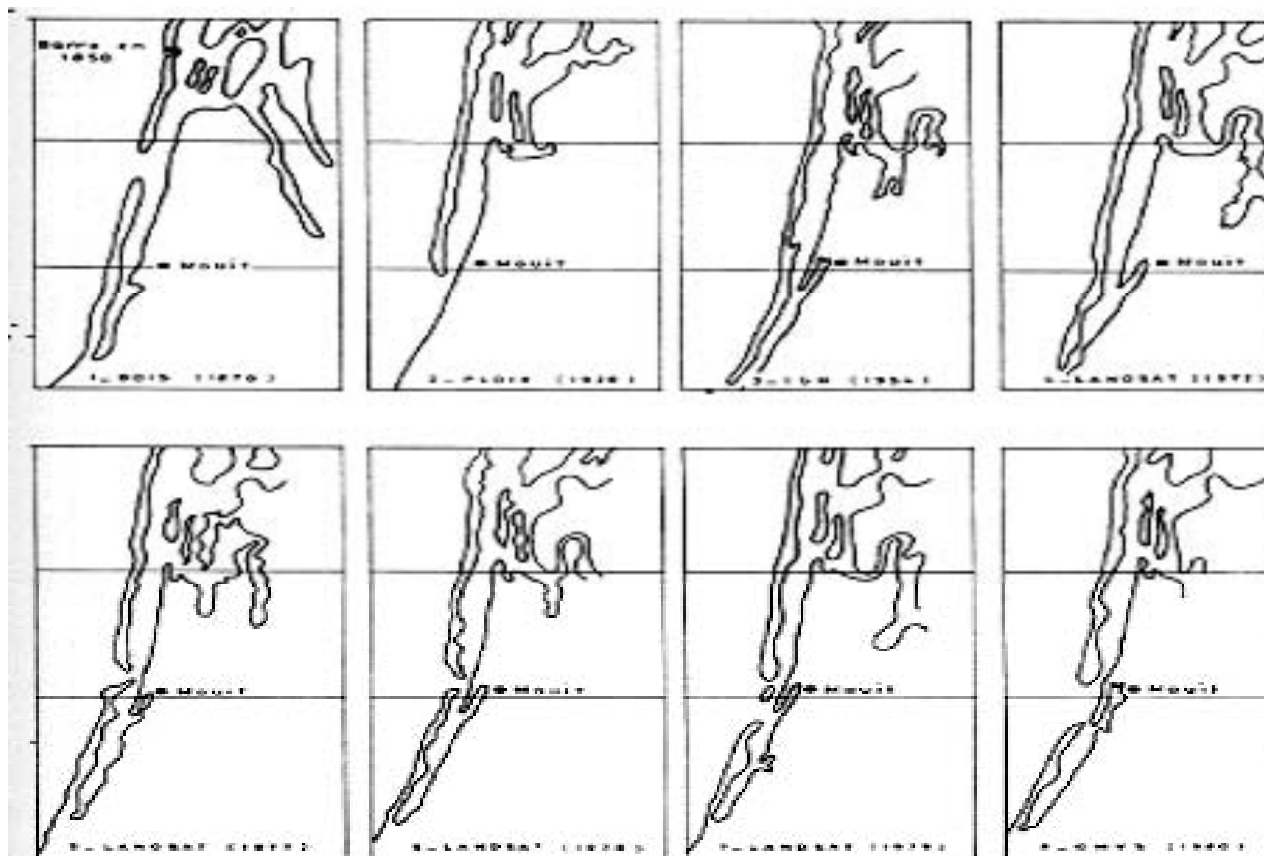


Figure 19 : Evolution de la Langue de Barbarie entre 1870 et 1980 (d'après Diaw, 1997)

L'ouverture de nouvelles embouchures dans la Langue de Barbarie est associée à l'arrivée des eaux d'inondation du Walo, en particulier par le marigot de Kassak (Bancal, 1923). La barre située en face du marigot de Leybar, entre 1858 et 1864, serait aussi liée à ces apports d'eau d'inondation. A partir du XIX^{ème} siècle, ces coupures se produisent uniquement au Sud de Saint-Louis ; la plus septentrionale de ces coupures s'est ouverte en 1850 à environ 2 km au Sud de Saint-Louis, à la Pointe aux Chameaux (Louise, 1918 ; Guilcher, 1954). Entre 1850 et 1900, il y eut 7 ruptures de la Langue de Barbarie (Kane, 1985). Treize ruptures se sont produites entre 1900 et 1984 avec une périodicité de 14 ans (Gac et al., 1981).

ÿ La presqu'île du Cap-Vert

Au niveau de la presqu'île du Cap-Vert, l'érosion côtière se manifeste aussi bien sur les plages sableuses que sur les côtes rocheuses à falaises. Les principales zones d'érosion identifiées sont les secteurs de Cambérène-Yoff (Ndour, 1998), les corniches ouest et est de Dakar et la baie de Hann. Il faut cependant signaler le cas de la carrière de Mbeubeusse qui présente des signes inquiétants d'érosion. Mbeubeusse est la seule zone de prélèvement de sable autorisée, dans la presqu'île du Cap-Vert.

L'intensité de la pression à ce niveau se traduit par un net recul non encore quantifié de la plage. Les prélèvements de sable s'effectuent actuellement jusqu'au niveau du périmètre de reboisement entraînant le déracinement de nombreux pieds de filaos : la dérive littorale compense le déficit sédimentaire en direction du sud-est.

Le secteur de Cambérène-Yoff s'étend sur environ 6 km de long entre Cambérène (14°46'N, 17°25'W) et Yoff (14°45'N, 17°28'W). Il présente les mêmes caractéristiques géomorphologiques que la côte nord avec des plages larges bordées par des systèmes dunaires importants, la particularité étant ici la présence du massif dunaire de Cambérène. Les phénomènes d'érosion côtière sont d'abord apparus au niveau du village de Cambérène. Sur la base de l'examen de photographies aériennes datant de 1968, 1973 et 1980, les évolutions suivantes de la ligne de rivage ont été observées (tableau 7).

Tableau 6 : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Cambérène (en m par an) (Niang-Diop, 1995)

Périodes	A	B	C	D	Moyennes
1968-1973	- 2,9	- 2,3	- 4,8	- 2,6	- 3,2
1973-1980	- 2,5	- 1,8	- 0,7	+ 1,8	- 0,8
1968-1980	- 2,7	- 2,1	- 2,4	0	- 1,8

Le taux moyen de recul de la ligne de rivage, pour la période 1968-1980 est donc voisin de 2 m par an (1,80 m par an). Mais on note aussi que l'érosion a été particulièrement sévère entre 1968 et 1973 (- 3,20 m par an en moyenne) et que la dernière période connaît un taux de recul moyen plus faible avec même des zones en accretion (point repère D). De plus, comme à Saint-Louis, les zones d'érosion principales se sont déplacées de l'extrémité sud-ouest du village (période 1968-1973) à l'extrémité nord-est (période 1973-1980).

En ce qui concerne Yoff, des comparaisons de photographies aériennes datant de 1945, 1968 et 1992 ont permis de déterminer les taux d'évolution du littoral (tableau 8).

Tableau 7 : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Yoff (en m par an, Niang-Diop, 1995)

Périodes	1 ?	2 ?	3 ?	4 ?	5 ?	6 ?	Moyennes
1945-1968	-1,2	-2,5	-2,4	-2,2	-1,3	-3,7	-2,2
1968-1992	+0,9	+0,8	+0,5	+0,25	-0,4	-0,6	+0,2
1945-1992	-0,1	-0,8	-0,9	-1	-0,8	-2,1	-0,95

Le littoral de Yoff connaît depuis 1945 un taux de recul moyen du trait de côte de l'ordre de 1 m par an. Ce recul n'est toutefois pas uniforme puisque la partie est de la baie (secteur de Diamalaye) est la plus touchée (taux moyen de 2 m par an) tandis que son extrémité ouest est relativement stable (-0,1m par an). Par ailleurs, la période 1945-1968 a été plus érosive avec un taux de recul moyen du rivage de 2 m par an, la période suivante

(1968-1992) se caractérisant au contraire par une tendance à la stabilisation.

Le secteur rocheux de la tête de la presqu'île du Cap-Vert est une zone instable, marquée par des taux de recul variant de 0,42 m par an sur la plage de l'Université (Chamard et Barbey, 1970) à 0,29 m par an au niveau des carrières de Fann (Sall, 1982). Sur la base de l'observation du versant des Madeleines, Fall et al (1996) ont proposé des taux variant entre 0,8 et 1,4 m par an pour les falaises constituées de limons de l'Hôpital mais allant jusqu'à 4 m par an au niveau des tufs volcaniques de la plage Pasteur. Les plages présentent, quant à elles, un taux de recul de 0,4 m à 0,8 m par an. Pour l'ensemble des corniches est et ouest, (Diop, 2000) indique, de 1980 à 1997, des taux de recul du littoral, compris entre 0,45 et 2,7 m par an, le secteur le plus affecté étant celui de la Pointe des Madeleines, au niveau de la plage de Rebeuss (figures 20 et 21).

Selon Fall et al, (1996), les mécanismes de recul des falaises sont très variés et se manifestent par :

- des glissements qui affectent les limons, marnes et tufs volcaniques ;
- des écroulements et effondrements affectant la latérite (sous l'action de l'altération et de l'érosion) et les limons, sous l'influence des houles ;
- des coulées boueuses qui ne concernent que les tufs ;
- des phénomènes de fluage dus à l'incorporation d'eau dans les marnes et les limons.

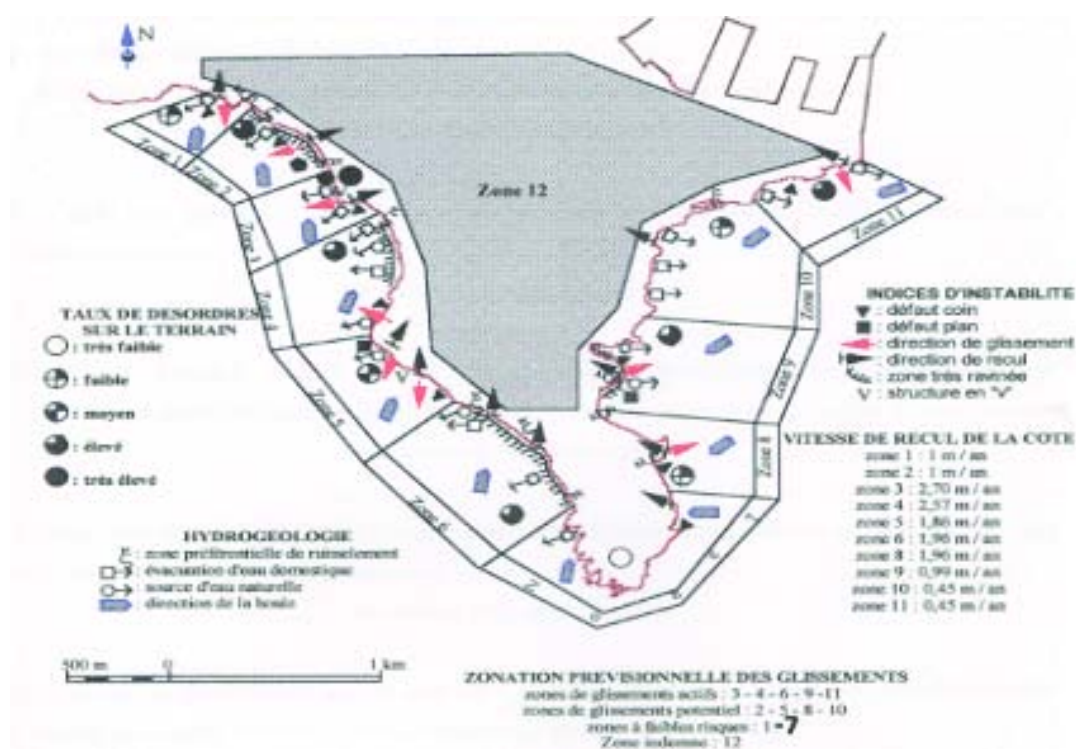


Figure 20 : Carte des risques naturels de l'extrémité sud de la presqu'île du Cap Vert (Diop, 2000)

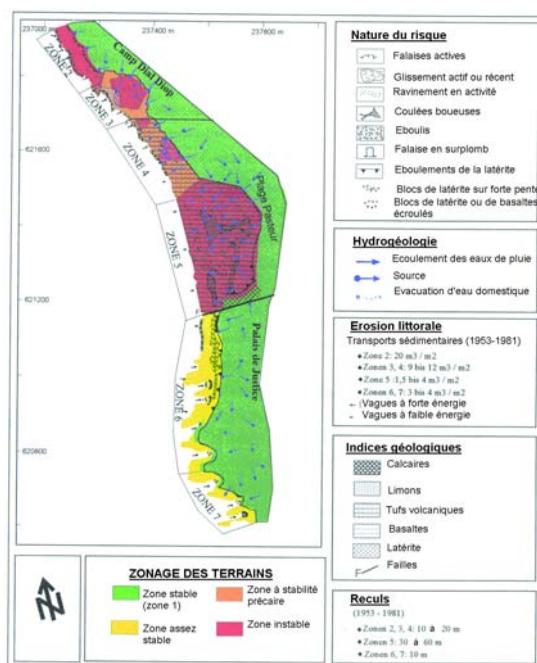


Figure 21 : Carte des risques naturels de la côte du Cap Manuel (Fall, 2000)

La baie de Hann surtout connue pour ses problèmes de pollution, est également soumise à l'érosion côtière, particulièrement au niveau de Thiaroye et de Mbao. La largeur de la plage semble s'être rétrécie. Les indices témoignant du recul des plages sont : les constructions en surplomb sur la plage de Mbao et les mesures de protection des concessions, entreprises par les populations. Lawson, en 1970, indiquait que la mosquée de Grand Mbao qui jadis se trouvait au centre du village n'était plus qu'à 20 m de la mer. Actuellement, cette distance s'est davantage réduite (figure 22).

Une étude récente a permis d'établir les taux d'évolution de la zone côtière pour la période 1968 – 1997, en comparant des photographies aériennes dans le secteur allant de la Pointe de Bel Air à Rufisque (Dièye, 2000). Ces taux d'évolution de la ligne de rivage varient entre – 2,3 m et +2,4 m par an et la moyenne pour la baie de Hann est de 0,4 m / an (tabl. 8 et figure 23).

Ainsi, plusieurs secteurs ont pu être mis en évidence le long de la baie de Hann. En tête de baie (secteur de Bel Air), la moyenne des taux de recul s'établit à 0,75 m par an. En fait, cette partie de la baie apparaît relativement stable. Les seules zones d'érosion semblent être limitées aux secteurs de la Cité ISRA, de l'hydrobase et du port de plaisance (R3 à 5) qui ont fait l'objet de nombreux aménagements (murs de protection, digues).

Le secteur compris entre Hann plage et la Sécherie (R6 à 14) est caractérisé par une stabilité voire une tendance à l'accumulation (taux de + 0,04 m à + 2,4 m par an avec une moyenne de 0,6 m par an). Ceci se manifeste par la

présence de deux légers renflements du trait de côte observables sur les photos de 1997 : le premier au niveau de Hann Pêcheurs (taux d'accumulation de + 2,4 m par an) et le deuxième, moins important, dans le secteur de la Sécherie.

La zone allant de Thiaroye Guedj à la raffinerie de Mbao (avant le canal d'alimentation en eau de refroidissement des ICS : R15 à 20) est caractérisée par des taux de recul relativement faibles (- 0,1 m à 0,7 m par an). Par contre, après le canal et jusqu'à Mbao (R21 à 25), l'érosion est importante (- 0,9 m à - 2,1 m par an : moyenne de - 1,4 m par an) avec une intensité maximale à Mbao Gou Ndao (avant le marigot de Mbao). Le canal joue ainsi le rôle d'un épi en présentant une érosion de - 0,9 m par an (R21) dans sa partie aval, témoignant de la présence d'une dérive littorale WNW-ESE.

La zone du Cap des Biches qui précède le canal d'alimentation en eau de refroidissement de la Centrale thermique du Cap des Biches (R26) est relativement stable (- 0,3 m par an). Le secteur de la centrale thermique du Cap des Biches-Diokoul (R27 à 29) se caractérise par une érosion variant entre 0,6 et 1,3 m par an (moyenne de 0,9 m par an) très intense juste après le canal avant de s'adoucir.

L'érosion côtière est particulièrement sensible dans la zone de Rufisque-Bargny. Elle se manifeste par le rétrécissement de la plage de Rufisque, en particulier le long du centre ville (Keuri Souf – Keuri Kao) et se traduit dans les secteurs de Mérina et Thiawène, par des bâtiments en surplomb et une rue largement décapée (figure 24).



Figure 22 : La mosquée de Grand Mbao en 1989 (Niang Diop)

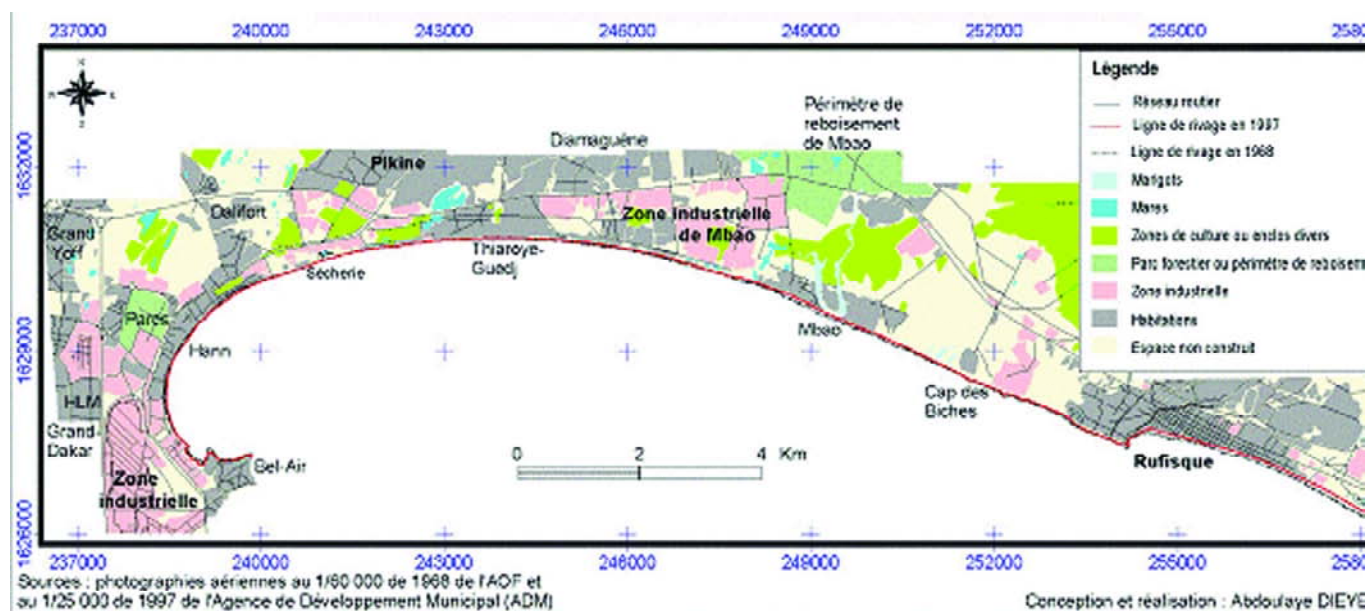


Figure 23 : Evolution de la ligne de rivage des baies de Hann et de Rufisque entre 1968 et 1997) (Dièye, 2000)

Tableau 8 : Taux d'évolution de la ligne de rivage de la baie de Hann entre 1968 et 1997 (Dièye, 2000.)

	Taux d'évolution (m.an-1)	Moyennes
SECTEUR DE BEL-AIR		
R1	- 0,1	
R2	- 0,4	
R2	- 0,1	- 0,75
R3	- 2,3	
R4	- 0,6	
R5	- 1,0	
SECTEUR DE HANN - SECHERIE		
R6	+ 0,8	
R7	+ 0,7	
R8	+ 2,4	
R9	+ 1,5	+ 0,6
R10	+ 0,04	
R11	+ 0,08	
R12	- 0,1	
R13	+ 0,1	
R14	+ 0,2	
SECTEUR DE THIAROYE GUEJ A MBAO		
R15	- 0,2	
R16	- 0,3	
R17	- 0,7	- 0,4
R18	- 0,5	
R19	- 0,7	
R20	- 0,1	
SECTEUR DE MBAO		
R21	- 0,9	
R22	- 2,1	
R23	- 1,5	- 1,4
R24	- 0,9	
R25	1,8	
SECTEUR DU CAP DES BICHES		
R26	- 0,3	- 0,3
SECTEUR DE DIOKOUL		
R27	- 0,8	
R28	- 1,3	- 0,9
R29	- 0,6	
MOYENNE	- 0,4	

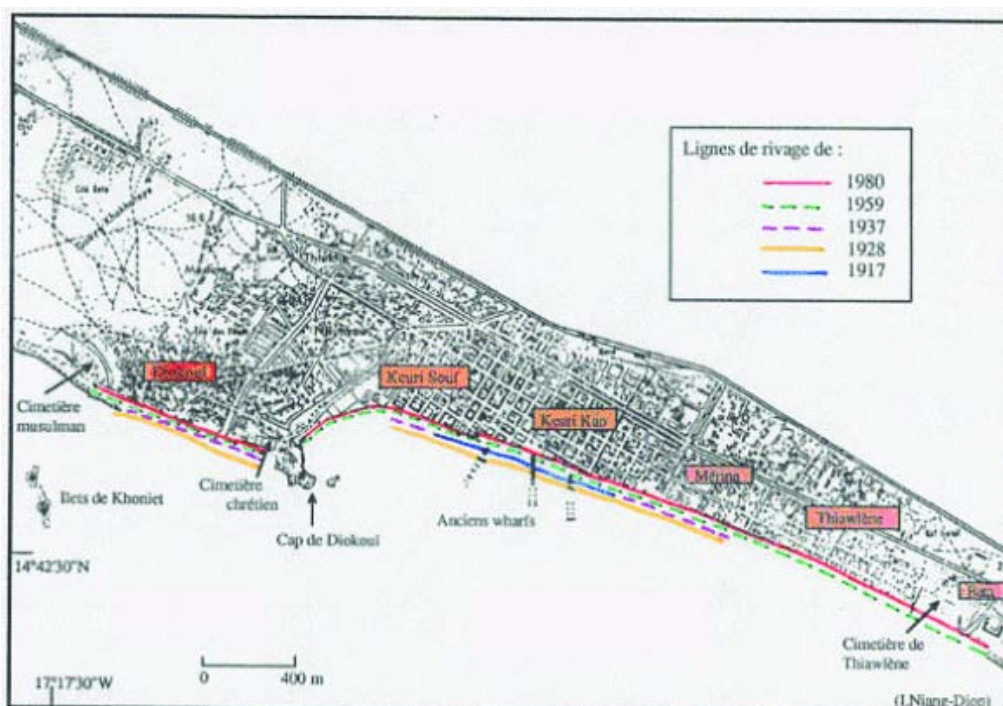


Figure 24 : Evolution de la ligne de rivage à Rufisque entre 1917 et 1980 (Niang-Diop, 1995)

Les travaux de Diallo (1982) et Sall (1982), basés sur la comparaison de plans cadastraux et de photographies aériennes, avaient déterminé un taux de recul moyen, de 1,30 m par an pour la période de 1933 à 1980. Une étude récente, basée sur des photographies aériennes de 1959, 1968, 1972, 1976, 1980 et 1989, a montré un taux de recul moyen de 1,20 m par an pour la période de 1959 à 1980 (Niang-Diop, 1993 ; 1995). Cependant, ce taux de recul masque des différences spatiales et temporelles relativement importantes (tableau 9).

Ainsi la zone de Diokoul recule relativement peu, de l'ordre de 0,2 m par an, alors que l'extrémité sud-est de la ville (secteurs de Mérina et Thiawllène) recule de manière significative, en moyenne de 2,1 m par an, sur la même période. Les plus forts reculs ont été observés entre 1972 et 1976 avec un taux moyen de 2,8 m par an. La comparaison des photos de 1980 et 1989 permet d'apprécier les effets des travaux de protection réalisés entre 1983 et 1989. En effet, par rapport à la période précédente (1976-1980), il apparaît :

- une réduction du taux d'érosion à Diokoul (attribuée à un effet positif des champs d'épis) ;
- une certaine stabilisation dans le secteur Keuri Souf-Keuri Kao (attribuable à la présence du mur en enrochements) ;

- une recrudescence à l'extrémité du mur, correspondant aux quartiers de Mérina et Thiawllène (taux de recul de 1,9 m par an contre 1,6 m par an lors de la période précédente).

L'exploitation des cartes anciennes a permis de reconstituer l'évolution du littoral rufisqueois entre 1917 et 1980 (figure 24).

Ainsi, il apparaît que l'érosion côtière ne s'est pas manifestée, dans cette zone, avant 1937. Les taux d'évolution du trait de côte entre 1937 et 1959 sont du même ordre de grandeur (-1,1 m par an) que ceux observés entre 1959 et 1980.

Les taux d'évolution déterminés préalablement sont confirmés par les travaux de Dièye (2000). On distingue ainsi :

- le secteur de Diokoul avec des taux de recul variant entre 0,8 et 1,3 m par an (moyenne de 0,9 m par an entre 1968 et 1997) ;
- le fond de la baie de Rufisque qui semble relativement stable (taux variant entre -0,4 et +1,1 m par an) avec une moyenne de + 0,1 m par an ;
- le secteur Keuri Souf - Thiawllène où l'érosion augmente en direction de l'usine Bata (de -0,9 à -1,6 m par an ; moyenne de -1,36 m par an).

Tableau 9 : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Rufisque par zones, entre 1959 et 1989 (Niang-Diop, 1995)

	Diokoul (A à D)	Fond de la baie (E à H)	Keuri Kao (I à L)	Mérina-Bata (M à Q)
1959-1968	-0,1	-0,6	-2,1	-1,1
1968-1972	-0,1	-0,7	+1,3	-1,1
1972-1976	-1,3	-0,9	-5,1	-3,8
1976-1980	-2,1	-0,6	+0,9	-1,6
1959-1980	-0,7	-0,7	-1,5	-1,7
1980-1989	-1,2	-0,2	0	-1,9

¶ La Petite Côte

Les principaux secteurs d'érosion identifiés le long de la Petite Côte sont Joal et l'axe Palmarin – Djiffere. Selon Ibe et Quélenec (1989), le recul moyen annuel du rivage entre Joal et Sangomar serait de 2 m.

La carte d'évolution de la flèche de Joal, établie sur la

période 1954-1980, à partir de photographies aériennes par Murday (1986), montre un allongement continu de l'extrémité de la flèche vers le sud-est, accompagné d'une érosion importante à Joal (figure 25).

La comparaison de photos aériennes datant de 1960, 1972, 1978 et 1989, a permis de reconstituer l'évolution du littoral de Joal (tableau 10, Niang-Diop, 1995).

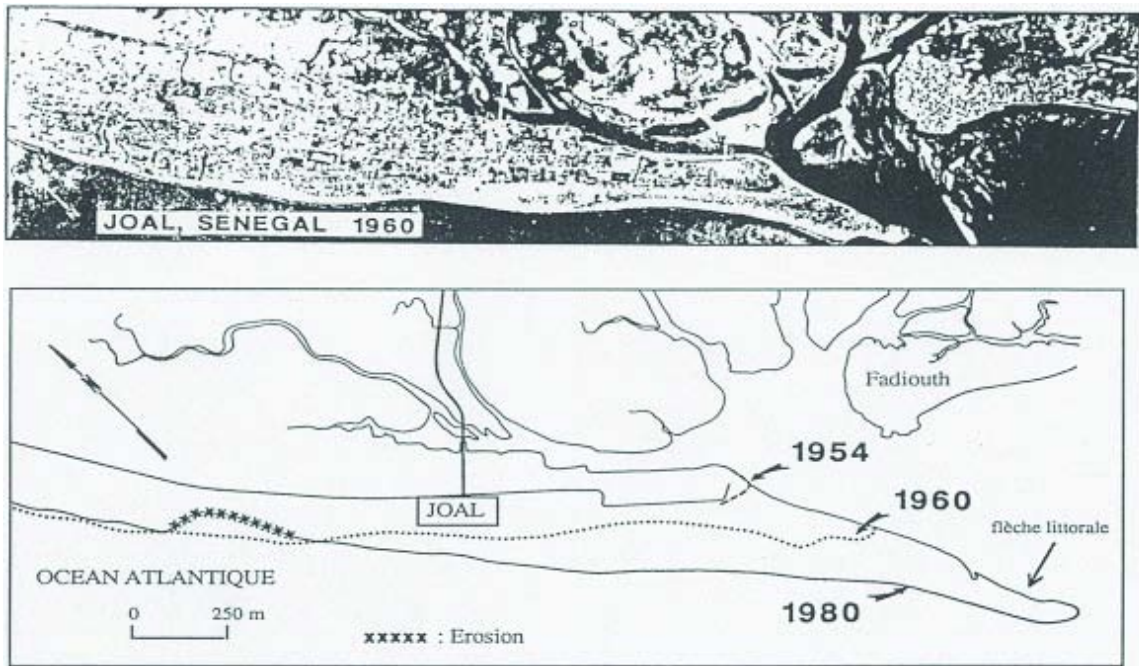


Figure 25 : Evolution du littoral de Joal entre 1954 et 1980 (Murday, 1986)

Tableau 10 : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Joal (en m par an) (Niang-Diop, 1995)

Périodes	A	B	C	D	E	Moyennes
1960-1972	-9,1	-4,8	+5,2	+5,9	+8,5	+1,2
1972-1978	-4,0	+1,5	+0,9	+0,9	+1,9	+0,2
1978-1989	+2,1	-0,4	+1,0	+2,4	+1,2	+1,3
1960-1989	-3,8	-1,9	+2,7	+3,5	+4,4	+1,0

D'une manière générale, le bilan est positif pour la période considérée (+1 m par an entre 1960 et 1989), du fait de la très forte accumulation de l'extrémité de la flèche qui s'est considérablement allongée. Ce mouvement d'engraissement a été particulièrement fort entre 1960 et 1972 (+8,5 m par an), mais s'est accompagné, en amont,

d'un processus d'érosion important (-9,1 m par an) qui aboutit au creusement d'une petite baie de forme parabolique. Ces mouvements sont fortement ralentis lors de la période suivante (1972-1978). Enfin, la dernière période (1978-1989) est marquée par un bilan globalement positif sur l'ensemble de la ville avec un arrêt des phénomènes d'érosion et un ralentissement de l'accumulation à l'extrémité de la flèche.

L'intensité de l'érosion sur la petite côte peut être mesurée à travers la rupture, le 27 février 1987, de la flèche de Sangomar au niveau du Lagoba (ou Diokhane), qui correspond à la partie la plus fragile (80 à 110 m de large, figure 26).

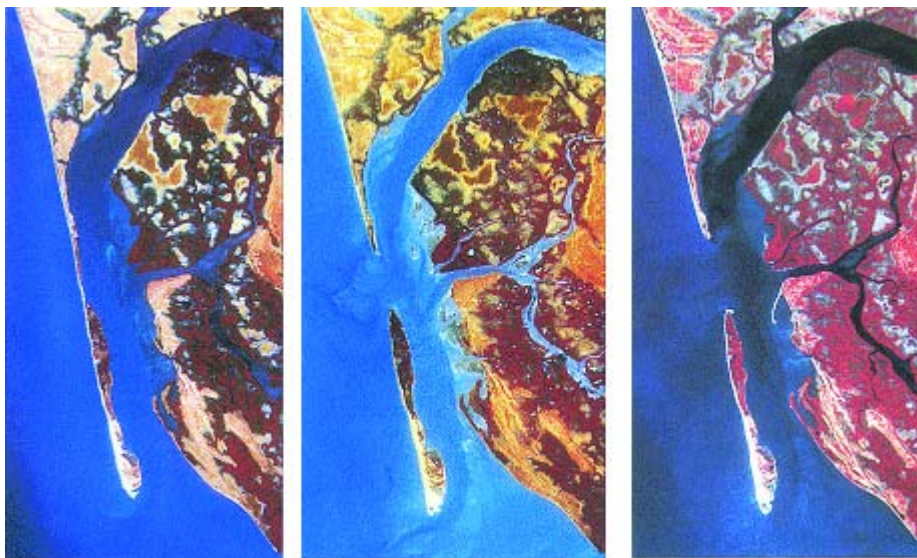


Figure 26 : Evolution de la Pointe de Sangomar entre 1986 et 1993 (Thomas et Diaw, 1997)

Cet événement s'insère dans le processus de formation et d'évolution du delta du Saloum. Cette grande perturbation de la Pointe de Sangomar s'est accompagnée :

- d'une érosion intense de la bordure nord de la flèche avec des taux d'érosion qui atteignent 128 m par an (recul de 640 m entre 1987 et 1992 selon Diaw, 1997) ;
- d'une poursuite, voire une accélération, de l'allongement vers le sud de l'extrémité distale de la nouvelle île de Sangomar, à un rythme de 198 à 264 m par an, entre 1987 et 1991 (Diaw, 1997). Un an après la rupture, la brèche mesurait 1 km de large, 10 ans après, elle atteignait 4 km.

ÿ La Casamance

Cette partie du littoral sénégalais est moins bien suivie compte tenu de la situation d'insécurité qui y règne depuis plusieurs années. Néanmoins, des reconnaissances de terrain au début des années 80 montraient un rétrécissement des plages au droit des hôtels.

L'analyse de photos aériennes de 1969 et d'images

Landsat de 1972 et de 1979, indiquait une stabilité de la Presqu'île aux Oiseaux (Sy, 1982) malgré la formation d'un troisième crochet à l'extrémité de la flèche (entre 1972 et 1979).

L'érosion côtière est donc un phénomène relativement répandu, en particulier au niveau des grandes villes littorales. Les dégâts sont importants (destructions d'habitats, d'infrastructures, déplacements de populations, etc.). Si elle se poursuit au rythme moyen actuel qui est de l'ordre de 1 à 2 m par an, certaines plages (moins de 30 m de large) vont disparaître en 2 ou 3 décennies.

Par ailleurs, l'accélération prévue de l'élévation du niveau marin suite au réchauffement global du climat, va accentuer l'érosion côtière dans les décennies à venir.

Des phénomènes d'érosion sont notés dans d'autres secteurs de la Petite Côte notamment à Saly (Bâ, 1996) où il est indiqué un recul du rivage de 10 à plus de 20 m entre 1994 et 1996 (5 à 10 m par an), constituant une menace de taille pour les établissements hôteliers en particulier.

La pression sur les côtes

L'effet de ces phénomènes naturels est exacerbé par l'action anthropique. Parmi les activités humaines incriminées, on peut citer :

- le prélèvement de sable sur les plages ;
- la construction de bâtiments sur les plages ;
- la construction d'ouvrages perpendiculaires à la côte qui entravent les transits sédimentaires.

Lorsque les prélèvements (sable et coquillages pour la construction) deviennent supérieurs aux apports sédimentaires, ils induisent un déséquilibre des plages, déclenchant ainsi le processus d'érosion. Ceci est particulièrement notable le long des côtes sénégalaises où règne une dérive littorale.

Au cours de l'année 2000, le prélèvement de sable dans la carrière de Mbeubeusse s'élevait à 231 380 m³, soit 92,5% des quantités autorisées dans la région de Dakar. Néanmoins, ces chiffres semblent être sous-estimés. Le secteur côtier dans lequel se situe cette carrière, est caractérisé par le transit littoral le plus faible de toute la côte nord. En effet, selon certains auteurs une bonne partie de la dérive littorale venant de la région de Saint-Louis et estimée entre 200 000 et 1 500 000 m³ par an, est entraînée vers le large par le canyon de Kayar (Barousseau, 1980 ; Pinson-Mouillot, 1982). Le creusement de la limite supérieure de la plage par la houle (filaos déracinés) montre que les prélèvements sont

supérieurs aux apports de la dérive littorale.

Le cas de la pointe Sarène est similaire et nécessite parfois un arrêt des prélèvements pendant un ou deux jours pour permettre à la plage de se reconstituer.

Par ailleurs, des prélèvements illégaux de sable (figure 30) sont signalés un peu partout le long des côtes sénégalaises, de la Langue de Barbarie à presque toutes les plages de la presqu'île du Cap-Vert (Parcelles Assainies, Golf, Guédiawaye, Yoff, Mbao, Cap des Biches, etc.) et de la Petite côte (Popenguine, Ngaparou, Mbour, Joal, etc.). Ces prélèvements persistent essentiellement du fait du déficit du personnel préposé à la surveillance des côtes, de la difficulté à faire appliquer les sanctions et de la forte demande qui fait du commerce du sable de mer une activité très rentable : à Yoff, la charrette remplie est vendue à 2500 francs CFA à 1,5 km du rivage (Ndour, 1998).

Parallèlement, et en rapport avec le développement du tourisme, l'occupation anarchique de la côte s'est accentuée au cours de ces dernières années. Ce phénomène est observé sur toute la Petite côte avec les nombreux cabanons et hôtels qui longent les plages (Bargny-Miname, Ngaparou, Popenguine, etc.).

Or, le fait de construire sur la plage, ou à proximité, diminue le stock sédimentaire qui est régulièrement util-

isé et remodelé par les houles. Tout déficit sédimentaire ainsi créé se traduit par une érosion des côtes.

Par ailleurs, certaines côtes sont soumises à une dérive littorale qui leur est parallèle. La construction d'ouvrages perpendiculaires à ces côtes, crée une interférence avec les transits littoraux ; ce qui entraîne un dépôt de sédiments du côté amont (par rapport au sens de la dérive littorale) et

une érosion à l'aval de l'ouvrage. Ce phénomène est d'autant plus accentué que les transports littoraux et la longueur des ouvrages sont importants. L'examen de photographies aériennes de la Petite Côte montre de tels phénomènes au niveau des chenaux d'alimentation des usines des ICS à Mbao, de la Centrale Thermique du Cap des Biches et au niveau de l'épi de Nianing.

Les causes de l'érosion des côtes

Les causes de l'érosion côtière sont très variables et peuvent être différentes d'un secteur à un autre. Ces causes peuvent être naturelles ou d'origine anthropique. En ce qui concerne les côtes sénégalaises, plusieurs causes peuvent être mises en évidence, notamment, l'élévation du niveau marin, le déficit sédimentaire, l'instabilité naturelle des pentes, la construction d'ouvrages perpendiculaires à la côte, la construction de bâtiments sur les

plages, les prélèvements de sable de plage.

□ L'élévation du niveau marin

L'évolution à long terme du niveau marin a pu être mise en évidence par Elouard et al. (1977) qui montrent que le littoral connaît une élévation moyenne du niveau marin de 1,4 mm par an.



Figure 27 : Prélèvement illégal de sable sur les plages de Rufisque

L'application de la loi de Bruun à l'évolution du littoral de Rufisque en utilisant cette valeur d'élévation du niveau marin a montré que l'élévation du niveau marin n'expliquait, en général, pas plus de 20% du recul observé (Niang-Diop, 1995).

Mais, le réchauffement de l'atmosphère engendré par les gaz à effet de serre, augmenterait les taux d'élévation du niveau marin qui devraient être 2 à 5 fois plus importants que les taux actuels (Warrick et al., 1996). Des études réalisées sur les impacts des changements climatiques sur les zones côtières sénégalaises (Dennis et al., 1995 ; Niang-Diop et al., in press) ont montré que ces taux d'élévation du niveau marin pourraient conduire à une accélération de l'érosion côtière, à des inondations des zones côtières basses (estuaires à mangrove en particulier) et à une salinisation accrue des sols et des eaux de surface et souterraines.

□ Le déficit sédimentaire

Certaines zones se caractérisent par un déficit sédimentaire chronique, lié à leur position le long du littoral. D'une manière générale, le littoral sénégalais est caractérisé, dans sa partie nord, par une intense dérive littorale, de direction globale nord-sud, qui charrie d'importantes quantités de sables parallèlement au littoral. Ces transits sédimentaires ont été évalués, le long de la côte nord, entre 200 000 et 1 500 000 m³ par an selon les auteurs (Barusseau, 1980 ; Sall, 1982). A partir de Kayar et jusqu'après Rufisque, ces quantités sont nettement moindres, de l'ordre de 10 000 à 25 000 m³ par an (Barusseau, 1980). Cette diminution des apports sédimentaires serait due d'abord au rôle de piège à sédiments du canyon de Kayar (Dietz et al., 1968) dont la tête se situe très près du rivage (Guilcher et Nicolas, 1954) et ensuite à l'obstacle constitué par la tête de la

presqu'île du Cap Vert avec sa succession de caps et de baies, qui ne favorise pas le cheminement des sables.

Ainsi, la partie nord de la Petite côte (de Bel Air à Rufisque-Bargny), est un secteur globalement déficitaire en sédiments apportés par la dérive littorale. Ceci est attesté par la faible épaisseur des sables de plage (parfois moins de 1 m) qui, érodés, laissent apparaître le substratum.

□ Les houles exceptionnelles ou « raz de marée »

Les « raz de marée » ont été invoqués pour expliquer les ruptures des flèches littorales, en particulier au niveau de la Langue de Barbarie (Louise, 1918 ; Debaud, 1950 ; Guilcher et Nicolas, 1954). D'autres auteurs privilégient l'effet des crues (Bancal, 1923) ; mais, les deux phénomènes peuvent se produire conjointement comme ce fut le cas lors de la rupture de 1934 (Guilcher et Nicolas, 1954).

Nardari (1993), signale pour les côtes sénégalaises, l'occurrence, très limitée, de houles d'Ouest (N260° à 270°E) déclenchées par les cyclones qui se développent, entre octobre et décembre, dans la mer des Caraïbes.

Diaw et al. (1990) attribuent la dernière rupture de la flèche de Sangomar en 1987 à la conjonction d'une forte dépression (970 Hpa) centrée sur 30°N, 45°W qui a engendré une houle de 2 à 3,5 m de hauteur coïncidant avec une période de marées de vive eau, et de la disparition de la barre pré-littorale phénomène reconnue sur des images satellitaires.

La forte houle observée serait une houle d'Ouest (Nardari, 1993). Cependant, les caractéristiques morphologiques du secteur du Lagoba (bas et étroit) en font une zone particulièrement vulnérable à de telles ruptures. Diaw (1997) invoque également un effet de chasse accru du jusant au niveau du Saloum, suite à une amélioration de la pluviométrie depuis 1985.

Les falaises côtières de Dakar sont soumises à des phénomènes de dégradation naturels.

Les quantités d'eau dans les falaises des Madeleines, constituées essentiellement de limons de l'Hôpital ou de marnes, semblent primordiales dans la mesure où elles déterminent des phénomènes de gonflement et de fluage. Or, la présence d'une nappe dont le niveau fluctue en fonction des pluies, est notée dans le versant des Madeleines (corniche ouest). D'autre part, six sources et des points d'évacuation d'eaux usées qui contribuent à la saturation des terrains (favorisant ainsi leur glissement), sont observés. Les eaux de ruissellement, elles, ravinent les falaises et entraînent des glissements et des coulées boueuses, comme c'est le cas au niveau des tufs de la plage Pasteur (Fall et al., 1996). L'eau agit en augmentant les pressions interstitielles des terrains et en modifiant leurs caractéristiques volumiques et géotechniques. Une relation entre les zones à glissements actifs (essentiellement la plage Pasteur et la falaise du Camp Dial Diop) et les principaux lieux de convergence des eaux de ruissellement a été mise en évidence (Fall et Azzam, 1998).

Selon Diop (2000), la tectonique, qui se caractérise dans l'extrémité sud de Dakar, par la présence de failles déterminant une succession de horsts et de grabens, est également un facteur de déstabilisation des falaises. Fall (2000) considère aussi les discontinuités comme un facteur d'instabilité important pour ces falaises.

L'action des houles qui échouent constamment sur la base des falaises, en particulier celles en limons de l'Hôpital, est aussi une source d'érosion non négligeable.

Enfin, les caractéristiques géotechniques des matériaux constituant les falaises semblent médiocres. Fall et Azzam (1998) indiquent l'existence d'une relation étroite entre l'instabilité des versants et le degré d'altération des roches. Ces auteurs montrent que l'altération provoque une modification des caractéristiques mécaniques des tufs volcaniques qui deviennent très plastiques, en particulier suite à la présence, en grande quantité, de montmorillonite (produit de la dégradation des feldspaths).

Les falaises de basalte du Cap Manuel sont surtout soumises à l'érosion marine sous l'action de la houle (Fall et Azzam, 1998).

Les impacts de l'érosion des côtes

D'une manière générale, l'érosion côtière entraîne :

- la destruction des infrastructures économiques et des établissements humains ;
- l'ensablement des chenaux d'accès, la formation de

- bancs de sable et l'exacerbation de l'enclavement des îles (Djiffere et Dionewar) ;
- la destruction des bandes de filao (langue de barbie).

La rupture de la flèche de Sangomar a eu plusieurs conséquences (Diaw, 1989), notamment :

- la destruction de la mangrove, en partie matérialisée par la présence de racines sur la plage, du côté de Djiffere ;
- la destruction de certaines infrastructures notamment : le camp des gardes du Parc National du Delta du Saloum (fermé le 8 août 1989), l'usine de transformation du poisson et le campement touristique de Djiffere qui a été déplacé dans l'une des îles, à l'intérieur de l'estuaire du Saloum ;
- la sursalinisation au niveau de certains villages situés dans les îles, en face de la nouvelle embouchure, tels Dionewar et l'inondation des zones les plus proches du fleuve.

Parallèlement, le village de Palmarin-Diakhanor qui était fortement attaqué par les houles (la distance du village à la mer serait passée de 3 km à moins de 100 m), a été abandonné par ses habitants qui se sont installés du côté du fleuve.

Les impacts liés aux changements climatiques ne sont également pas négligeables. Sur l'ensemble des côtes sénégalaises et pour une élévation du niveau marin de 1 m d'ici à 2100, Dennis et al. (1995) prévoient qu'entre 55 et 86 km² de plages disparaîtraient suite à une recrudescence des phénomènes d'érosion côtière. Dans le même temps, environ 6 000 km² de zones basses, essentiellement les zones estuariennes, seraient

inondées. Ceci impliquerait notamment une disparition de la totalité des mangroves actuelles. La valeur économique des pertes encourues est estimée entre 500 et 700 millions de US\$ (valeur 1990), représentant à l'époque entre 12 et 17% du PNB. Sur le plan humain, la population à risque, serait d'environ 150 000 habitants (soit 1,4 à 2,3% de la population totale). Les coûts de protection des zones jugées importantes (représentant environ 73 km de côtes), seraient de l'ordre de 255 à 845 millions de US\$. Une récente étude réalisée sur deux zones, la presqu'île du Cap Vert et l'estuaire du Saloum a donné les résultats suivants représentés au niveau du tableau 11.

Tableau 11 : Estimation des conséquences d'une élévation du niveau marin de 1 m sur deux zones littorales au Sénégal (Niang-Diop et al., in press)

	Presqu'île du Cap Vert (1597 km ²)	Estuaire du Saloum (4309 km ²)
Superficies perdues (km ²)		
- par érosion côtière	3-4 (46-63% des plages)	0,8-4 (49-241% des plages)
- par inondation	56,5-398 (3,5-25% zone)	1690-2910 (52-89% zone)
Population à risque (milliers) 730-4788	847-11807	
Valeur économique à risque (avec un taux d'actualisation de 3%)	4,4 - 29,7 milliards US\$	4-55,3 milliards US\$
Coûts de protection	0,004-0,026 milliards US\$	0,059 milliards US\$

Les actions de préservation du littoral ou réponses

□ Les mesures de protection des côtes

Depuis très longtemps, des solutions plus ou moins adaptées, ont été proposées pour combattre l'avancée de la mer.

ÿ Les ouvrages de protection des côtes

Les premiers ouvrages de protection des côtes sont très anciens. A Saint-Louis, c'est entre 1926 et 1928 que furent effectués des travaux destinés à protéger la plage (Guilcher et Nicolas, 1954). Cette digue a été rompue en 1962 sous l'assaut de fortes houles (Camara, 1968). Le mur de protection s'est progressivement ensablé, ne dépassant plus que de 80 cm alors qu'il se situait au départ à 5 m au-dessus du sable (Ndiaye, 1975) ; ceci est la preuve du recul du rivage.

Au niveau des corniches est et ouest de Dakar, les travaux de protection sont :

- des enrochements de base de falaise (plage des Madeleines) ;
- des consolidations des pentes à l'aide de gabions de roches (corniche est) ;
- des revêtements en béton des pentes des falaises (secteur en bas de la Présidence).

A Rufisque, dans le secteur de Diokoul, des gabions de roches (latérite essentiellement), disposés en champs d'épis, ont été utilisés (figure 28).

Le reste du quartier de Diokoul est bordé d'un mur en enrochements, de 2 847 m de long, semblable à celui construit entre Keuri Souf et Bata. Une étude a montré que les caractéristiques techniques de ce mur ne répondaient pas aux normes en vigueur en matière d'ingénierie côtière (Guèye et Niang-Diop, 1999). Ceci expliquerait les phénomènes d'affouillement à sa base, entraînant un éboulement des blocs de basalte destinés à

protéger l'ouvrage du côté de la mer. La première conséquence est un raidissement de la pente extérieure de l'ouvrage (qui est passée de 18° à 45°) avec déclenchement de phénomènes de réflexion des houles qui renforcent l'énergie au droit du mur et contribuent à sa destabilisation (figure 29).

A Joal, un mur en gabions a été construit parallèlement à la route menacée par la mer et a permis l'engraissement de ce secteur.

A côté de ces réalisations émanant des services étatiques responsables, les populations mènent également plusieurs actions disparates de protection de leurs biens ou habitations.

ÿ Les opérations de fixation des dunes littorales

Depuis très longtemps, l'Etat sénégalais a entrepris une politique de fixation des dunes littorales (Dia, 1998). Ce type d'action permet de maintenir un stock sédimentaire mobilisable par les houles en cas de déséquilibre.

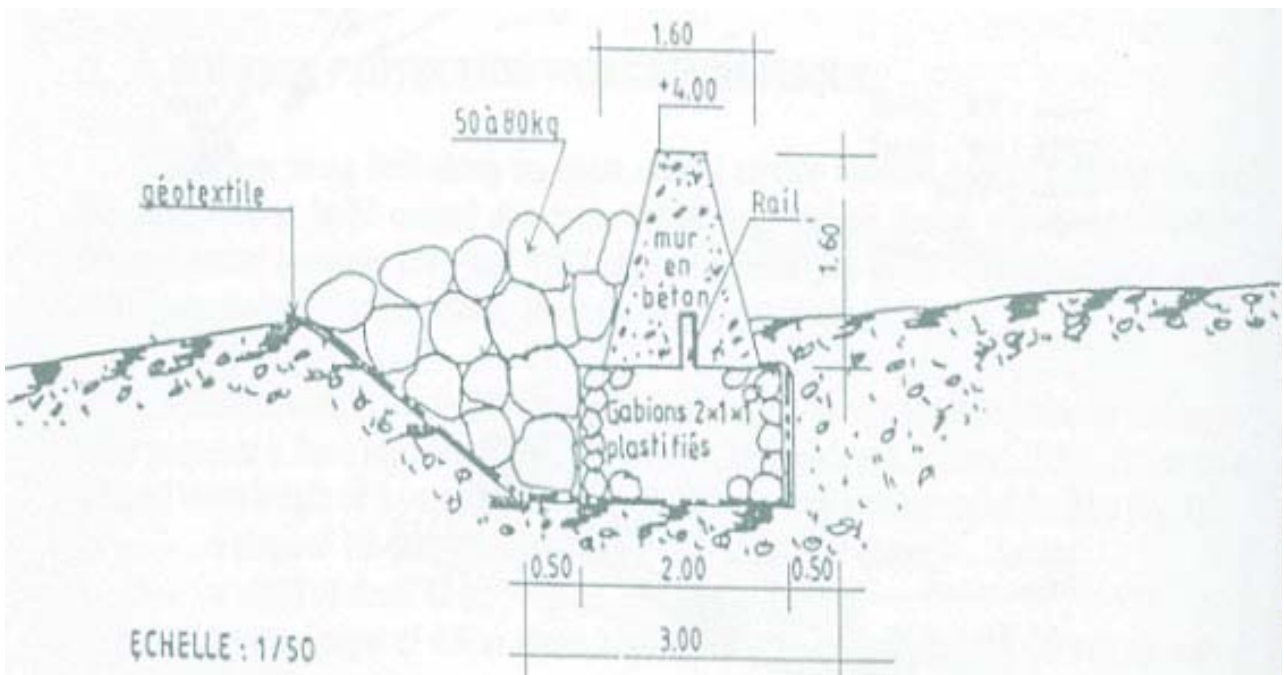


Figure 28 : Structure du mur en béton posé sur des gabions de roches (Guèye, 1997)



Figure 29 : présentation du mur en béton posé sur des gabions de roches à Diokoul (Niang-Diop)

Cette technique de fixation des dunes littorales a été appliquée, sur la Langue de Barbarie, afin d'empêcher les coupures de la flèche littorale à proximité de Saint-Louis. En 1925, des tentatives de fixation des dunes ont été faites autour du lac Youi et ont permis de sélectionner le filao (*Casuarina equisetifolia*) pour le reboisement. En 1948, un périmètre de reboisement de 200 m de large sur 400 m de long a été réalisé autour du lac Youi, suivi d'une autre bande de 200 m de large sur 30 km de long entre Malika et Kayar. Puis, entre 1963 et 1971, une nouvelle zone de 484 ha fut reboisée dans les zones des lacs Youi, Mbeubeusse et Retba dans le cadre du 4ème Plan National de Développement Economique et Social. Entre 1972 et 1979, une deuxième bande, parallèle à la première, a été réalisée sur 444 ha par l'Inspection Régionale des Eaux et Forêts. Entre 1975 et 1996, des activités de fixation des dunes maritimes ont été réalisées dans le cadre du Projet de Fixation des Dunes et Aménagement des cuvettes maraîchères de Kébémér. A partir de 1979 et jusqu'en 1988, le Projet Autonome de Fixation des Dunes du Gandiolais va cibler les dunes situées entre Tounde Malèye et le nord de Taré. Le projet de fixation des dunes de Kayar (projet PL 480) procéda à la fixation de 3 055 ha de dunes vives par une bande de filaos de 300 m de large sur 41 km de long. En 1988, l'ACDI prend la relève et fusionne les deux projets pour constituer le Projet de Conservation des Terroirs du Littoral (CTL) avec deux entités nord et sud. Il existe ainsi un «front vert» entre Saint-Louis et Dakar, large de 200 m et long de 180 km, couvrant une superficie totale de 11 000 ha de dunes vives littorales stabilisées avec le filao. Les coûts estimés du reboisement sont de 351 572 Francs CFA à l'hectare. C'est dans la même dynamique qu'est né le PAEP (Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan) avec un important volet de plantation de filaos le long du littoral.

Ces actions de reboisement ont eu des effets bénéfiques, en particulier dans la zone des «niayes» en préservant de nombreuses cuvettes maraîchères de l'ensablement. Le rôle de brise vent a favorisé la régénération des formations végétales adjacentes composées, entre autres, d'*Acacia sp.* Actuellement, les plus anciennes plantations (entre Cambérène et Kayar) comptent une quarantaine d'années d'où la nécessité de penser à leur renouvellement. Dans certains secteurs, en particulier au niveau du lac Retba, se trouvent des brèches qui permettent la mobilisation des dunes. En outre, les difficultés de régénération naturelle du filao peuvent poser problème mais cette espèce reste cependant privilégiée pour le reboisement du littoral. Enfin, des propositions d'aménagement participatif de ces périmètres de reboisement ont été faites (Ndiaye, 1993).

□ Les mesures législatives, institutionnelles et de sensibilisation

La lutte contre l'érosion côtière englobe également l'identification d'une série de mesures structurelles visant à atténuer les causes d'origine humaine de l'érosion côtière (constructions sur les plages, prélèvements de sable marin, etc.). Ces mesures sont essentiellement de type législatif, institutionnel et éducationnel.

ÿ Les mesures législatives

Le dispositif juridique susceptible d'aider à la résolution des problèmes d'érosion côtière est constitué de textes, de documents d'orientation stratégique et d'accords ou conventions régionales ou internationales, signés et ratifiés par le Sénégal.

Les textes juridiques nationaux les plus pertinents liés aux phénomènes d'érosion côtière sont :

- Le Code du domaine de l'Etat (loi n°76-66 du 02 juillet 1976) qui définit, entre autres, le domaine maritime national qui fait partie du domaine public naturel de l'Etat. Le Code définit aussi les conditions d'occupation de ce domaine ;
- le Code minier (loi n°88-06 du 28 août 1988) qui réglemente, entre autres, l'extraction des matériaux de construction au Sénégal et en particulier l'extraction de sable de mer ;
- le Code de l'environnement (loi n°2001-01 du 15 janvier 2001) définissant les zones protégées et rendant obligatoire une étude d'impact sur l'environnement pour tout programme d'investissement.

Dans le Code du domaine de l'Etat, la zone littorale faisant partie du domaine public naturel de l'Etat est ainsi décrite (Livre II/Titre Premier/Article 5a) : «..., les rivages de la mer couverts et découverts lors des plus fortes marées, ainsi qu'une zone de cent mètres de large à partir de la limite atteinte par les plus fortes marées». Cette définition reste tout de même imprécise du fait que la limite des plus fortes marées n'est pas fixe. Des habitations situées hors du domaine public maritime il y a 50 ans peuvent, actuellement, y être comprises.

De même, les modalités d'occupation du domaine public maritime, sont définies dans le Livre II/Titre II. L'article 11 stipule : «Le domaine public peut faire l'objet de permissions de voirie, d'autorisations d'occuper, de concessions et d'autorisations d'exploitation donnant lieu, sauf dans les cas prévus à l'article 18 ci-après, au paiement de redevances ». L'article 13 indique que «les autorisations

d'occuper le domaine public naturel ou artificiel sont accordées à titre personnel, précaire et révocable. L'acte accordant l'autorisation, précise les conditions d'utilisation de la dépendance du domaine public qui en fait l'objet... ». L'article 18 précise que « les autorisations d'occuper et les concessions ou autorisations d'exploitation du domaine public peuvent être accordées à titre gratuit lorsqu'elles revêtent un caractère prédominant d'utilité publique ou d'intérêt économique ou social et sous réserve qu'elles ne constituent pas pour le bénéficiaire une source directe ou indirecte de profits ».

Rien ne s'oppose donc à priori au fait que des particuliers construisent sur les plages mais en même temps, l'Etat a un véritable pouvoir lui permettant d'utiliser ces articles dans un sens ou dans un autre. Enfin, l'article 19 traite des possibilités de déclassement des dépendances du domaine public qui peuvent ainsi se retrouver dans le domaine privé ou dans le domaine national et peuvent même faire l'objet de cession gratuite par l'Etat. Les dépendances situées dans la zone de cent mètres en bordure du rivage, font partie des structures pouvant être déclassées.

Le Code Minier régit les conditions d'exploitation de divers matériaux y compris les matériaux de construction. Dans ce cadre, trois carrières d'exploitation de sable de mer sont actuellement ouvertes, dans des conditions régies par le Code Minier (loi 88-06 du 26 août 1988) et son décret d'application (n°89-907 du 5 août 1989) :

- la carrière de Mbeubeusse dans la région de Dakar, par autorisation n° 3266/MDIA/DMG du 21 mars 1985. Située à 27 km au nord de Dakar, elle s'étend sur une superficie de 25 km² avec un volume officiel de prélèvement estimé à 7 000 m³ de sable par jour ;
- la carrière de Pointe Sarène à Nianing, par arrêté inter ministériel n° 00175 du 15 janvier 1994. Elle a une superficie de 5 ha et a été réouverte temporairement pour un an par une autorisation délivrée par le Directeur des Mines et de la Géologie le 22 juin 2001 ;
- la carrière de Rao, dans la région de Saint-Louis, est exploitée bien que l'autorisation n'ait pas encore été octroyée.

Cependant, les quantités prélevées ne sont pas systématiquement contrôlées et les capacités de recharge des carrières sont mal connues.

Le Code de l'Environnement adopté en janvier 2001 fixe les règles générales de protection de l'environnement. Un des éléments essentiels de ce Code, en rapport avec les phénomènes d'érosion côtière, est l'exigence des études

d'impact environnemental pour « tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement, de même que les politiques, les plans, les programmes, les études régionales et sectorielles... » (Article L48). Il est donc maintenant possible de prévenir des actions anthropiques susceptibles de déclencher ou d'aggraver des phénomènes d'érosion côtière.

Au niveau des orientations stratégiques, le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE), adopté en septembre 1997, suggère de prendre en compte l'altération physique du littoral et l'érosion côtière dans la gestion de l'environnement. De même, il prône le développement et la mise en œuvre de mesures de protection contre l'érosion, dans le cadre global de l'aménagement des régions côtières (Sénégal. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 1997).

La principale Convention régionale qui intègre les problèmes d'érosion côtière est la Convention d'Abidjan du 23 mars 1981, relative à la Coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Ratifiée le 5 août 1984 par le Sénégal, cette Convention stipule, en son article 10, que les parties contractantes prennent toutes les mesures appropriées pour prévenir, réduire, combattre et maîtriser l'érosion côtière due aux activités de l'homme, telles que la récupération des terres et les activités de génie civil menées sur la côte.

La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer ou loi de Montego Bay de décembre 1982 a été ratifiée par le Sénégal le 25 octobre 1984. Elle prévoit, en ses articles 192 à 237, la protection et la préservation du milieu marin.

↳ Les aspects institutionnels

Le Ministère chargé de l'Environnement, à travers la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, est fortement impliqué dans ce processus de gestion et de protection du littoral. Les Ministères chargés de la Pêche, de l'Urbanisme et de l'Habitat, de l'Equipement, des Mines et de l'Energie, doivent être associés étroitement à la définition et la mise en œuvre de ces politiques.

De plus, la loi 96-07 du 22 mars 1996 portant transfert des compétences aux régions, communes et communautés rurales ainsi que le décret 96-1134 du 27 décembre 1996 portant application de la loi de transfert de compétences en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles, indiquent que ces différentes struc-

tures décentralisées doivent être partie prenante des politiques à développer pour lutter contre l'érosion côtière.

Les autres structures intéressées par la gestion des processus d'érosion côtière sont, entre autres :

- la commission nationale pour le développement durable créée en 1995 et chargée de vérifier l'application des décisions du Sommet de Rio de 1992, en particulier la mise en œuvre de l'Agenda 21 dont un bilan, à l'échelle mondiale, aurait dû être tiré au Sommet Mondial sur le Développement Durable qui s'est tenu récemment à Johannesburg (ce qui n'a pas été effectif) ;

- la société civile et les ONGs ;
- les associations de quartiers, regroupements économiques ;
- les associations de protection de l'environnement.

• La sensibilisation

Elle constitue un moyen utilisé par l'Etat, les autorités municipales et les associations de quartiers pour prévenir les populations des conséquences néfastes du prélèvement de sable sur les plages. Cette sensibilisation est généralement destinée à faire obstacle à l'exploitation massive et illégale de sable de mer par des charretiers et des constructeurs de différents quartiers.

Les associations de quartiers les plus dynamiques dans cette forme de lutte sont celles des localités situées sur la côte nord, entre Yoff et Malika, puisque ce sont ces zones qui souffrent le plus, actuellement, des impacts des prélèvements illégaux de sable. Des réactions sporadiques sont également notées chez les riverains des corniches ouest et est de Dakar.

Il n'y a pas une stratégie officielle d'information et de sensibilisation sur les dangers de l'érosion côtière mais la presse contribue largement à la sensibilisation du public,

en particulier lors de périodes de recrudescence du phénomène.

□ Les projets

Il s'agit des projets suivants, essentiellement localisés dans la région de Dakar :

- le projet de stabilisation des talus et des falaises de Dakar, confié à l'Agence de Promotion des Investissements et des Grands Travaux (APIX) ; une étude (diagnostic) de la stabilité des corniches Est et Ouest est déjà commanditée ;
- le projet de cartographie du domaine public maritime initié par le Centre de Suivi Ecologique ;
- le projet d'extension du Port de Dakar et la construction d'une route de contournement à partir du terminal à containers ;
- les projets d'aménagement des plages en aires de récréation et leur reboisement.

En dépit de ces efforts, de nombreuses contraintes ont été recensées :

- la non application des textes de lois relatifs à la préservation de l'environnement côtier. En effet, malgré l'existence d'une loi sur le domaine public maritime, le littoral continue d'être le siège de constructions anarchiques ;
- l'insuffisance des moyens et des capacités d'action des acteurs engagés dans la lutte contre l'érosion côtière ;
- l'implication insuffisante des institutions spécialisées dans le choix et la conception des aménagements côtiers ;
- l'inexistence d'une opinion publique forte et sensible à l'érosion côtière.

L'ensemble de ces contraintes semble être une conséquence de l'inexistence d'une stratégie nationale de lutte contre l'érosion côtière.

Conclusions et recommandations

L'érosion côtière est un problème environnemental qui ne cesse de prendre de l'ampleur au Sénégal et qui nécessite l'adoption de mesures hardies de préservation du littoral. Il ne s'agit pas d'un phénomène éphémère mais bien plutôt de processus structurels qui vont tendre à s'aggraver avec le réchauffement de la planète. Il est donc important que cette dimension soit inscrite dans les programmes des institutions et des projets de développement et d'aménagement des zones côtières.

Du point de vue juridique et institutionnel, la portée des

textes de lois sur l'érosion côtière est très limitée. Ils ne sont en général pas suffisamment explicites pour garantir une préservation du littoral.

Par ailleurs, la loi sur le domaine public maritime devrait être effectivement appliquée en vue d'arrêter les constructions anarchiques sur la façade maritime. Les contraintes identifiées dans la lutte contre l'érosion côtière relèvent essentiellement de l'inexistence d'un plan d'action et de moyens adéquats.

Ainsi, les mesures suivantes devraient être prises :

- veiller au respect des textes de lois réglementant les interventions (constructions, plans de développement, d'urbanisme, etc.) dans les milieux sensibles comme le littoral (loi sur le domaine public maritime, Code de l'environnement) ;
- élaborer un plan de lutte contre l'érosion côtière sur l'étendue des côtes du pays ;
- mettre en place une banque de données thématiques sur les zones littorales ; celle-ci servira de base de décision à toute intervention ultérieure. Une telle banque de données sera alimentée par des travaux de recherche et d'observations systématiques du

- domaine côtier et nécessitera la contribution des structures universitaires et autres instituts de recherche ;
- impliquer les institutions spécialisées dans l'étude des milieux côtiers, dans le choix des méthodes et des moyens de lutte contre l'érosion côtière. En effet, les ouvrages de protection des côtes doivent répondre à des critères techniques bien précis ;
- développer une politique de gestion intégrée des zones côtières à travers la mise en place d'un cadre institutionnel cohérent et représentatif des différents acteurs de la zone côtière.

Bibliographique

- ARECCHI, A. ; VIRTANEN, P. (1984). Aménagement urbain anticipé. Diokoul face à la mer. ENDA ed., Dakar, 217, 18 p., 4 fig.
- BA, M. (1996). Rapport d'expertise sur la plage de l'hôtel Savana à Saly. Dakar, mars 1996, 16 pp.
- BANCAL, P. (1923). Le problème de l'eau au Sénégal. III. Sa solution. Rapport d'Archives, Dakar, 47 p., 5 fig., 1 carte h.t.
- BARBEY, C. (1982). Les ergs du Sud-Ouest de la Mauritanie et du Nord du Sénégal. Thèse Etat Lettres, Univ. Paris VII, 2 tomes, 454 p., 68 fig., 14 tab., 16 ph., 4 ann., 8 pl. h. t.
- BARNETT, T. P. (1990). Recent changes in sea level: a summary. In : National Research Council (ed.) "Sea level change", Studies in Geophysics, Nat. Acad. Press, Washington, 37-51, 11 fig., 2 tab.
- BARUSSEAU, J-P. (1980). Essai d'évaluation des transports littoraux sableux sous l'action des houles entre Saint-Louis et Joal (Sénégal). Ass. Sénégal. Et. Quatern. Afr. Bull. Liaison, Dakar, 58-59, 31-39, 2 fig., 3 tab.
- BARUSSEAU, J.P. ; DIOP, E.H.S., SAOS, J.L. (1985). Evidence of dynamics reversal in tropical estuaries, geomorphological and sedimentological consequences (Salum and Casamance Rivers, Senegal). Sedimentol., Oxford, 32(4), 543-552.
- BARUSSEAU, J.P. ; DIOP, E.H.S. ; GIRESE, P. ; MONTEILLET, J. ; SAOS, J.L. (1986). Conséquences sédimentologiques de l'évolution climatique finis-Holocène (102-103 ans) dans le delta du Saloum (Sénégal). Océanogr. trop., Paris, 21(1), 89-98.
- BIRD, E.C.F. (1993). Submerging coasts. The effects of rising sea level on coastal environments. John Wiley and Sons, Chichester, 184 p., 88 fig., 2 tab.
- BLOUIN, J-L. (1990). Inventaire biophysique de la région des « niayes ». Synthèse. Minis. Dévelop. Rural et Hydraulique, Dakar, 262 p., 13 fig., 25 tab., 19 pl. h. t.
- BOUQUET DE LA GRYE, A. (1886). Etude de la barre du Sénégal. Librairie Militaire L.Baudoin et Cie, Paris, 35 p., 5 fig., 2 cartes.
- BRUUN, P. (1962). Sea-level rise as a cause of shore erosion. J. Waterways and Harbors Div., ASCE, New York, 88, 117-130, 4 fig.
- BRUUN, P. (1983). Review of conditions for use of the Bruun rule of erosion. Coastal Eng., Amsterdam, 7, 77-89, 6 fig., 5 tab.
- BRUUN, P. (1988). The Bruun rule of erosion by sea-level rise: a discussion on large scale two- and three-dimensional usages. J. Coastal Res., Charlottesville (Virg.), 4(4), 627-648, 9 fig., 6 tab.
- BRUUN, P. and SCHWARTZ, M.L. (1985). Analytical predictions of beach profile change in response to a sea level rise. Z. Geomorph., Berlin-Stuttgart, 57, 33-50, 4 fig., 2 tab.
- CHAMARD, P.; BARBEY, C. (1970). Contribution à l'étude de la côte occidentale de la presqu'île du Cap Vert. Indices morphométriques et morphoscopiques des galets de plage. Bull. I.F.A.N., Dakar, t. XXXII, n°4, Ser. A, 858-868, 3 fig.

- CONSERE et M.E.P.N. 1997. Plan National d'Action pour l'Environnement, Dakar, 157 p.
- DACOSTA, H. (1993). Variabilité des précipitations sur le bassin versant du Saloum. In : Diaw A.T. et al.(eds), «Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal», UICN, Gland, 87-103.
- DEBAUD, E. (1950). La barre du Sénégal après l'hivernage 1945. In : 2ème Conf. Intern. Africanistes de l'Ouest, Bissau, 1947, Ministeres Colonias, Lisbonne, 1, 151-160, 1 tab., 2 pl. ph.
- DENNIS, K.C.; NIANG-DIOP, I.; NICHOLLS, R.J. (1995). Sea-level rise and Senegal: Potential impacts and consequences. J. Coastal Res., Fort Lauderdale, Sp. Issue, n°14, 243-261.
- DIA, B. (1998). L'expérience sénégalaise en matière de fixation des dunes. Le Flamboyant, Paris, 48, 16-19, 4 fig., 2 tab.
- DIALLO, S. (1982). Evolution géomorphologique du littoral sur la Petite Côte à Rufisque. Mém. Maîtr., Dpt. Géogr., Fac. Lett.Sc.Hum., Univ. Dakar, 124 p., 33 fig.
- DIAW, A. T. (1997). Evolution des milieux littoraux du Sénégal. Géomorphologie et télédétection. Thèse d'Etat de Lettres, Univ. Paris I, 270 p., 98 fig., 48 tab., 10 ann.
- DIAW, A. T. (1989). Images d'une flèche décochée. La flèche littorale de Sangomar. Notes de Biogéographie, Dakar, 4, 6-21, 39 pl. ph.
- DIAW, A. T.; DIOP, N.; THIAM, M. D.; THOMAS, Y. F. (1991). Remote sensing of spit development: a case study of Sangomar spit, Senegal. Z. Geomorph. N. F., Berlin-Stuttgart, Suppl. Bd. 81, 115-124, 6 fig., 1 tab.
- DIAW, A. T.; DIOP, N. ; THOMAS, Y-F. (1990). Rupture of the Spit of Sangomar – Estuary of the Saalum, Senegal. In : Progress in Astronautics & Aeronautics, AIAA, Washington, 128, 170-180, 3 fig., 4 tab.
- DIETZ, R. S.; KNEBEL, H. J.; SOMERS, L. H. (1968). Cayar submarine canyon. Geol. Soc. Amer. Bull., Boulder (Col.), 79, 1821-1828, 4 fig.
- DIEYE, A. (2000). Traitement informatique de photographies aériennes combiné à l'utilisation de systèmes d'information géographique pour l'étude de l'évolution de la ligne de rivage entre Bel-Air et Rufisque durant la période 1968 – 1997. Mém. D.E.A., 64 p., 47 fig., 13 tab.
- DIOP, E.H.S. (1986). Estuaires holocènes tropicaux. Etude de géographie physique comparée des «Rivières du Sud» : du Saloum (Sénégal) à la Mellacorée (République de Guinée). Thèse Doctorat Lettres, Univ. Strasbourg I, Tome 1 : 532 pp.
- DIOP, E.H.S.; BA, M. (1993). Les mangroves du Sénégal et de la Gambie. In: Diop, E.S. (ed.) " Conservation et Utilisation Rationnelle des Forêts de Mangrove de l'Amérique Latine et de l'Afrique". ITTO/ISME, Okinawa, 22-40.
- Diop M., Matty F. (eds), 1996. La dégradation des sols au Sénégal. Dakar, 115p.
- DIOP, S. (2000). Contexte géologique et risques naturels : Déterminants structuraux de l'instabilité des corniches de la partie sud de Dakar. Mém. Ing. I.S.T., Dakar, n°009/IST/2000, 100 p., 65 fig.
- DOUGLAS, B. C. (1991). Global sea level rise. J. Geophys. Res., Washington, 96(C4), 6981-6992, 11 fig., 11 tab.
- DWARS, HEEDERIK et VERHEY Ingénieurs Conseils (1979). Rapport sur l'étude de la protection du rivage de la Petite Côte. Ministère Equipement/République du Sénégal, 92 p., 24 fig., 5 tab., 28 ph., 2 ann.
- ELOUARD, P.; FAURE, H.; HEBRARD, L. (1977). Variations du niveau de la mer au cours des 15 000 dernières années autour de la presqu'île du Cap Vert. Dakar- Sénégal. Bull. liaison Ass. Sénég. Et. Quatern. Afr., Dakar, 50, 29-49, 2 fig.
- EMERY, K.O. ; AUBREY, D.G. (1991). Sea levels, land levels and tide gauges. Springer Verlag, New York, 237 p., 113 fig., 9 tab., 2 app.
- ETONGUE MAYER, R. ; NIANG-DIOP, I. (2001). Inventaire et évolution des formes littorales : cas de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal occidental). Cah. Géol., Paris, 138, 1935-1959, 3 fig.
- FALL, M. (2000). Standsicherheitsanalyse der Küstenhänge in Cap Manuel (Dakar, Senegal) mit Hilfe ingenieurgeologisch-geotechnischer Untersuchungen und GIS-technologischer Methoden. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg, H. 2000, 2, 187 p., 138 fig., 41 tab.

- FALL, M., AZZAM, R. (1998). Application de la géologie de l'ingénieur et de SIG à l'étude de la stabilité des versants côtiers, Dakar, Sénégal. In : Moore, D. et Hungr, O. (eds) « Proceedings Eighth International Congress of the International Association for Engineering Geology and the Environment, Vancouver, A.A. Balkema, Rotterdam, 1011-1018, 11 fig., 1 tab.
- FALL, M. ; DIA, A. ; FALL, M.; GBAGUIDI, I.; LO, P. G.; DIOP, I. N. (1996). Un cas d'instabilité de pente naturelle: le versant des Madeleines – Presqu'île de Dakar (Sénégal) : Analyse, cartographie des risques et prévention. Bull. Int. Ass. Eng. Geol., Paris, 53, 29-37, 5 fig., 1 tab.
- FAUCHEUX, P. (1936). Note sur les terrains compris entre la mer, les rues Félix Faure et Jules Ferry et l'Avenue Roume. Rapp. Inédit, Dir. Mines et Géol., Dakar, 3 p., 2 fig.
- FREIBURGHAUS, P.; GALIMONT, G.; PAYOT, M.; SCHIFFERLI, R. (1981). Diokoul 1981. Amélioration de l'habitat en milieux périurbains. Etudes préliminaires. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Dpt Architecture, Lausanne, 494 pp.
- GAYE, D. H. (1999). Inventaire morphologique de la tête de la presqu'île du Cap Vert. Mém. D.E.A., Dpt Géol., Univ. Dakar, 71 p., 14 fig., 8 pl.ph.
- GORNITZ, V.; LEBEDEFF, S.; HANSEN, J. (1982). Global sea level trends in the past century. Science, Washington, 215(4540), 1611-1614, 2 fig., 1 tab.
- GORNITZ, V. and LEBEDEFF, S. (1987). Global sea level changes during the past century. In: Nummedal, D., Pilkey, O.H., Howard, J.D. (eds) "Sea-level fluctuations and coastal evolution", Soc. Econ. Paleontol. Mineral., Tulsa (Ok.), Sp. Pub., 41, 3-16, 11 fig., 3 tab.
- GUEYE, K. (1997). Conception d'un ouvrage de protection côtière contre les inondations à Rufisque. Thèse Docteur Ingénieur, Univ. Dakar, 170 p., 48 fig., 53 tab.
- GUEYE, K. et NIANG-DIOP, I. (1999). Coastal protection works in Senegal: Example of the Rufisque dikes. In: Mocke, G.P. (ed.) "Fifth International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries. Proceedings of the COPEDEC V", CREDA Communications, Cape Town, Vol. 1, 760-775, 6 fig., 8 tab., 1 pl.
- GUILCHER, A. ; BERTHOIS, L. ; BATTISTINI, R. (1962). Formes de corrosion littorale dans les roches volcaniques récentes particulièrement à Madagascar et au Cap Vert (Sénégal). Bull. Com. Océanogr. Et. Côtes, 208-240,
- GUILCHER, A. et NICOLAS, J. P. (1954). Observations sur la Langue de Barbarie et les bras du Sénégal aux environs de Saint-Louis. Bull.Info COEC, Paris, 6(6), 227-242, 9 pl.
- IBE, A. C. (1988). Nigeria. In: Walker, H. J. (ed.) "Artificial structures and shorelines", Kluwer Acad. Pub., Dordrecht, 287-294, 4 fig., 1 tab.
- IBE, A. C. ; QUELENNEC, R. E. (1989). Méthodologie d'inventaire et de contrôle de l'érosion côtière dans la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. PNUE, Nairobi, Rapports et Etudes des Mers Régionales, n°107, 107 p., 55 fig., 5 tab.
- LOUISE, P. (1918). Considérations sur le littoral des environs de Saint-Louis du Sénégal. Bull. Com. Et. Hist. Scient. AOF, Paris, 1-16, 3 fig.
- MICHEL, P. ; NAEGELE, A. ; TOUPET, C. (1969). Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. I. Le milieu naturel. Bull. IFAN, Dakar, (A), XXXI(3), 756-839, 20 fig., 3 tab., 20 ph.
- MURDAY, M. (1986). Beach Erosion in West Africa. Research Planning Institute, Columbia, 101 p., 38 fig., 4 tab.
- NAHON, D.; DEMOULIN, D. (1971). Contribution à l'étude des formations cuirassées du Sénégal Occidental (pétrographie, morphologie et stratigraphie relative). Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., Paris, (2), XIII(1), 35-54, 6 fig.
- NARDARI, B. (1993). Analyse de la houle sur les côtes du Sénégal. Application à la pointe de Sangomar. Rapport de stage U.T.I.S., ISRA/ORSTOM, Dakar, 31 p., 26 fig., 5 ann.
- NDIAYE, A. (1975). Le Gandiolais, l'estuaire du Sénégal. La Langue de Barbarie. Etude géomorphologique. Trav. Et. Rech., Dpt. Géogr., Univ. Dakar, 88 p., 41 fig., 12 tab., 11 ph., 1 pl. h. t.
- NDIAYE Amadou Lamine, 1995. Etude et Cartographie des paysages de la Grande côte sénégalaise : Applications à la mise en valeur et à la conservation des ressources naturelles. Thèse de Doctorat de 3ième cycle en Géographie, FLSH, UCAD, 508 p.

- NDIAYE, P. (1993). Propositions d'aménagement des plantations de filao de la Grande Côte (Sénégal). In : Diaw A.T. et al.(eds), « Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal », UICN, Gland, 211-222, 2 tab.
- NDOUR T., (1998). La problématique de l'érosion côtière et la conservation des milieux littoraux: exemple à Yoff. (nord de la Presqu'île du Cap – Vert). Mémoire de DEA, Chaire - UNESCO/ UCAD.
- NIANG-DIOP, I. (1995). L'érosion côtière sur la Petite Côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé – Présent – Futur. Thèse Université, Angers, tome 1, 318 p., 112 fig., 47 tab.
- NIANG-DIOP, I. (1993). Coastal erosion in Senegal. The case of Rufisque. In : Awosika, L.F., Ibe, A.C. and Shroader, P. (eds) "Coastlines of Western Africa", ASCE, New York, 75-89, 6 fig., 4 tab.
- NIANG-DIOP, I.; DANSOKHO, M.; DIAW, A.T.; DIOUF, P.S.; FAYE, S.; GUEYE, K.; GUISSSE, A.; LY, I.; MATTY, F.; NDIAYE, P.; SENE, A. (in press). Etude de vulnérabilité des côtes sénégalaises aux changements climatiques. Rapport final. 151 pp.
- PASKOFF, R. (1983). L'érosion des plages. La Recherche, Paris, 14(140), 20-28, 11 fig.
- PEZERIL, G. ; CHATEAUNEUF, J. J. ; DIOP, C. E. W. (1986). La tourbe des « niayes » au Sénégal : genèse et géologie. In : « Changements globaux en Afrique durant le Quaternaire. Passé – Présent – Futur », Trav. Doc. ORSTOM, Paris, 197, 385-391, 5 fig.
- PILKEY, O. H. (1991). Coastal erosion. Episodes, Ottawa, 14(1), 46-51, 11 fig.
- PINSON-MOUILLOT, J. (1980). Les environnements sédimentaires actuels et quaternaires du plateau continental sénégalais (Nord de la Presqu'île du Cap Vert). Thèse 3ème cycle, Univ. Bordeaux I, n° 1554, 106 p., 74 fig., 4 tab., 5 pl., 6 ann.
- PNUE/UNESCO/ONU-DAESI (1985). Erosion côtière en Afrique de l'Ouest et du Centre. PNUE, Nairobi, Rapports et Etudes Mers Régionales, n°67, 248 p., 80 fig., 9 tab., 3 ann.
- REGAMEY, J. M. (1984). Diokoul, Sénégal. Dignes anti érosives. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, 12 p., 2 fig., 2 ann.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL/MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE (1997). Plan National d'Action pour l'Environnement. Imprimerie Saint-Paul, Dakar, 158 pp.
- ROSSI, G. (1989). L'érosion du littoral dans le Golfe du Bénin, un exemple de perturbation d'un équilibre morphodynamique. Z. Geomorph. N. F., Berlin-Stuttgart, Suppl. Bd. 73, Bremer H. and Clayton K. M. (eds) "Coasts: erosion and sedimentation", 139-165, 8 fig., 8 ph., 1 tab.
- SALL, M. (1982). Dynamique et morphogénèse actuelles au Sénégal Occidental. Thèse Etat Lettres, Univ. Strasbourg, 604 p., 138 fig., 21 pl. h.t., 5 ann.
- SARR, O. F. (1997). Apports de la télédétection et des systèmes d'information géographique (S.I.G.) au suivi des zones côtières : exemple du lac Retba. Mém. Ing. I.S.T., Univ. Dakar, 62 p.
- SECK, A. (1990). Etude des caractéristiques techniques des ouvrages de protection du littoral à Rufisque. Mémoire I.S.T., Faculté des Sciences, Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, n°021, 47 p., 39 fig., 9 tab., 1 ann.
- SY, A. (1982). Etude géomorphologique des flèches sableuses du littoral sénégalais: Langue de Barbarie (Nord Sénégal), Pointe de Sangomar (Saloum), Presqu'île aux Oiseaux (Casamance). Trav. Et. Rech., Dpt de Géographie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 103 p., 38 fig.
- THOMAS, Y.F.; DIAW, A.T. (1997). Suivi (1984-1993) de la rupture de la flèche de Sangomar, estuaire du fleuve Saloum, Sénégal. Photointerprétation, Paris, 1997/3-4, 199-208.
- WARRICK, R.A. ; LE PROVOST, C. ; MEIER, M.F. ; OERLEMANS, J., WOODWORTH, P.L. et al. (1996). Changes in sea level. In : Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Callander, B.A., Harris, N., Kattenberg, A., Maskell, K. (eds). "Climate Change 1995. The Science of Climate Change", Cambridge University Press, Cambridge, 365-405.

CHAPITRE 5

LES RESSOURCES HALIEUTIQUES



Introduction

Place de la pêche dans l'économie nationale

Etat des ressources halieutiques maritimes

Pression sur les ressources halieutiques

Causes de la dégradation des ressources halieutiques

Impacts de la dégradation des ressources halieutiques

Réponses des pouvoirs publics

Conclusions et recommandations

Bibliographie

Introduction

Les côtes sénégalaises sont riches en ressources halieutiques en raison de facteurs hydrodynamique, climatique et géomorphologique favorables. En effet, la présence des phénomènes de upwelling et de pilling up côtiers, la température et la durée d'insolation adéquates, les apports terrigènes par les cours d'eau (Sénégal, Gambie, Casamance, complexe fluvio-lagunaire du Sine Saloum), l'existence d'un important canyon au large de Kayar, etc. expliquent la très forte productivité des côtes dotées d'une grande diversité biologique (J.A., 2000). Les ressources halieutiques marines ou continentales (exploitées par la pêche artisanale et la pêche industrielle) sont d'une importance considérable pour le Sénégal où elles contribuent pour une large part à la sécurité alimentaire, à l'emploi et à l'économie nationale.

Par contre, ces ressources sont confrontées à la surexploitation et à la dégradation des conditions du milieu (pollution pélagique : restes de filets, produits chimiques, produits pétroliers) qui engendrent la diminution des produits marins et la raréfaction de certaines espèces de poissons (CSE et CERPOD, 1996).

Dans un premier temps, ce chapitre abordera l'importance de la pêche dans l'économie nationale, puis fera le point sur l'état des ressources halieutiques marines, les pressions exercées sur elles, l'origine de la raréfaction progressive de ces ressources et ses impacts ; ensuite les impacts de cette dégradation des ressources et les mesures d'adaptation seront analysés avant la formulation de recommandations.

□ Place de la pêche dans l'économie nationale

Le chiffre d'affaire global du secteur de la pêche est estimé à 278 milliards de Francs CFA en 1999. Les amendes pour infractions à la réglementation peuvent apporter jusqu'à 236 millions de Francs CFA par an. Avec plus de 30% des recettes d'exportation du secteur, la pêche est devenue au cours de ces dernières années, la première filière exportatrice du Sénégal. Près de 60% de la valeur ajoutée totale du secteur sont dus à la capture et les 40% à la transformation artisanale et industrielle.

Le secteur de la pêche contribuait pour 2,5% au PIB national et pour 9,34% au PIB du secteur primaire en

1990. Ce dernier pourcentage est passé à 11% pendant la période 1996-2000.

Six cent mille (600 000) emplois directs ou indirects (principalement dans le domaine de la commercialisation et de la transformation) sont générés par le secteur, soit environ 7% de la population totale et 17% de la population active. Les 2/3 relèvent de la pêche artisanale.

Au Sénégal, le niveau moyen de consommation de poisson est de 28 kg/an/habitant tandis que la moyenne africaine est de 8,2 kg/an/habitant. Dakar enregistre à elle seule, une consommation moyenne de 43 kg/an/habitant. Les produits de la pêche couvrent 75% des besoins en protéines d'origine animale de la population sénégalaise. Par ailleurs, le poisson contient beaucoup d'acides aminés (lysine), indispensables à l'organisme.

γ Contribution des différentes pêcheries

La pêche artisanale est de loin la plus dynamique. Elle contribue pour 88% au volume débarqué, représentant 48% de la valeur des captures. Elle a connu au cours de ces dernières années une baisse des volumes de captures transformées ou consommées et une hausse des produits commercialisés.

La contribution de la pêche industrielle au volume des captures est de 12%, correspondant néanmoins, à 52% de la valeur commerciale de celles-ci. Elle concerne essentiellement les pêches sardinière, chalutière et thonière.

La pêche continentale, quant à elle, constitue un volet important dans l'économie vivrière. Elle se pratique dans la vallée du fleuve Sénégal, les bolongs du Sine Saloum, la moyenne et haute Casamance, les bassins de l'Anambé, la haute Gambie. Elle occupe 50 000 à 70 000 personnes et contribue beaucoup au ralentissement de l'exode rural. Les captures de la pêche continentale sont de l'ordre de 37 000 tonnes dont 14 000 tonnes en eau douce et 23 000 tonnes en eau saumâtre. Ces tonnages sont certes inférieurs à ceux de la pêche maritime mais ils contribuent largement à la satisfaction des besoins en poisson des populations rurales en particulier. En effet, la part de la pêche continentale dans la consommation moyenne nationale per capita représente environ 10% et s'élève à plus de 90% dans les îles du Saloum.

ÿ Contraintes liées aux différentes pêcheries

En dépit de leur rôle important sur le plan socio-économique, les pêches continentale et maritime connaissent actuellement une crise aiguë marquée par la baisse de la production. Les causes de cette crise sont naturelles (sécheresse), mais surtout anthropiques (aménagements hydro-agricoles, surexploitation et dégradation de l'environnement marin).

Vers les années 1950, le réseau hydrographique du Sénégal était encore suffisamment arrosé par des précipitations relativement abondantes. La pêche continentale assurait ainsi plus de 80% des apports en protéines animales aux abords des axes fluviaux. Mais la sécheresse de ces dernières décennies a fortement bouleversé le régime des cours d'eau et provoqué leur salinisation notamment en Casamance et dans le Sine-Saloum.

La maîtrise des crues qui fait suite à l'installation des barrages a participé à la diminution des possibilités de pêche dans les eaux continentales en réduisant les surfaces inondées, principales zones de reproduction et de nurserie.

Cependant, une certaine tendance à la hausse des captures de poisson en zone continentale est observée. Les cap-

tures ont, par exemple, augmenté de 35% entre 1995 et 1996 en raison principalement de la redynamisation du secteur, dans la zone du fleuve Sénégal, pour alimenter la filière commerciale en direction de Saint-Louis.

Mais, de nombreuses contraintes pèsent aujourd'hui sur le développement de ce secteur :

- surexploitation des ressources estuariennes en Casamance et au Sine-Saloum ;
- hypersalinité des systèmes estuariens ;
- dégradation de la mangrove, principale source d'enrichissement trophique ;
- dégradation des habitats, par suite des aménagements hydro-agricoles, qui affecte le recrutement des juvéniles et contribue à la diminution des ressources halieutiques ;
- envahissement du delta du fleuve Sénégal par des plantes telles que *Salvinia molesta*, qui entravent la navigation et provoquent l'asphyxie du milieu aquatique et la disparition des poissons.

La dégradation des zones estuariennes et deltaïques se répercute sur les ressources marines car beaucoup de poissons marins passent une partie de leur cycle dans les estuaires, qui sont des zones de reproduction, de refuge et de nurseries (Diouf, 1992).

Etat des ressources halieutiques maritimes

Les ressources maritimes constituent une véritable opportunité pour le développement du Sénégal. (PADLOS, 1997). La Zone Economique Exclusive (ZEE) sénégalaise contient un potentiel de 450 000 t. Le niveau d'exploitation de ces ressources, estimé actuellement à près de 88 %, est très élevé. Cette forte pression constitue une menace bio-écologique, économique et sociale dont les signes précurseurs sont la diminution des captures et la multiplication des conflits liés à l'accès aux ressources maritimes.

□ Typologie des ressources maritimes

Les ressources halieutiques maritimes exploitées au Sénégal sont de 4 types :

- les ressources pélagiques hauturières ;
- les ressources pélagiques côtières ;
- les ressources démersales côtières ;
- les ressources démersales profondes.

ÿ Les ressources pélagiques hauturières

La zone maritime sénégalaise est essentiellement une zone de transit pour les principales espèces hauturières. De ce fait, la production nationale est saisonnière. Le potentiel local, qui dépend de l'état global de la ressource dans sa zone de distribution, est difficile à évaluer. Les principales espèces pélagiques hauturières sont le thon, l'espadon (*Xiphias gladius*) et le voilier (*Istiophorus playpeterus*).

Les stocks de thons tropicaux sont distribués dans toute l'atlantique intertropicale entre les côtes de l'Afrique et de l'Amérique. Les trois principales espèces de thons tropicaux sont : l'albacore (*Thunus albacores*), le listao et le patudo. Les captures de ces espèces dépassent aujourd'hui 370 000 t par an (moyenne 1988-1991 pour toute l'atlantique).

La pêche thonière est saisonnière au Sénégal ; elle se déroule de novembre à février pour les canneurs et de mai à juin pour les senneurs. Elle est essentiellement pratiquée par la flottille étrangère.

Compte tenu de son caractère migratoire et de sa vaste échelle de distribution, le potentiel est estimé entre 25 000 et 30 000 t (CRODT et al., 2001).

Dans la ZEE sénégalaise, les prises moyennes annuelles (tous engins et toutes espèces confondues) sont évaluées à 17 000 ou 18 000 t, soit 60 à 68% du potentiel annuel.

La dégradation des ressources pélagiques hauturières affecte fortement le dynamisme de la filière. Pourtant, celle-ci contribue à la création de richesses, à l'emploi (4 000 emplois dont 60% à plein temps) et au rééquilibrage de la balance commerciale du Sénégal (plus de 11 milliards par an sur la période 1990-1999) (CRODT et al., 2001)

ÿ Les ressources pélagiques côtières

Les espèces pélagiques côtières jouent un rôle de premier plan dans l'alimentation des populations à faible revenu en milieu urbain et rural. Ces ressources sont localisées sur la Grande Côte, la Petite Côte et en Casamance. Elles sont essentiellement constituées de : sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*), de chinchards (*Decapterus rhonchus*, *Trachurus treca* et *Trachurus trachurus*) et de maqueraux (*Scomber japonicus*).

Ces espèces effectuent des migrations saisonnières entre la Mauritanie (au nord) et les Iles Bissagos (au sud). L'abondance de la fraction capturable est de ce fait, étroitement liée aux captures réalisées dans les différents pays qui partagent la ressource.

Ce sont des flottilles artisanales équipées de sennes tournantes et de filets maillants, et des flottilles industrielles comprenant des senneurs et des chalutiers qui exploitent les pélagiques côtiers du Sénégal.

Les embouchures du Saloum et du fleuve Gambie, qui supportent l'essentiel des activités de pêche sardinière artisanale, abritent les plus grandes concentrations de pélagiques côtiers du pays.

Selon le tonnage débarqué, les ressources pélagiques côtières constituent les ressources les plus importantes du Sénégal. En moyenne sur la période 1991-1993, les pélagiques ont représenté selon le CRODT, 72% des prises réalisées dans la ZEE. Sur les 454 000 t débarquées en 1992 par l'ensemble des flottilles, 75% sont constitués de petits pélagiques côtiers soit 34 000 t. Les sardinelles rondes et les sardinelles plates, avec des captures totales respectives de 214 000 t et 264 000 t, représentent pour 1991 et 1992, respectivement 80% et 78% des débarque-

ments de pélagiques côtiers. (CRODT, ENDA, et UNEP, 2001).

ÿ Les ressources démersales côtières

Les ressources démersales côtières sont localisées sur le plateau continental entre 0 et 200 m de profondeur. Elles comprennent des crustacés (crevette blanche, langouste, crabe), des céphalopodes (poulpe, seiche, calamar) et des poissons (rouget, dorade, mérrou, sole, capitaine, etc.). En raison de leur forte valeur marchande, ces ressources sont essentiellement destinées à l'exportation.

Leur exploitation est essentiellement le fait de 4 pêcheries : la pêche artisanale, la pêche cordière, la pêche chalutière basée à Dakar et la pêche chalutière étrangère.

Les prises moyennes s'élevaient à 156 000 t en 1996 alors que la production d'équilibre est estimée à 130 000 t.

Le niveau d'exploitation de ces ressources varie en fonction de leur valeur marchande. A l'exception de la poulpe, de la seiche et du brotule, de nombreuses espèces démersales côtières sont en état de surexploitation. Les espèces les plus menacées sont :

- les machoirons (*Arius spp*)
- le thiof (*Epinephelus aeneus*) et les autres mérours
- la dorade rose (*Sparus spp*, *Dentex spp*)
- le pageot (*Pagellus bellottii*)
- le sompate (*Pomadasyss spp*)
- la dorade grise (*Plectorhynchus mediterraneus*)
- la sole langue (*Cynoglossus spp*).

La capture de la dorade rose par exemple, est aujourd'hui accidentelle alors qu'elle était, jadis, abondamment débarquée à Kayar.

ÿ Les ressources démersales profondes

Les ressources démersales profondes sont présentes entre 150 et 1000 m de profondeur. Elles comprennent les crevettes gambas (*Parapenaeus longirostris*), l'alistado (*Aristeus varidens*) et des poissons (merlus, requins-chagrins, baudroies et langouste rose).

Le potentiel exploitable (toutes espèces confondues) est estimé à environ 20 000 t dont :

- 3 500 à 5 000 t de crevettes profondes et de crabes rouges;
- 6 000 à 8 000 t de merlus ;
- 500 à 700 t de baudroies.

□ Abondance relative des principales espèces commerciales d'exportation

La demande extérieure concerne principalement les espèces démersales (ou nobles) côtières qui sont pour l'essentiel destinées à l'exportation. Cependant, les principales études menées jusqu'à présent s'attachent davantage à examiner la situation générale de ce stock sans s'appesantir sur l'état des différentes espèces. Il convient ainsi de réactualiser l'évaluation des biomasses spécifiques des principaux stocks d'espèces démersales.

L'étude de la trajectoire des indices d'abondance des principales espèces démersales côtières d'intérêt commercial permet de mesurer le niveau actuel d'exploitation et d'abondance de différentes espèces considérées. Cette étude se réalise à partir de séries temporelles de données provenant d'une part, de campagnes expérimentales d'évaluation des ressources par chalutage et, d'autre part, des statistiques de capture et d'effort de pêche. La période de référence prise en compte va de 1971 à 1998.

L'analyse de l'évolution des indices d'abondance des ressources exploitées, indique la forte diminution des captures par unité de pêche toutes espèces confondues. Si l'abondance relative de certaines espèces est en augmentation (seiches, soles de roche, poulpes dans une moindre mesure, brotules, sompatts : *Pomadasys jubelini* et rougets), la tendance générale est néanmoins à la baisse pour plusieurs espèces, comme l'illustrent les données ci-dessous :

- les prises de la crevette blanche côtière (*Panaeus notialis*) sont passées de 800 kg/h au début des années 1970 à 60 kg/h en 1998 ;
- l'indice d'abondance relative de la Badèche (*Mycteroperca rubra*) est inférieur à 10 kg en 1998, alors qu'il dépassait 50 kg dans les années 1970 ;
- les prises des capitaines (*Pseiidotolithus spp*), toutes espèces confondues, dépassaient 2 t à la fin des années 1970 ; elles sont inférieures à 10 kg/h en 1998 ;
- l'abondance des dorades rosées, qui dépassait 300 kg/h en 1975 est inférieure à 50 kg/h en 1998 ;
- le pageot (*Pagellus bellotti*), dont l'abondance relative

- moyenne était supérieure à 1000 Kg/h au début des années 1980, a connu une baisse rapide durant la seconde moitié de cette même décennie. Depuis 1990, son abondance relative fluctue entre 200 et 400 kg/h ;
- l'abondance relative des machoirons (*Anus spp*) a suivi la même trajectoire que celle des pageots. Elle a connu une forte diminution durant la seconde moitié de la décennie 1980, passant de plus de 4000 kg/h en 1981 à près de 100 kg/h au début des années 90. Une hausse significative est cependant observée depuis 1996 ;
- le Thiékem (*Galeoides decadactylus*), enregistre une baisse globale d'abondance depuis le début des années 1980, passant de plus de 1000 kg/h en 1981 à près de 130 kg/h en 1995 ;
- l'abondance relative de la dorade grise (*Plectorhynchus ineciilerraneis*), est passée de 140 kg/h en 1977 à moins de 20 kg/h en 1998 ;
- l'abondance relative du thiof (*Epinephelus demis*) est passée de 140 kg/h au début des années 1970 à moins de 10 kg/h en 1998. Cette forte diminution de l'abondance du thiof est valable pour la quasi totalité des espèces de mérrou.

Les trajectoires des abondances relatives par espèce, reflètent essentiellement la dynamique de la pêche chalutière.

L'exploitation des ressources démersales côtières du plateau continental par la pêche chalutière a débuté vers 1950 et s'est poursuivie jusqu'en 1965. Ce type de pêche a très tôt ciblé les espèces nobles de fonds durs de la famille des sparidés. Entre 1965 et 1970, la plupart des chalutiers se convertissent en crevettiers. A partir de 1970, les stocks de crevettes étant pleinement exploités, la flottille se diversifie.

A partir de 1980, apparaît une plus grande diversification des espèces ciblées par les différentes unités. Les rendements apparents des captures accessoires augmentent tandis que le taux de rejets diminue. La spécialisation des flottilles exploitant les ressources démersales a un impact négatif sur les espèces non ciblées.

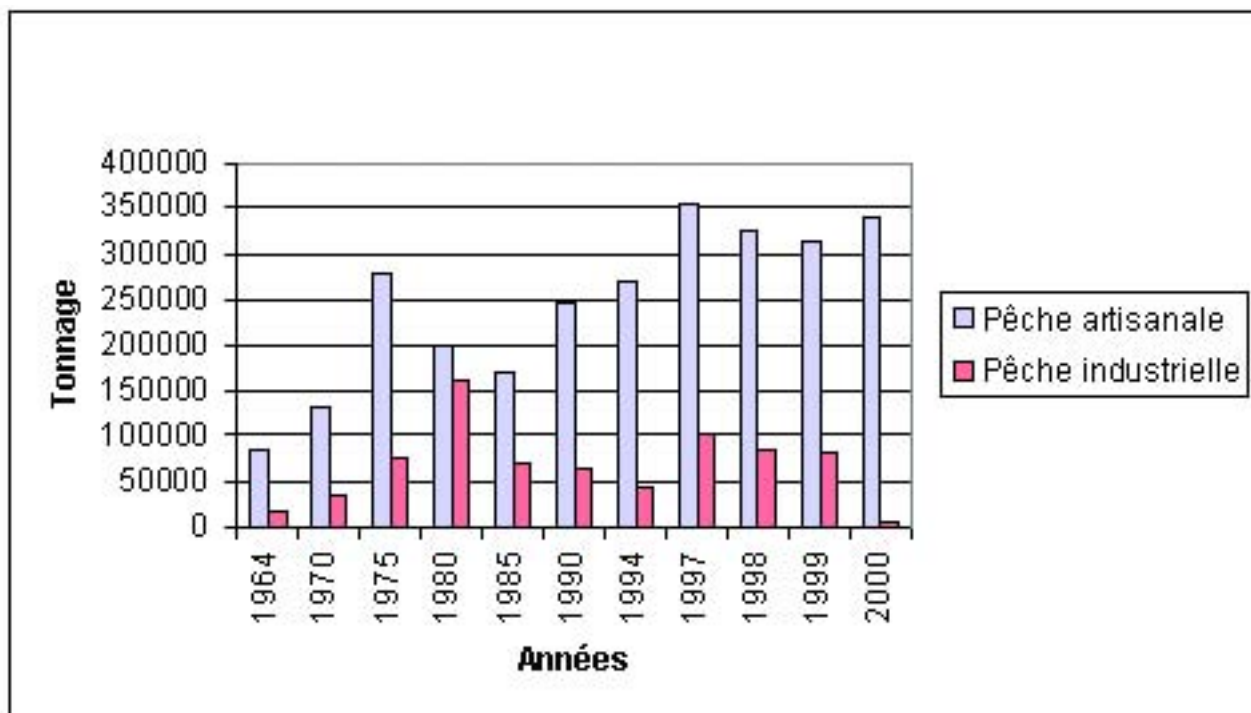


Figure 30 : Evolution des débarquements (Source : DOPM)

Les débarquements de la pêche artisanale sont marqués par une augmentation régulière depuis une vingtaine d'années passant de près de 197 000 t en 1980 à plus de 352 000 t en 1997. Entre 1990 et 1997, seules 17% des captures de la pêche artisanale ont été consommées, les pertes annuelles représentant 20%, la part transformée 10%, le reste étant commercialisé en frais.

La diminution de la taille des espèces capturées est un indicateur de la baisse de l'abondance relative du stock. Ainsi, entre 1985 et 2000, les variations de taille suivantes sont notées (figure 31), sur les espèces débarquées au port de Dakar par les chalutiers glaciers :

- capitaines : 38,5-25,4 cm ;
- dorades grises : 29,1-26,1 cm ;
- dorades roses : 17,2-12 cm ;
- pageots : 16,3-12,2 cm.

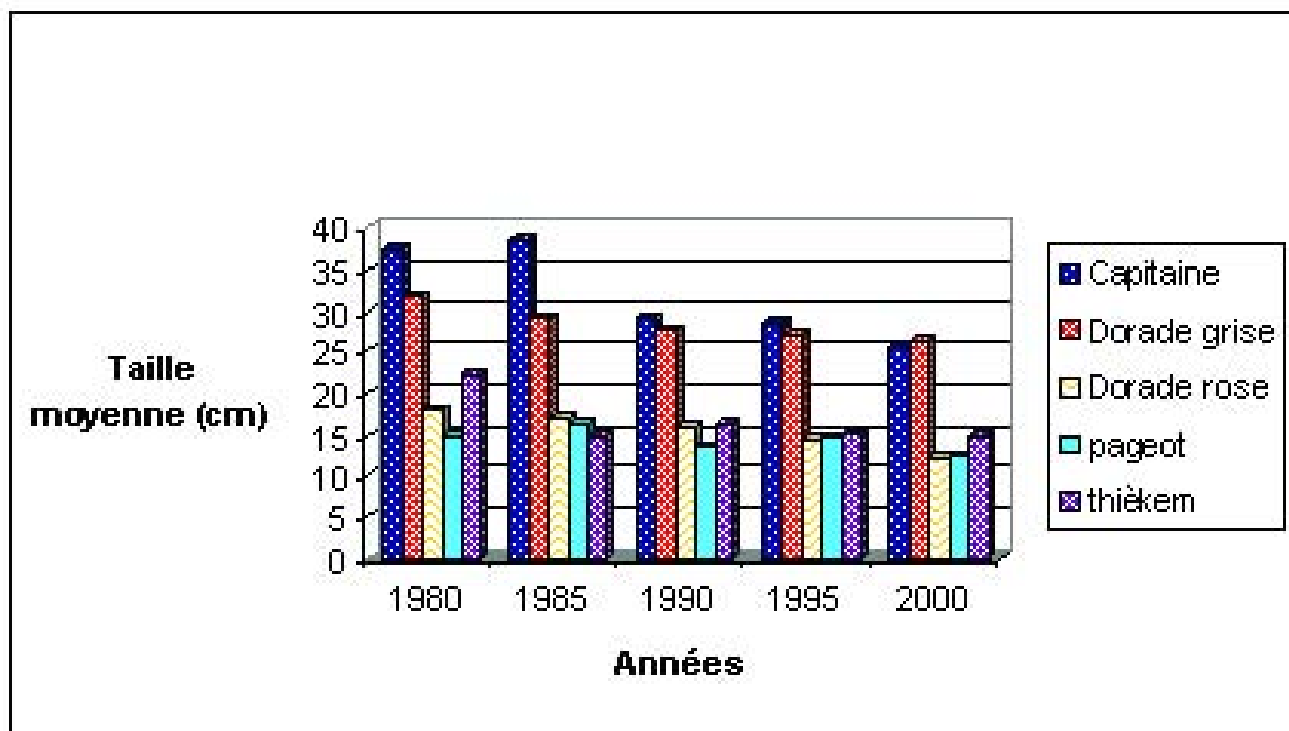


Figure 31 : Evolution de la taille moyenne des espèces démersales côtières (Source : DOPM)

La taille de ces prises est proche des tailles minimales autorisées. Le pageot, la dorade rose et le capitaine sont inférieures à la taille de première maturation sexuelle, ce qui influe sur les capacités de reproduction de ces espèces.

Selon le CRODT, le stock d'Albacore est pleinement exploité, voire légèrement surexploité. Le stock de Listao serait modérément exploité avec des prises record de 122 000 t en 1991 et 174 000 t en 1993. L'unique stock de Patudo dans l'Atlantique serait en pleine exploitation et cette situation est exacerbée par le fait que les prises concernent essentiellement les juvéniles.

Malgré l'absence de chiffres, le CRODT estime que les ressources démersales profondes ont atteint globalement un niveau d'exploitation assez élevé.

Les prises de pélagiques côtiers ont doublé dans la ZEE entre 1984 et 1991 passant de 110 000 t à 223 000 t (à cause de l'efficacité des navires russes et de l'accès à une plus grande fraction des stocks (zone Casamance).

Ces résultats montrent que l'exploitation des pélagiques a atteint son optimum puisque la production d'équilibre est estimée entre 173 000 t et 248 000 t. Il existe même localement (sur la Petite côte notamment), des signes de surexploitation du fait de la forte pression sur les juvéniles de sardinelles. Les menaces qui pèsent sur ces ressources sont d'autant plus graves que les stocks de pélagiques sont fragiles et sujets à de très fortes variations.

Les ressources halieutiques sont fortement sollicitées pour répondre aux besoins en devises de l'Etat sénégalais. Cela se traduit par l'importance des captures, qui ont connu une hausse régulière au cours de ces dix, voire vingt dernières années.

En plus de la forte pression qu'elles subissent, la dégradation de l'environnement marin (polluants d'origine industrielle, agricole et agro-industrielle, déchets domestiques sur les plages et les petits fonds, destruction des abris naturels de poisson et occupation anarchique des zones côtières), contribue à la raréfaction des ressources halieutiques.

□ Les outils de pêche non réglementaires

Face à la raréfaction de la ressource et par souci de rentabilisation optimale des marées, certaines pratiques néfastes se sont développées et ont contribué à la diminu-

tion rapide de la ressource. Il s'agit notamment de pratiques illicites tendant à augmenter la capacité de rétention des engins de pêche. Il en est ainsi de l'utilisation de gros bourrelets (diabolos métalliques roulants), attachés à la corde de ventre des chaluts. Cette pratique s'est révélée néfaste, en particulier pour les espèces dites nobles (mérus, carpes rouges, thiofs). Elle est jugée responsable de la dégradation progressive de vastes régions rocheuses, en détruisant les abris naturels des espèces nobles inféodées à ce type d'habitats. D'autre part, l'exploitation non contrôlée de ces ressources halieutiques fragiles par les artisans pêcheurs, à travers une pêche destructive non sélective, compromet le renouvellement des stocks d'adultes exploités par la pêche industrielle.

Les menaces sur le stock halieutique ne sont donc pas uniquement le fait de l'activité des unités de pêche industrielle. La pêche artisanale exploite intensément la frange côtière et ses acteurs ne respectent pas toujours les dispositions prévues, notamment en ce qui concerne le mailage des engins de pêche utilisés.

L'utilisation du chalut à crevettes pour la pêche au poisson contribue également à la destruction du stock halieutique.

□ Autres facteurs de pression

Sur un autre plan, la dévaluation du Franc CFA intervenue en 1994 a favorisé, par les gains de compétitivité engendrés, la venue de nouveaux acteurs dans le secteur de la pêche. Ceci a provoqué la diminution des captures transformées et consommées de la pêche artisanale (respectivement de 1 et 9% par an), au profit des produits frais commercialisés (hausse annuelle de 4%).

L'ensemble de ces éléments a créé un climat favorable à l'exploitation des ressources halieutiques. Cependant, l'importance de l'effort de pêche a dépassé la capacité de reproduction des ressources. Les données publiées par la Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes, indiquent une baisse continue des ressources capturées et débarquées dans la ZEE sénégalaise. Les captures de la pêche sardinière par exemple ont connu une baisse moyenne de 4% entre 1990 et 1999 et celles de la pêche thonière ont diminué de 4,6% par an pendant la même période.

Il convient donc de revoir les conditions d'ouverture de la ZEE, compte tenu de la forte pression qui pèse sur les ressources halieutiques et de façon plus spécifique sur les espèces démersales côtières.

Les causes de la dégradation des ressources halieutiques

□ L'amélioration de l'armement de la pêche

La hausse des captures a été possible grâce à l'amélioration de l'armement tant artisanal (figure 32) qu'industriel (figure 33).

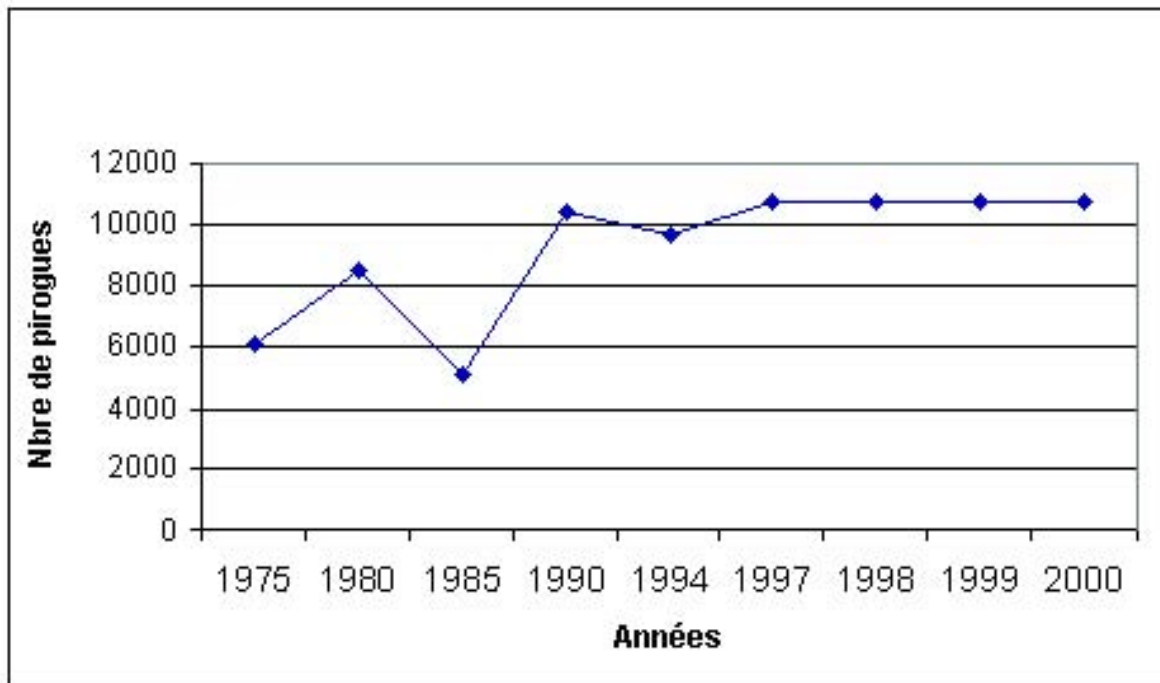


Figure 32 : L'armement de la pêche artisanale (Source : DOPM)

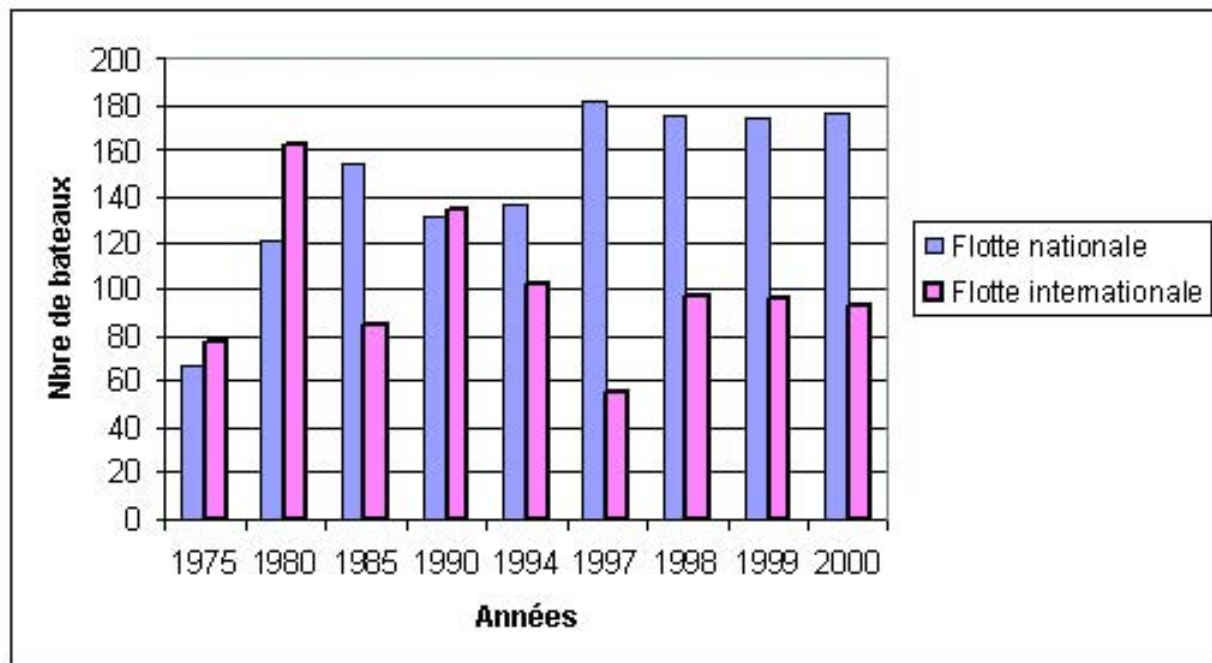


Figure 33 : L'armement de la pêche industrielle (Source : DOPM)

L'importance de la pêche artisanale tant dans les tonnages débarqués que dans l'armement s'explique par le fait qu'à partir des années 70, les autorités nationales ont soutenu ce secteur, en mettant en place des dispositifs d'appui comme la motorisation des pirogues, la diffusion des sennes tournantes, la péréquation sur le carburant ou les

détaxes pour les équipements.

La part grandissante des exportations (figure 34), source de devises étrangères pour le Sénégal est également à l'origine de la pression accrue sur les ressources halieutiques.

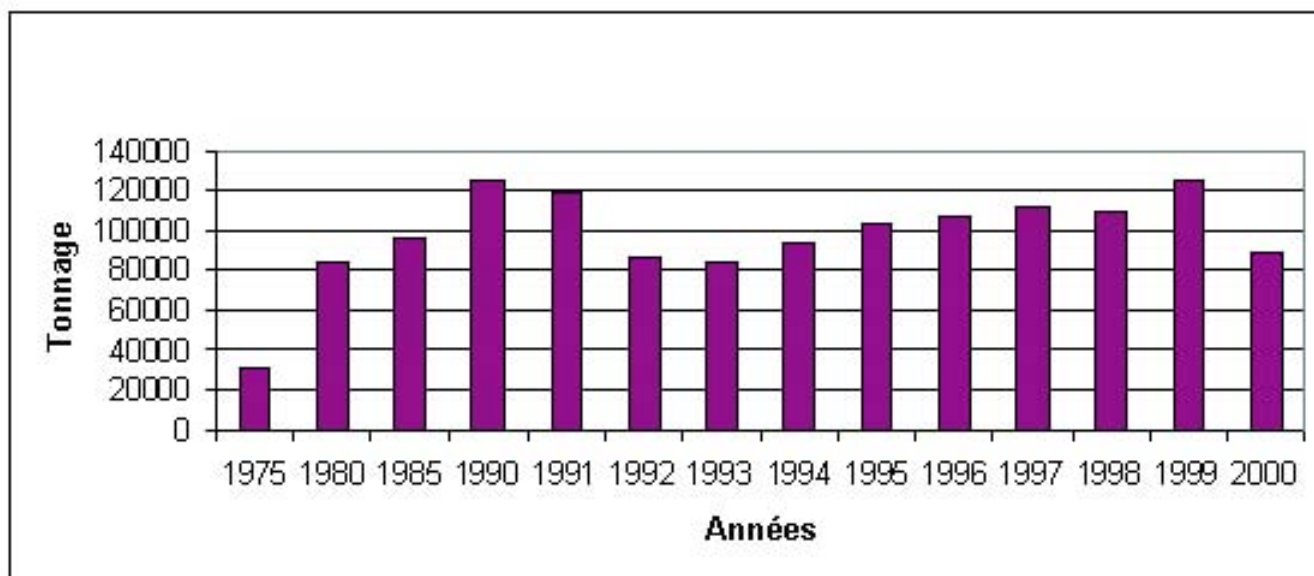


Figure 34 : Evolution des exportations (Source : DOPM)

Les différents graphiques ci-dessus illustrent l'évolution du niveau d'effort de pêche sur les ressources halieutiques. On note cependant une tendance à la stabilisation, voire à la baisse de l'effort de pêche à partir de 1998.

Les principales zones d'exportation des produits halieutiques sénégalais sont les marchés européen (60%), africain (35%) et asiatique (5%).

□ L'accessibilité des ressources à la flotte étrangère

Les exportations sénégalaises ont été encouragées depuis plusieurs décennies par les politiques nationales et la conjoncture internationale : politiques sur le statut d'entreprise franche d'exportation, la subvention à l'exportation, la Convention de Lomé et la dévaluation du Franc CFA.

Encadré n° 7 : La convention de Lomé

En 1982, les produits de la pêche ont été inscrits dans la Convention de Lomé. A partir de cette date, les droits de douanes à l'entrée du marché européen ont été suspendus pour les exportations de produits halieutiques en provenance des pays ACP. L'accès aux marchés européens des produits halieutiques ACP est compensé par l'accès aux ressources ACP des navires européens. Les unités de pêche concernées doivent être immatriculées dans un État membre de l'Union, ce qui favorise largement la participation des acteurs économiques européens aux opérations de pêche et de transformation du poisson, effectuées dans les pays ACP. Dans le domaine des produits transformés au Sénégal, ces concessions concernent les usines de

conserveries européennes délocalisées.

Référence faite à la pêche proprement dite, les armateurs européens ont un accès privilégié aux ressources halieutiques de nombreux pays ACP qui signent un accord avec l'Union Européenne.

Les retombées économiques indiquent en 1999, un chiffre d'affaires global des professions de la pêche maritime estimé à plus de 278 milliards de FCFA. Les exportations, avec une production d'environ 124 500 t, ont apporté des recettes estimées à plus de 185 milliards de Francs CFA, soit plus de 60% du chiffre d'affaires du secteur et plus de 30% des recettes d'exportation du pays.

Encadré n° 8 : Les accords de pêche avec l'Union Européenne (UE)

Les accords de pêche entre l'UE et le Sénégal se sont développés à partir de 1979, lorsque les autorités nationales ont décidé d'étendre leur Zone Economique Exclusive.

En échange de l'accès aux zones de pêche sénégalaises, l'Union Européenne verse des compensations financières. La contrepartie des accords de pêche dans les recettes directes de l'état est de 48 milliards

pour le dernier accord avec l'UE (1997-2001).

En application de l'accord actuel, l'UE appuie également les efforts déployés par les autorités sénégalaises afin de renforcer le secteur de la pêche locale et d'assurer une gestion durable des ressources de pêche. Le Sénégal consacre près de 50 % de la compensation financière versée par l'UE (6 millions d'euros par an) au développement de son industrie de la pêche.

Les captures des navires communautaires opérant dans le cadre du protocole actuel sont en partie débarquées au Sénégal pour approvisionner le marché local et les

industries de transformation à terre. Elles contribuent ainsi à l'emploi local et au développement de l'industrie de transformation locale.

Les impacts de la dégradation des ressources halieutiques

Les impacts de la dégradation des ressources halieutiques sont multiples dans un contexte de récession budgétaire, de croissance démographique et de paupérisation grandissante de la population. Ils sont d'ordre écologique, économique et social. (CRODT, ENDA et UNEP, 2001).

reproduction des espèces exploitées par la pêche artisanale et par les chalutiers côtiers.

□ Les impacts écologiques

Les impacts écologiques de la dégradation de l'environnement marin et des ressources halieutiques ne sont pas encore très bien cernés par la recherche. Les principaux travaux sont axés sur l'érosion côtière, la dégradation des baies et le suivi des stocks de poisson à haute valeur commerciale.

Les informations sur la dégradation du milieu marin sont, de ce fait, partielles et reposent parfois sur des conjectures non vérifiées. Mais, il est certain que la capacité de résilience du milieu marin s'avère faible. Ainsi, son exploitation abusive déclenche des processus importants de :

- réduction de la biodiversité ;
- raccourcissement des chaînes alimentaires qui englobe la disparition des espèces carnivores (derniers maillons de la chaîne alimentaire) et l'exploitation des espèces à courte durée de vie ;
- diminution des stocks et accentuation des conséquences des fluctuations environnementales.

Certaines pratiques comme la pêche à l'explosif contribuent à la dégradation des habitats. Elle a atteint des proportions inquiétantes dans certaines baies de Dakar. Ce sont des dynamitages qui se font sur les bancs rocheux littoraux, dans des fonds dépassant, en général 35 m. Cette pêche aboutit à une « désertification » des fonds rocheux et à un risque certain de récession de la pêche artisanale littorale. On aboutit ainsi à une dégradation des écosystèmes littoraux rocheux peu profonds, qui sont des zones de nurseries. Les pertes en œufs et alevins risquent d'avoir un impact négatif sur la

Encadré n° 9 : Le Centre National de Données Océanographiques du Sénégal

Dans le cadre du projet 'Réseau d'Echanges de données et d'Information Océanographiques en Afrique' (ODINAFRICA), le Sénégal à l'instar d'autres pays africains a mis en place un Centre National de Données Océanographiques (CNDO). Il a été établi lors de l'atelier national de lancement du projet ODINAFRICA, phase II (2001-2003) les 11 et 12 octobre 2001 et est hébergé au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT).

Le rôle du CNDO est d'être au plan national le point focal de données océanographiques et environnementales. Il doit à cet effet, fournir de façon continue des données et informations sous formes utilisables à la communauté d'une part et d'être le point d'échanges de données agrégées au plan international d'autre part.

Sa mission de gestion des bases de données consiste à :

- collecter et centraliser les données de sources nationales et internationales ;
- harmoniser les formats de données ;
- maintenir à jour l'inventaire des données et de créer des Bases de données ;
- répondre aux sollicitations des utilisateurs de données ;
- fournir des produits élaborés ;
- assister dans la gestion des données globale et régionale ;
- promouvoir le développement des échanges au plan national, régional et international en étant actif dans le système de IODE, Unesco.

Pour atteindre ses objectifs, il s'appuie sur un réseau national de partenaires, constitués d'institutions nationales et d'organisations non gouvernementales qui sont actuellement au nombre de 26.

Contacts : cndo_sn@sentoo.sn ;
a.diallo@odinafrica.net www.odinafrica.net ;
www.africanoceans.net ; www.ioc.unesco.org

□ Les impacts économiques

Les impacts économiques les plus visibles de la dégradation des ressources halieutiques sont les pertes d'emplois et de devises pour le pays.

La perte d'emploi est consécutive au sous approvisionnement des entreprises de pêche dont les capacités de traitement dépassent, actuellement, la production débarquée. Ceci risque, à long terme, de menacer le maintien de l'activité.

D'autre part, la rareté des ressources comme les sardinelles entraînent des pertes économiques très importantes aussi bien chez les petits pêcheurs qui en vivent quotidiennement que chez les femmes qui sont les principales actrices dans la transformation des poissons par séchage ou fumage.

Par ailleurs, la diminution des ressources risque d'influencer négativement les indicateurs macro-économiques du pays et d'affecter sa compétitivité par rapport à la mondialisation et aux règles de l'Organisation Mondiale du Commerce.

□ Les impacts sociaux

La rareté des ressources, la dégradation des comptes d'exploitation de nombreux producteurs de pélagiques qui fait suite à la dévaluation du Franc CFA, la demande croissante des marchés des pays développés et l'apparition de marchés rémunérateurs ont conduit de nombreux pêcheurs artisanaux à orienter leurs efforts vers les pro-

duits d'exportation. Cette situation entraîne une réduction des captures des espèces consommées localement et l'exportation d'espèces initialement destinées au marché local. Le poisson devient ainsi de plus en plus rare et cher pour un nombre croissant de consommateurs ruraux et urbains. En même temps, les populations plus nanties, ont difficilement accès aux produits halieutiques de choix (les espèces nobles), essentiellement destinés à l'exportation.

Cette rareté des ressources halieutiques constitue une menace sérieuse pour la sécurité alimentaire des populations, qui sont vulnérables, du fait de l'inexistence de solutions de substitution viables. Elle se traduit également, par des conflits en mer, de plus en plus fréquents, entre les pêcheurs artisanaux et industriels. Ces conflits résultent d'incursions de navires industriels dans les zones réservées traditionnellement à la pêche artisanale. Ces incursions provoquent de nombreux accidents en haute mer et constituent une menace pour la sécurité des pêcheurs artisanaux.

Cette situation prévaut même en dehors des eaux territoriales sénégalaises, car les pêcheurs artisanaux s'introduisent fréquemment dans les eaux mauritaniennes ou guinéennes, à la recherche de zones plus productives.

La mondialisation du commerce des produits halieutiques a atteint un niveau très important. Selon la FAO, plus de 40% de la production mondiale est commercialisée à l'échelle internationale et près de 80% des exportations se fait vers les pays industrialisés.

Les réponses des pouvoirs publics

□ L'adhésion aux initiatives internationales

Depuis le sommet de Rio tenu en 1992, de nombreuses initiatives ont été prises pour réglementer la pêche au niveau international :

- la rédaction, dans le cadre de la FAO, d'un code de conduite pour une pêche responsable ;
- la conférence des Nations Unies sur la conservation des stocks chevauchants et des stocks de poissons grands migrateurs.

Le code de conduite vise à promouvoir l'utilisation rationnelle des ressources halieutiques, en vue de préserver l'équilibre des écosystèmes, la capacité de renouvellement des ressources et le maintien de la qualité

des produits alimentaires. Le Sénégal a largement souscrit à cette initiative et les difficultés rencontrées pour la signature des accords de pêche avec l'Union Européenne en 2002 témoignent de la nouvelle dynamique instaurée par les autorités pour préserver les ressources halieutiques.

□ L'élaboration de mesures au niveau national

Au niveau national, de nombreuses mesures réglementaires et juridiques, et plusieurs initiatives ont été prises, parfois antérieurement à celle de la FAO.

En 1983, le Sénégal a initié le programme de «protection et de surveillance des pêches» dont l'objectif est d'identifier et de poursuivre les navires pirates étrangers.

En 1987, le Code de la pêche maritime (loi 87-27 du 18 août 1987) a été élaboré. Il régit, entre autres, l'accès à la ressource, la sécurité des embarcations et le suivi des activités de pêches.

Ces dispositions ont été renforcées par la réglementation des activités de pêche artisanale, la création d'un conseil national des pêches maritimes pour la validation des plans d'aménagement de pêche et par la mise sur pied de conseils locaux de la pêche artisanale dans les principales régions de pêche.

En 1998, pour préserver les ressources démersales, les autorités ont gelé l'effort de pêche industrielle ; de même, des navires ayant une licence de pêche crevettière, ont été déclassés en poissonniers. A partir de cette date, les licences de pêche deviennent spéciales à l'égard des principales pêcheries.

En outre, le repos biologique a été préconisé pour :

- la poulpe en 1996 et en 1997 ;
- le yet (*Cymbium sp.*) de mars 1999 à février 2000.

L'exploitation des tortues marines est également interdite. Mais, en vue de créer un cadre cohérent de gestion durable des ressources halieutiques le Ministère chargé de la Pêche et des Transports maritimes a élaboré un plan

d'action 2001-2007, dont le financement est estimé à 110 milliards de Francs CFA (voir encadré n° 10).

□ La recherche

La recherche scientifique joue un rôle primordial dans l'évaluation des ressources halieutiques. Cependant, elle ne dispose pas de moyens matériels et humains suffisants lui permettant de remplir sa mission. Cette recherche relève essentiellement du Centre de Recherches Océanographique de Dakar-Thiaroye, créé en 1961 et rattaché, depuis 1974, à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA).

Le financement de ces programmes de recherche provient essentiellement des accords de pêche et de la coopération internationale. Mais les ressources allouées à ce secteur sont en baisse. Evaluées à 0,53 milliards de Francs CFA en 1990/92, elles baissent progressivement jusqu'à disparaître dans les accords en vigueur.

Plusieurs projets d'aquaculture ont été menés depuis les indépendances, dans les régions nord et sud du pays, en vue d'accroître les revenus des populations et de contribuer à leur sécurité alimentaire. Cependant, en dépit des potentialités et des expériences capitalisées, cette activité n'a pas connu un véritable essor.

Encadré n° 10 : Plan d'action à moyen et long terme de développement durable de la pêche et de l'aquaculture (2001-2007).

Au terme d'un long processus de concertation entre les professionnels et les administrations concernées, une stratégie opérationnelle de développement durable à moyen et long terme de la pêche et de l'aquaculture a été élaborée. Cette stratégie s'articule autour de 7 axes :

- Axe 1 : la gestion durable des ressources halieutiques et aquacoles dont les éléments constitutifs sont :
- un programme de recherche sur les pêches maritimes ;
 - un programme d'aménagement des pêcheries sénégalaises ;
 - un programme de recherche sur la pêche continentale et l'aquaculture ;
 - un programme d'aménagement des pêcheries continentales et des cours d'eau intérieurs.

Axe 2 : suivi, contrôle, surveillance et sécurité des activités de pêche. Les composants de cet axe sont :

- un programme de suivi, de contrôle et de surveillance des pêches dans la ZEE du Sénégal ;
- un programme de renforcement de la sécurité dans les pêcheries artisanales, maritimes et continentales.

Axe 3 : renforcement des capacités techniques, managériales et organisationnelles des institutions et des

acteurs. Cet axe est articulé autour des programmes suivants :

- un programme de renforcement des capacités de l'administration et de la Recherche ;
- un programme de renforcement des capacités techniques et managériales des professionnels de la pêche et de l'aquaculture ;
- un programme de renforcement des capacités des organisations professionnelles et des organes de concertation ;
- un programme d'appui à l'entrepreneuriat féminin dans le secteur de la transformation artisanale des produits de la pêche ;
- un programme de coopération technique entre le Centre d'Assistance d'Expérimentation et de Vulgarisation pour la pêche artisanale et l'Institut de Recherche de la Pêche de Taiwan en vue de l'amélioration des technologies.

Axe 4 : modernisation des filières artisanales et aquacoles définie à travers :

- un programme frigorifique pour la pêche artisanale au Sénégal ;

- un programme d'aménagement d'infrastructures pour la pêche artisanale et l'aquaculture ;
- un programme d'amélioration du système de distribution et de commercialisation du poisson à l'intérieur du pays;
- un programme d'aménagement des sites de débarquement sur la Grande côte ;
- un programme d'appui à la pêche artisanale de la Casamance et de la petite côte.

Axe 5 : consolidation de la filière transformation-exportation des produits halieutiques et aquacoles appuyée par :

- un programme de valorisation et de promotion des exportations des produits halieutiques et aquacoles.

Axe 6 : renforcement du système de financement de la pêche artisanale et industrielle et des activités aquacoles : les programmes concernés sont :

- l'étude et la mise en place de fonds d'appui aux

- institutions mutualistes d'épargne et de crédit des activités de la pêche artisanale et de l'aquaculture paysanne ;
- l'appui financier au secteur bancaire ;
- le renforcement du système de financement de la pêche industrielle et de l'aquaculture de rente ;
- la mise en place d'une ligne de crédit pour le financement à long terme des activités industrielles et aquacoles ;
- la mise en place d'une ligne de crédit pour le financement de fonds de roulement destinés aux activités industrielles et aquacoles.

Axe 7 : promotion de la coopération internationale en matière de pêche et d'aquaculture par :

- le renforcement de la coopération bilatérale ;
- le renforcement de la coopération sous-régionale ;
- le renforcement de la coopération multilatérale.

Quant aux récifs artificiels, ils ont été initialement conçus pour les besoins de la pêche sportive. Aujourd'hui, ces épaves de bateaux immergés sont con-

sidérées comme des lieux de reproduction des poissons, et entrent dans la stratégie de reconstitution des ressources marines.

Conclusion et recommandations

Le Sénégal dispose d'un environnement marin et aquatique riche en ressources susceptibles de contribuer au développement durable du pays. Ce patrimoine joue un grand rôle dans l'environnement macro-économique et la création d'emplois, surtout dans un contexte d'ajustements structurels et de récession des budgets de l'Etat. La forte demande internationale en la matière, engendre une grande pression sur les ressources marines. Cette pression ne s'exerce pas de manière uniforme sur toutes les ressources. Les ressources démersales côtières, la tortue marine et le Cymbium sont parmi les espèces les plus menacées.

Cette surexploitation se traduit sur le plan bio-écologique par des modifications qualitative et quantitative des ressources biologiques et par des mutations environnementales importantes.

Sur le plan économique, la diminution des ressources halieutiques qui présentent une grande valeur commerciale, peut porter un coup dur au pays.

Sur le plan social, une telle situation peut se traduire par l'insécurité alimentaire et le chômage de la plupart des acteurs du secteur. A cela s'ajoutent des risques de conflits nationaux et sous-régionaux du fait d'un espace maritime (le plateau continental) de plus en plus exigu et de

l'accès de plus en plus difficile aux zones de pêche des pays frontaliers.

La prise de conscience de ces risques s'est faite de façon relativement récente aussi bien au niveau des décideurs que des producteurs. Même si aujourd'hui tous les acteurs s'accordent sur le caractère fragile de ces ressources, les attitudes et les stratégies développées sont encore insuffisantes pour renverser la tendance. En effet, les autorités nationales font face à une double exigence : concilier les objectifs de politiques économiques et financières à court terme et exploiter de façon rationnelle et durable les ressources halieutiques. Il est d'autant plus difficile de faire face à ces impératifs que les autres secteurs de l'économie enregistrent de faibles performances.

La stratégie de redynamisation de la pêche continentale dans la zone du fleuve Sénégal en particulier, devra tenir compte, en grande partie, des changements climatiques, des options de l'OMVS en matière de gestion des eaux et du désenclavement des zones qui recèlent de fortes potentialités.

La mobilisation de tous les acteurs est nécessaire pour faire face aux menaces qui pèsent sur la viabilité de la pêche maritime.

Les principales mesures suivantes peuvent permettre de préserver les ressources halieutiques :

- la meilleure connaissance des stocks et de leurs variations afin de permettre une gestion rationnelle des ressources. Pour cela, il conviendrait de :
 - renforcer les moyens matériels et humains dans le domaine de la recherche océanographique et halieutique, pour un suivi régulier des pêcheries, des ressources et de l'environnement marin ;
 - considérer la question du taux de renouvellement des stocks comme prioritaire pour la recherche ;
 - créer une base de données sur les ressources halieutiques nationales et sous régionales, en liaison avec les pays voisins, et mettre en place un système d'information sur la pêche et l'aquaculture ;
 - créer un observatoire économique de la filière pêche susceptible de permettre une meilleure appréhension des flux physiques et économiques ;
- la mise en place d'un système d'aménagement et de gestion de la capacité de pêche ;
- une meilleure définition des mécanismes de régula-

tion de l'accès et de l'allocation des droits de pêche à travers un système de suivi plus efficace, de contrôle et de surveillance des activités et des zones de pêche de la ZEE;

- la prévention des risques de diminution des stocks en systématisant le repos biologique des ressources démersales côtières pour une période de 2 mois (septembre-octobre) et pour toutes les espèces menacées en général;
- l'articulation de la politique de la pêche avec les autres politiques, plans et programmes pour une meilleure préservation de l'écosystème marin et de la biodiversité aquatique ;
- le gel des licences de pêche et des implantations nouvelles en ce qui concerne les ressources démersales côtières ;
- le renforcement de la coopération sous-régionale. Le NEPAD pourrait offrir un cadre intéressant pour la promotion d'une politique commune de gestion des ressources halieutiques.

Bibliographique

CSE et CERPOD, 1996. Etudes des interrelations Population – Environnement – Développement au Sénégal. MEFP., DPRH, projet SEN 94 – P02 / FNUAP. 109 p.

CRODT, ENDA, UNEP, 2001. Les impacts socio-économiques et environnementaux des politiques liées au commerce sur la gestion durable des ressources naturelles : étude de cas sur le secteur des pêches sénégalaises. février 2001

DIOUF (1997). "Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest : l'exemple de l'estuaire hypersalin du Sine Saloum". Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, 267p + annexe. (cette thèse a été publiée dans la série Thèse et documents microfichées de l'ORSTOM, le numéro 156.

FAO, 1998. Lignes directrices pour la promotion de la gestion de l'environnement dans le développement de l'Aquaculture côtière. Document technique sur les pêches, 328 p.

REVUES EQUINOXE 23- Environnement et 52- Environnement.

J.A., 2000. Sénégal. Atlas de l'Afrique. Ed. du Jaguar,

MINISTERE DE LA PECHE, 2001. Conseil interministériel sur la pêche et l'aquaculture - Note de synthèse

août 2001.

MINISTERE DE LA PECHE, 2000. Concertations nationales sur la Pêche et l'Aquaculture. novembre 2000.

ISRA, 1997. Plan stratégique. Unité de Recherche halieutique. Mars 1997

MINISTERE DE LA PECHE, 2000. Stratégie de développement durable de la pêche et de l'Aquaculture et Programme d'actions. Conseil national consultatif des Pêches maritimes. décembre 2000

MINISTERE DE LA PECHE ET DES TRANSPORTS MARITIMES, 2001. Plan d'action à moyen terme de Développement durable de la pêche et de l'Aquaculture - 2001-2007. Tome II- avril 2001.

MINISTERE DE LA PECHE ET DES TRANSPORTS MARITIMES, 2001. Plan d'action à moyen terme de Développement durable de la pêche et de l'Aquaculture-2001-2007/ Tome III- / avril 2001.

PADLOS (Projet d'Appui au Développement Local), 1997. La gestion décentralisée des ressources naturelles dans trois pays du Sahel : Sénégal, Mali et Burkina Faso. CILSS, 349p.

CHAPITRE 6

LES TERRES



Introduction

Etat des sols

La dégradation des sols

Etat de la végétation naturelle

Les facteurs de dégradation des sols

Les impacts de la dégradation des terres

Les réponses des pouvoirs publics

Conclusion et recommandations

Bibliographie

Introduction

Au Sénégal la vie économique d'une bonne partie de la population repose sur l'exploitation des terres. L'appellation «terres» se réfère globalement aux ressources (hydriques, végétales et animales) et au sol qui les supporte. Les terres assurent les diverses fonctions ci-dessous qui sont pour la plupart vitales pour les populations :

- de production (agricole, de bois, d'eau),
- de régulation (protection contre l'érosion, recharge des nappes, épuration),
- de support (habitat, transport fluvial et maritime),
- culturelle et récréative (lieux sacrés, sites touristiques).

Ainsi, plus de 60 % de la population du Sénégal tirent leurs moyens d'existence des ressources naturelles, principalement des terres.

En dehors de ses multiples fonctions, la terre est un élément d'un système comportant entre autres la population qui l'exploite, ses techniques, ses richesses, etc. Elle évolue sous l'interdépendance des différents éléments du système dont la viabilité (Aubin, 1991) est sous-tendue par le maintien, voire l'amélioration des différentes fonctions qu'elle assure.

D'importants changements (préjudiciables) sont observés sur leurs potentialités agronomiques et végétales que certains mettent en rapport avec la dynamique démographique (English et al., 1994), les pratiques culturelles (Dancette et al., 1994), les systèmes pastoraux (Valentin, 1985), le gradient pluviométrique (Sagna P., 2000), la sécheresse (Leisinger et al., 1995), la disparition du couvert végétal (Mariko, 1996), etc.

Etat des sols

Les ressources édaphiques constituent une des principales composantes environnementales nécessaires au maintien de la capacité productive des écosystèmes et de leurs fonctions écologiques et économiques. En effet, le sol est un milieu physique qui assure des fonctions biologiques d'alimentation des végétaux et de support des activités humaines. C'est aussi une ressource naturelle qui a un rôle de filtre et de tampon entre l'atmosphère et l'eau.

Les sols du Sénégal sont relativement bien connus en raison des nombreuses études réalisées par l'Université de Dakar, l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales (IRAT), l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), l'Institut Français de Recherches Scientifique pour le Développement en Coopération (IRD, ex ORSTOM), l'Agence de Développement International des Etats-Unis (USAID), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), le Bureau Pédologique de la Direction de l'Agriculture et bien d'autres chercheurs individuels ou associés.

Ces travaux menés à différentes échelles de reconnaissance (semi-détaillée ou même détaillée, du niveau local au niveau national en passant par l'échelle du bassin versant) étaient orientés vers des applications pratiques ou des problèmes spécifiques (classification des sols, productivité agricole).

Comme dans le monde entier, les caractéristiques des sols sénégalais sont déterminées par des facteurs bioclimatiques d'une part, et par la diversité du substratum géologique d'autre part. Leur état conditionne en grande

partie la durabilité de l'agriculture et la préservation de l'environnement.

Les formations pédologiques peuvent être regroupées en trois grands ensembles :

- les sols issus des formations sur terrains quaternaires ;
- les sols provenant des formations sur terrains secondaires et tertiaires ;
- les sols formés sur socle primaire ou sur roche volcano-sédimentaire.

□ Les sols des formations sur terrains quaternaires

Au Sénégal, les sols les plus importants en termes de représentativité spatiale sont les suivants :

- les sols isohumiques subarides : on les rencontre au nord du Sénégal dans la région du fleuve ; la teneur en matière organique est très faible (< 0,5 %). Ce sont des sols de formation éolienne qui ont une sensibilité très élevée à l'érosion éolienne ;
- Les sols ferrugineux tropicaux peu ou pas lessivés (sols dior) qu'on rencontre sur les dunes mais aussi au ferlo et au nord du bassin arachidier ;
- Les sols hydromorphes dont l'évolution est dominée par un excès d'eau. On les retrouve dans les vallées, les terrasses, les levées deltaïques, les cuvettes, les vasières, les vallées interdunaires, etc. Ils sont également présents dans toutes les zones éco-géographiques du pays et se distinguent par une texture sablo-argileuse à argileuse et une teneur en matière organique variant entre 2 à 15% (Stancioff et al, 1985).

□ Les sols issus des formations sur terrains secondaires et tertiaires

Les principaux sols issus des formations sur les terrains secondaires et tertiaires sont localisés sur les plateaux, les versants, les glacis d'épandage et les pentes de ces plateaux, les basses plaines et les plateaux formés sur roches marno-calcaires. Les plus représentatifs sont les suivants :

- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés qui sont rencontrés sur les plateaux, les buttes et les basses plaines.
- Les sols ferrallitiques qui constituent le résultat d'une

pédogenèse caractérisée par une altération complète des minéraux primaires et la présence d'une importante quantité de produits de synthèse issus des oxydes de fer et d'aluminium. Ils se développent toujours sur des matériaux du Continental Terminal. Leur grande profondeur, leur bonne structure et leur perméabilité en font des sols aptes à plusieurs cultures sous pluie.

- Les vertisols et les sols bruns eutrophes qui sont formés sur du matériau argileux marno-calcaire (Bargny, Mbodiène), se retrouvent au Sénégal Oriental et dans les cuvettes (Anambé). Ils sont de couleur noire avec une teneur très élevée en argile (>25%).

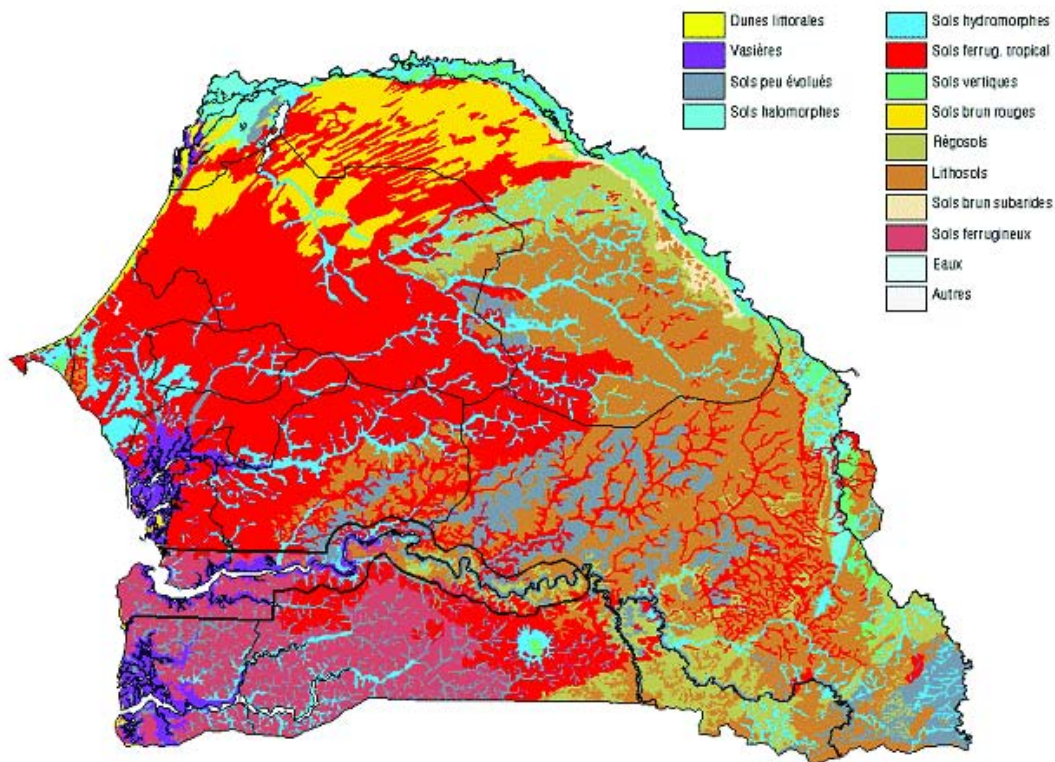


Figure 35 : Carte des sols du Sénégal (Source : Eros Data Center)

□ Les sols formés sur socle primaire ou roche volcano-sédimentaire

Les sols peu évolués d'érosion lithique sont identifiés sur les collines, les glacis, les vallons et les basses pentes du Sénégal Oriental (Kédougou). La surface du sol est très caillouteuse et les sols peu profonds. Très sensibles à l'érosion hydrique, ils sont utilisés comme aires de pâturage et peuvent recevoir par endroits des cultures de mil, de coton et de maïs.

Les sols vertiques sont rencontrés au sud de Bakel. Ils sont formés à partir d'un matériau argileux gonflant provenant de l'altération des roches schisteuses. La teneur en matière organique est moyenne et la fertilité chimique élevée. Ils reçoivent des cultures de sorgho, du coton et du maïs.

Les sols hydromorphes sont plus fréquents sur les versants et dans le lit mineur des vallées du Sénégal et de la Falémé. Ils ont une texture assez fine et une fertilité chimique satisfaisante. La teneur en matière organique est faible. Ils sont relativement aptes à la culture et le pâturage y est également bon.

Les sols halomorphes à alcalis, qui sont localisés dans les plaines le long de la Falémé, ont une origine pétrographique. La teneur en matière organique est moyenne et le pH neutre à alcalin. La mauvaise structure liée à la présence de sodium les rend inaptes à la mise en culture.

De par leur valeur intrinsèque, les sols du Sénégal sont dans leur majorité pauvres comme l'indique le Plan National d'Aménagement du Territoire (tableau 12).

Tableau 12 : Aptitudes des sols à l'agriculture (Source : PNAT, 1989)

Classes	Caractéristiques concernées	Superficie (%)
1	Sols bons sans facteur pédologique limitant significatif	7
2	Sols moyens à bons avec des contraintes faibles à moyennes pouvant en réduire l'utilisation	8
3	Sols pauvres à moyens connaissant un ou plusieurs facteurs limitants	36
4	Sols pauvres	31
5	Sols inaptes aux cultures	16

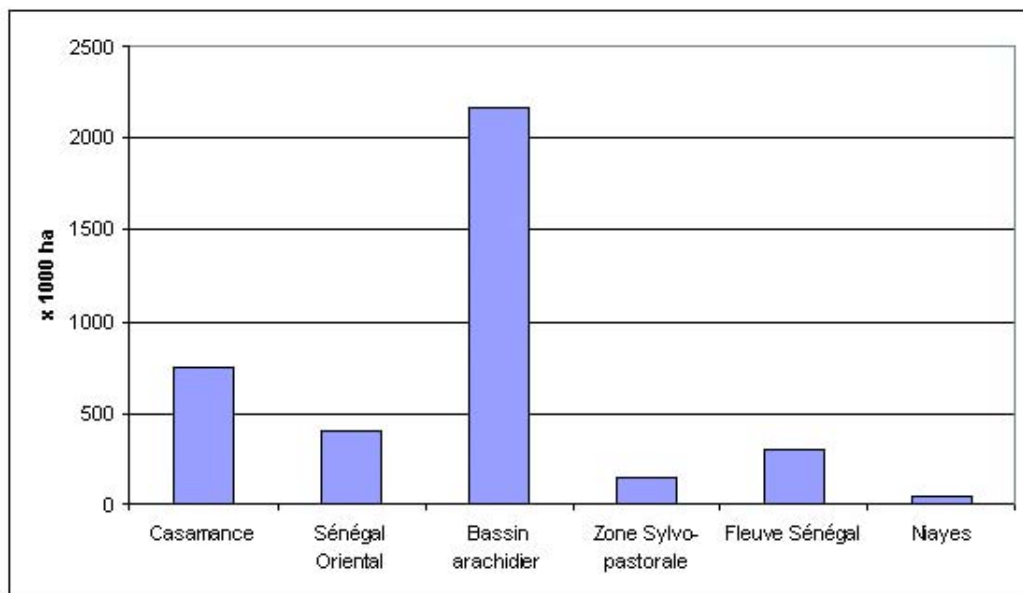


Figure 36 : Répartition des terres arables selon les zones écogéographiques

Ainsi, pour une superficie de 196 720 km², les terres arables ne représentent que 19% de la superficie du pays soit, 3,8 millions d'hectares (UPA, 1996). 57% de ces terres sont concentrés dans le bassin arachidier, 20% en Casamance, 10% au Sénégal Oriental et 8% dans la zone du fleuve (figure 36).

Annuellement, les mises en valeur agricole ne portent

que sur 65% des terres arables, soit 2,5 millions d'hectares environ (Plan d'Actions Foncier, 1996). En outre, la plupart des terres sont cultivées seulement pendant l'hivernage. Seuls 2% des terres sont mises en valeur grâce à l'irrigation (Plan National de Lutte contre la Désertification : PAN/LCD, 1998). Les taux d'exploitation les plus élevés se rencontrent dans le bassin arachidier (81%) et la zone des Niayes (65%).

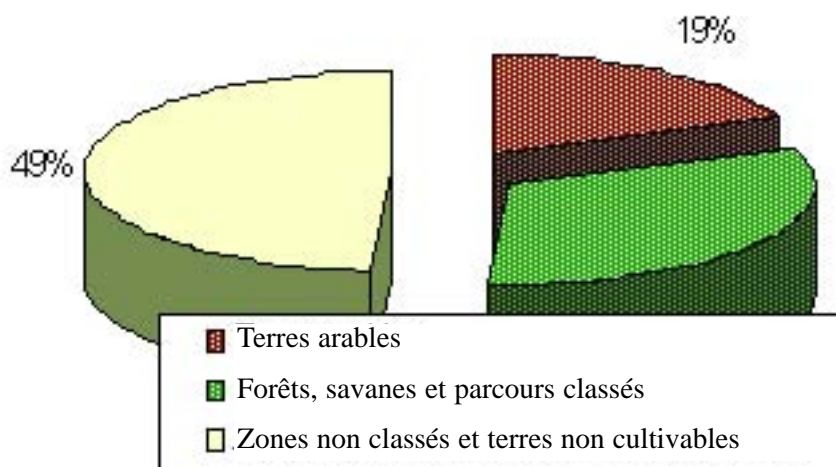


Figure 37 : Occupation du sol

L'observation de l'état des ressources naturelles du Sénégal montre une situation critique qui résulte de la dégradation des terres de façon générale qui affecte 65% de la superficie du pays. Cette dégradation des terres,

définie parfois comme une baisse temporaire ou permanente de la productivité des terres, est un processus complexe dont les manifestations se confondent facilement aux causes.

La dégradation des sols

La dégradation d'un sol est considérée souvent comme l'ultime phase de son évolution négative. Elle intervient lorsque celui-ci est dépourvu de sa protection végétale. Dans ce cas, le sol peut être touché par divers types de

dégradation qui ont fait l'objet de représentation (cf. figure 38 ; tableau 14), dont l'érosion hydrique (voir photo 1 en annexe)

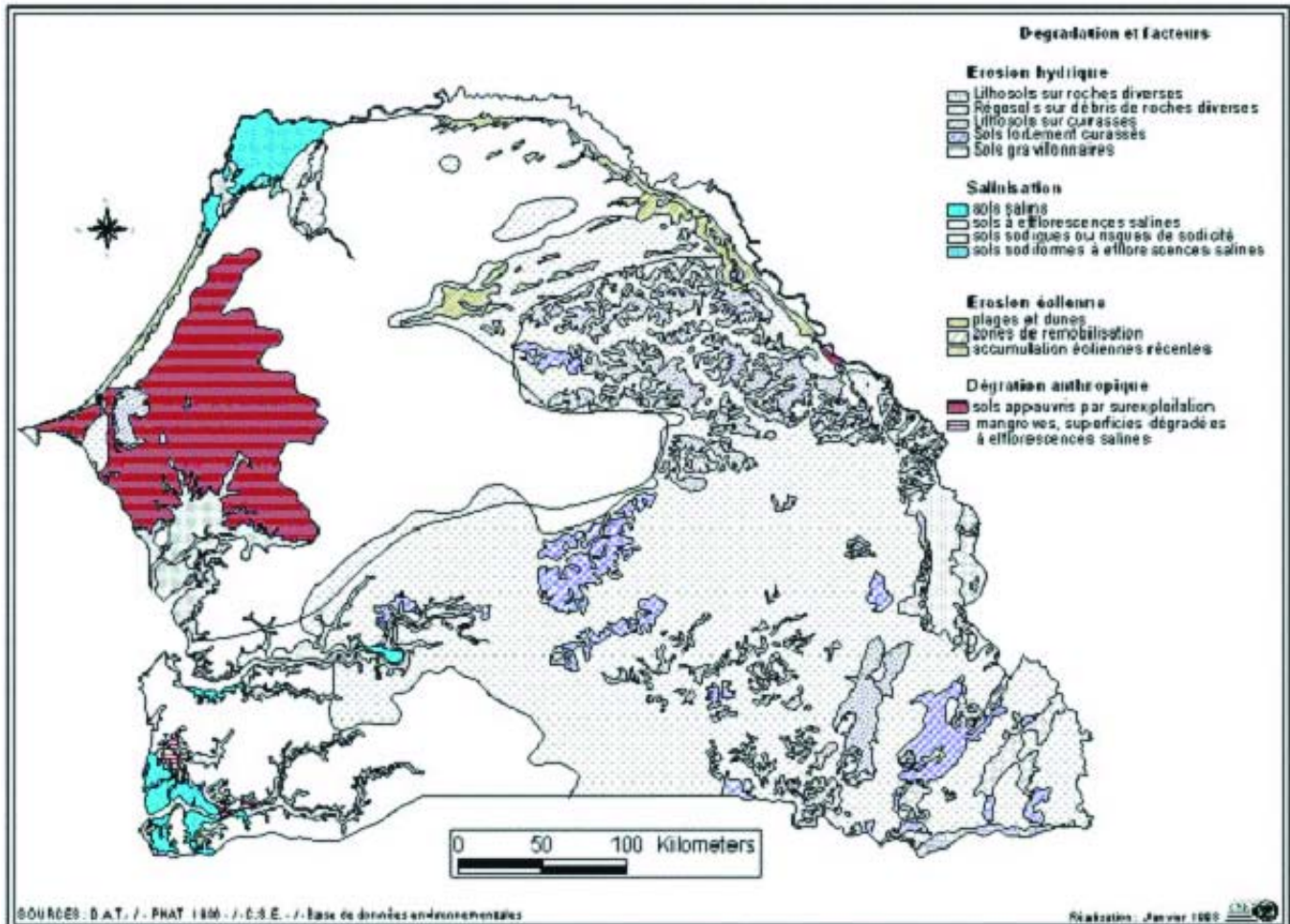


Figure 38 : les principaux facteurs de dégradation des sols au Sénégal.

□ L'érosion éolienne

L'érosion éolienne a pour effet la fragilisation de la couche arable, contribuant ainsi à la dégradation de la structure du sol et à la diminution de sa fertilité (Fall, 2002).

Les sols à texture sableuse y sont les plus sensibles (figures 38 et 39). Les zones les plus touchées sont celles des régions du fleuve (en bordure de la vallée), la zone littorale des «niayes» de Dakar à Saint-Louis, le Ferlo sableux et le centre-nord (Nord du bassin arachidier). Ces régions à sols très sableux en surface sont pendant toute la durée de la saison sèche (7 à 9 mois), soumises à

l'action de l'harmattan, vent chaud et sec qui accélère la dessiccation des sols.

Les conséquences de cette forme d'érosion qui intéresse environ 3% du total des terres dégradées, sont nombreuses (Stancioff et al., 1986). On peut citer entre autres :

- La disparition de la couche superficielle des sols qui provoque ainsi la baisse de la fertilité;
- l'ensevelissement des cuvettes maraîchères, mares et des axes routiers ;
- la formation de nebkhas au niveau des obstacles ; le déchaussement des racines, etc.

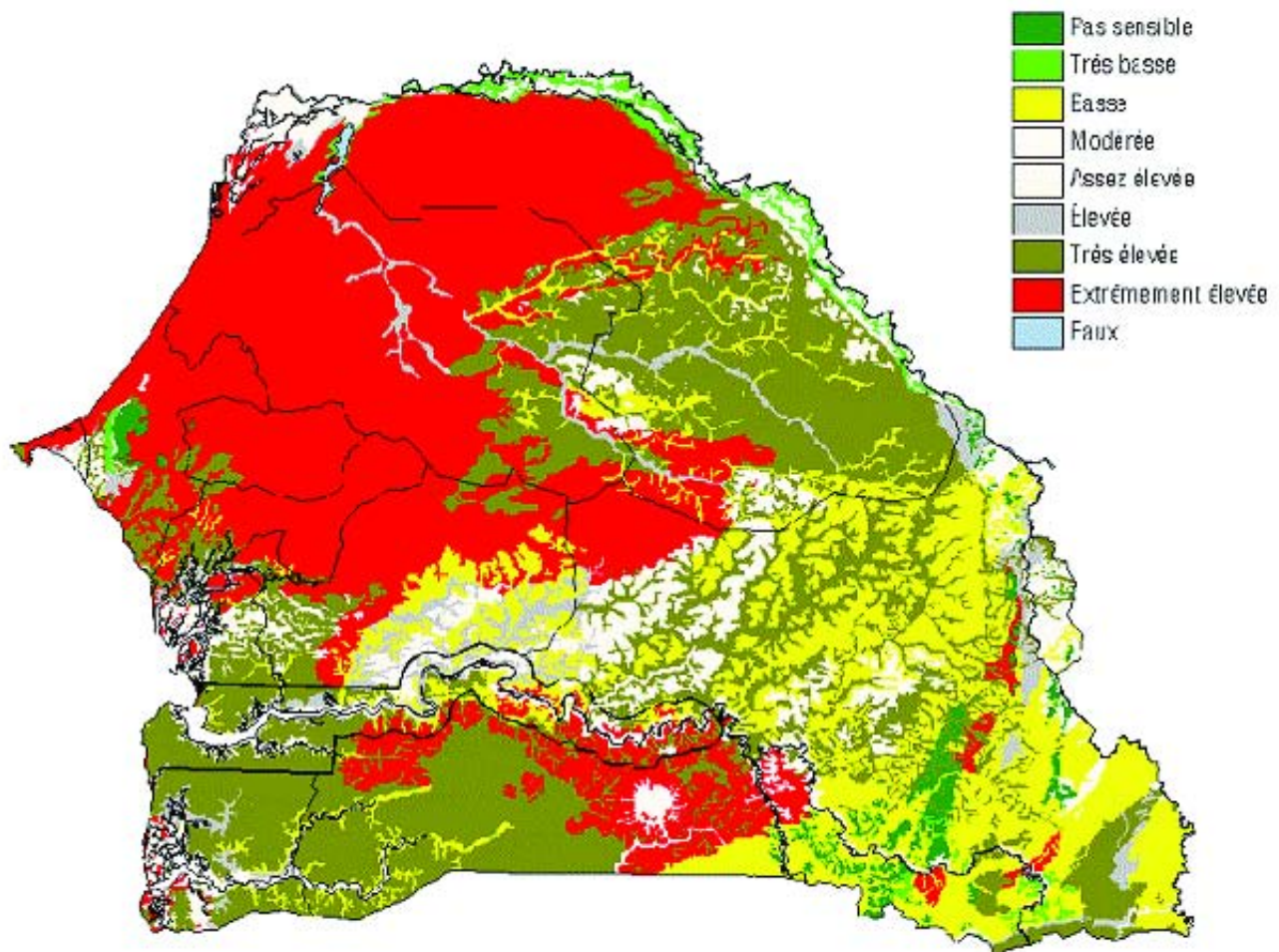


Figure 39 : Sensibilité des sols du Sénégal à l'érosion éolienne

□ L'érosion hydrique

L'érosion hydrique sévit de manière importante dans plusieurs régions du Sénégal en raison de la forte sensibilité de leurs sols à ce phénomène (figure 39). Elle concerne 77% des terres dégradées du pays (Sadio, 1985).

Les zones les plus affectées par l'érosion hydrique sont localisées:

- le long du fleuve Sénégal où la végétation naturelle a totalement disparu, les sols sont ravinés, tronqués au point qu'on ne puisse plus les identifier (figure 43);
- dans toute la moitié du territoire est dominée par des formations cuirassées et gravillonnaires ;
- dans le Ferlo cuirassé caractérisé par un relief plus accusé que celui du Ferlo sableux et par des sols très érodibles qui présentent des marques de façonnement hydrique superficiel ;
- sur le plateau cuirassé de Ndiass (Thiès) caractérisé par des pentes très fortes et une végétation très dégradée. Ces deux facteurs y ont provoqué des pertes en terres

considérables. Ils ne subsistent sur ce milieu que des sols squelettiques entre les blocs et les pierres ;

- le sud-est du Sine Saloum, dans les formations ferrugineuses sur pentes et reposant sur des cuirasses ou gravillons ;
- toute la partie est de la Casamance, caractérisée par les sols ferrugineux sur pentes et des sols à cuirasse.

Une étude de Roose (1977) à Séfa (Casamance) fait état d'une perte annuelle de 9,26 tonnes de terre à l'hectare, correspondant en moyenne à un décapement de 0,6 mm de terre par an, par suite d'un ruissellement de 21% de l'eau de pluie à la surface du sol. Dans cette même localité, les pertes en terre sous couvert végétal variaient de 0,02 à 27 tonnes par hectare.

Par ailleurs, l'érosion hydrique détruit les infrastructures (routes et ponts), menace de nombreux terroirs et aboutit, lorsque le couvert végétal est complètement détruit, à la création des badlands que l'on peut observer le long des vallées fossiles du nord, du centre et de l'est du Sénégal.

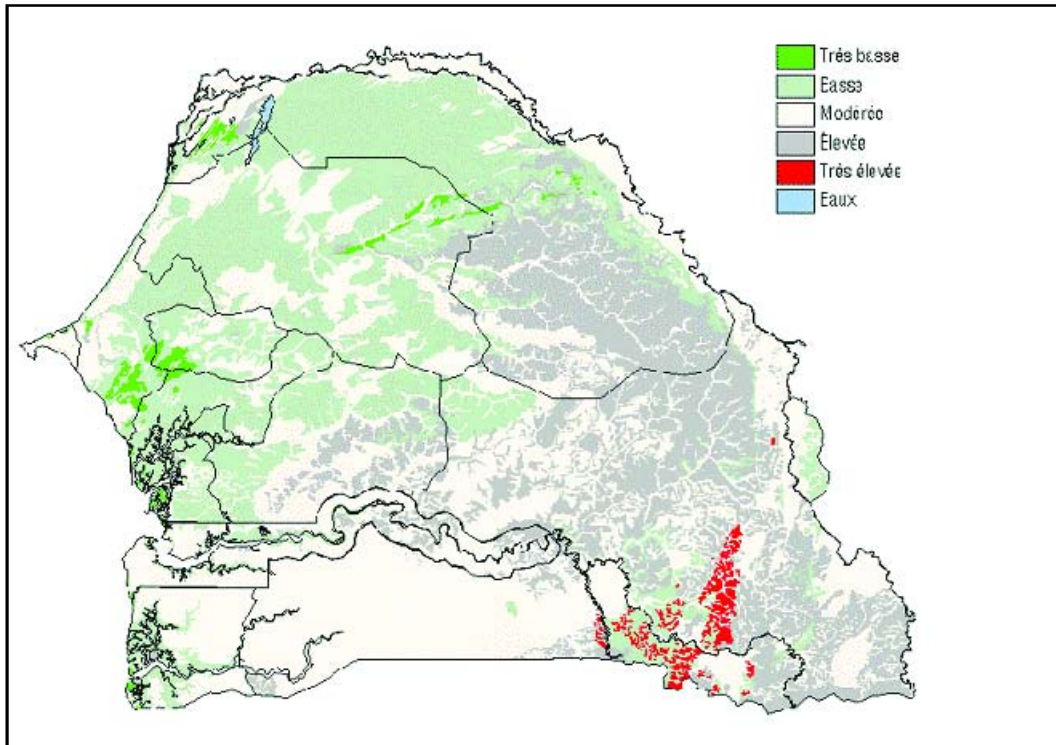


Figure 40 : Sensibilité des sols du Sénégal à l'érosion hydrique



Figure 41 : L'érosion hydrique du sol

□ La dégradation chimique

La salinisation et l'acidification constituent les principaux processus qui animent la dégradation chimique.

La salinisation concerne environ 9% des superficies dégradées (Sadio, 1989) touche le delta du Fleuve Sénégal, les cours inférieurs de la Casamance, de la

Gambie du Sine et du Saloum et les Niayes. Son ampleur est consécutive aux importants déficits pluviométriques observés ces dernières décennies. Dans la vallée du fleuve Sénégal, la salinisation constitue une menace particulièrement grave dans les sols irrigués dont l'extension a été forte à la suite de la construction des grands barrages sur le fleuve ; la salinité globale des périmètres, notamment ceux mal drainés, est 7 à 10 fois plus élevée que celle des sols non aménagés (Poitevin, 1993).

L'acidification touche les sols du domaine fluvio-marin de la vallée du fleuve Sénégal, de la Casamance, du Sine-Saloum et se manifeste aussi dans les Niayes. Ces sols acides ont fait l'objet de diverses études. Sadio (1989) les a estimés à 400 000 ha dans la vallée du fleuve Sénégal (dont 370 000 ha dans la Basse et Moyenne vallée), entre 5 et 8 000 ha dans les Niayes, 230 000 ha dans le bassin du Sine Saloum, et 400 000 ha dans le bassin du fleuve Casamance.

Une cartographie des zones à sols acides effectuée en 1972-1973 estimait déjà les superficies de sols où l'acidification est très poussée, à 430 000 ha. Les régions les plus affectées étant celles de Thiès et Diourbel (25% des terres cultivées) et de la Casamance continentale (50%). Le phénomène s'est fortement accru avec l'extension des cultures arachidières en zones pionnières.

Le résultat de ce processus est très dommageable pour la biodiversité du sol. Ainsi, l'acidification a provoqué la perturbation de la vie microbienne fixatrice de l'azote

atmosphérique dans les sols du bassin arachidier. Cette acidification revêt une forme très poussée de dégradation des sols lorsque les pH baissent en dessous de 5. A ce niveau, la toxicité de l'aluminium échangeable accentue le phénomène et compromet le développement de la végétation. L'apparition des plages nues dans la zone nord du bassin arachidier est très caractéristique de ce phénomène.

□ La dégradation physico-biologique

L'intensité de la dégradation physico-biologique est moins apparente que les autres cas de dégradation ci-dessus étudiés. Cette forme de dégradation se manifeste par une détérioration des capacités physiques du sol (baisse de porosité, de perméabilité, augmentation de la densité apparente et baisse de la stabilité structurale des sols), un accroissement du taux de minéralisation et une réduction de la teneur en matière organique des sols. Cependant, ce phénomène, essentiellement anthropique, existe partout où se pratique la monoculture arachidière.

Tableau 13 : Nature et importance des phénomènes de dégradation des sols par région éco-géographique

Région éco-géographique	Erosion hydrique	Erosion éolienne	Excès de sel	Dégradation chimique	Dégradation physico biologique	Situations particulières
Vallée du fleuve	F	M	E	m	M	Salinisation, sols mal drainés du delta, Alcalinité en haute vallée Présence de l'harmattan dans la basse et moyenne vallée Ravinement en haute vallée
Niayes et Grande côte	F	E	M	E	F	Remobilisation des dunes Intrusions salines dans les nappes phréatiques Acidification par lessivage insuffisant
Bassin arachidier semi-aride	F	E (Fall, 2002).	N	E	Te	Sols destructurés, épuisés chimiquement, biologiquement vulnérables à la déflation éolienne
Bassin arachidier centre-sud	M	M	M	E	E	Acidification marginale Compaction et perte de structure Ruissellement et croûtage Destruction des sols lourds du Sine saloum et tannisation
Zone orientale de transition	M	M	N	E	E	Risque élevé du fait d'une pression foncière massive
Basse Casamance			E	M	F	Acidification des bas-fond (sulfure)
Moyenne et Haute casamance	M	F	F	F	F	Salinisation des terres rizicultivées suite aux sécheresses Erosion des versants
Région du socle oriental	E	F	N	F	F	Disparition des couches arables sur sols à cuirasse sub-affleurante cultivés
Domaine sylvo-pastoral	M	F	N	F	F	Dégradation physique autour des forages

N= nul, F = faible, M= modéré, E= élevé, TE= très élevé
Source : FAO (1998).

Etat de la végétation naturelle

Les formations végétales occupent une superficie de 12 725 500 ha (soit 64,5% du territoire national, dont près de la moitié (6 237 648 ha) est située dans des zones classées (forêts classées, parcs et réserves) qui constituent le domaine forestier de l'Etat. Les formations végétales du Sénégal sont réparties en steppes arbustives, steppes arborées, savanes arbustives, savanes arborées, forêts claires, forêts galeries et forêts denses.

Sous la pression anthropique et la péjoration climatiques, ces formations végétales ont beaucoup évoluées. La régression des forêts sénégalaises entre 1981 et 1990 a

été estimée à 0,7 % par an ce qui correspond à la perte de 519 000 ha pendant cette période (FAO). Cette régression spatiale est souvent associée à la baisse de la diversité spécifique de sa flore et de sa faune.

Malgré les efforts déployés depuis quelques décennies pour remédier à cet état de fait, la condition de nos écosystèmes recèle encore globalement des tendances négatives, comme le démontre l'analyse d'une série chronologique d'images satellitaires NOAA-AVHRR concernant la période 1986 - 1999 (Rigina et Rasmussen, 2002).

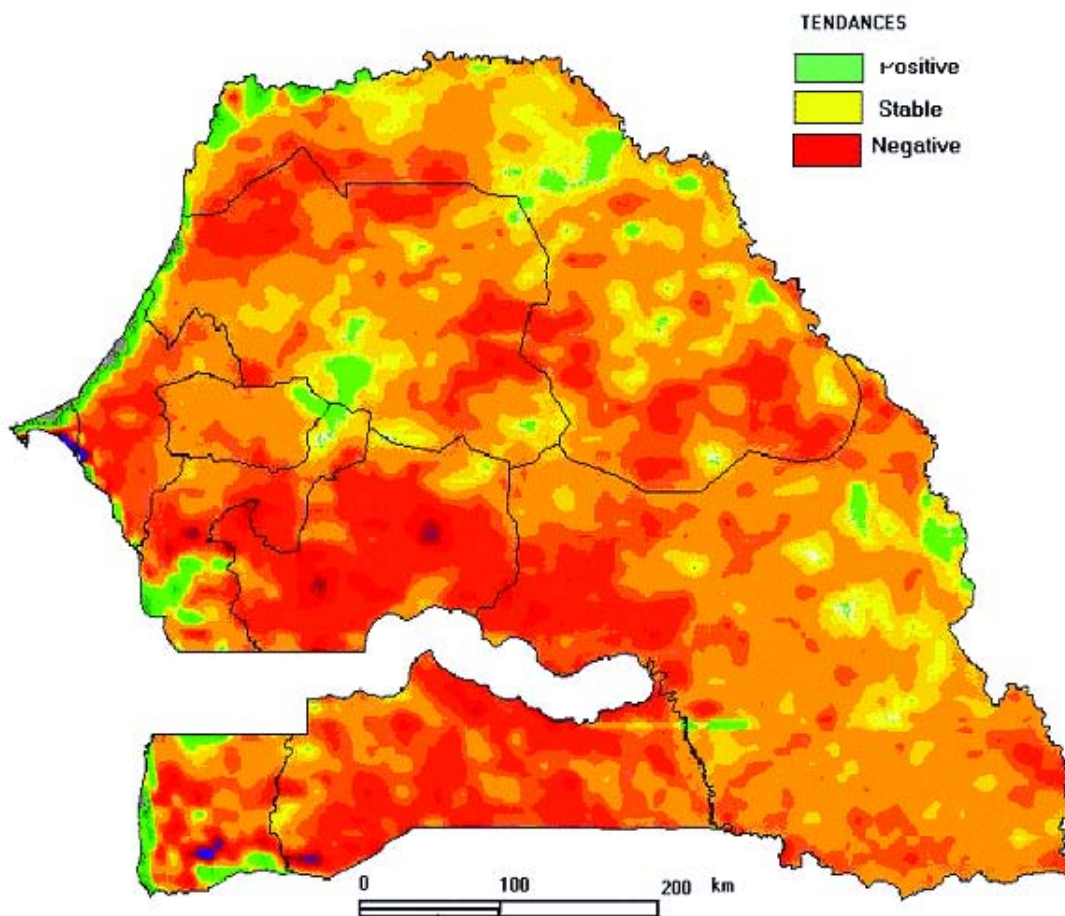


Figure 42 : Carte des tendances 1986-1999 (Source: Olga Régina.& Michael S. Rasmussen (2002))

Les facteurs de dégradation des terres

□ La poussée démographique

De 3 millions d'habitants en 1960, la population du Sénégal est passée à 7 millions en 1976 et à environ 10 millions en 2001 (figure 44). Elle a donc triplé en 40 ans avec un taux de croissance moyen de 2,9% / an. Cette poussée démographique a entraîné une extension des terres de culture et

une pression accrue sur les ressources forestières avec la forte demande en charbon de bois des villes.

La pression humaine se traduit principalement par des pratiques culturelles ou pastorales inadaptées et par une forte concentration des populations dans l'Ouest du pays (figure 43).

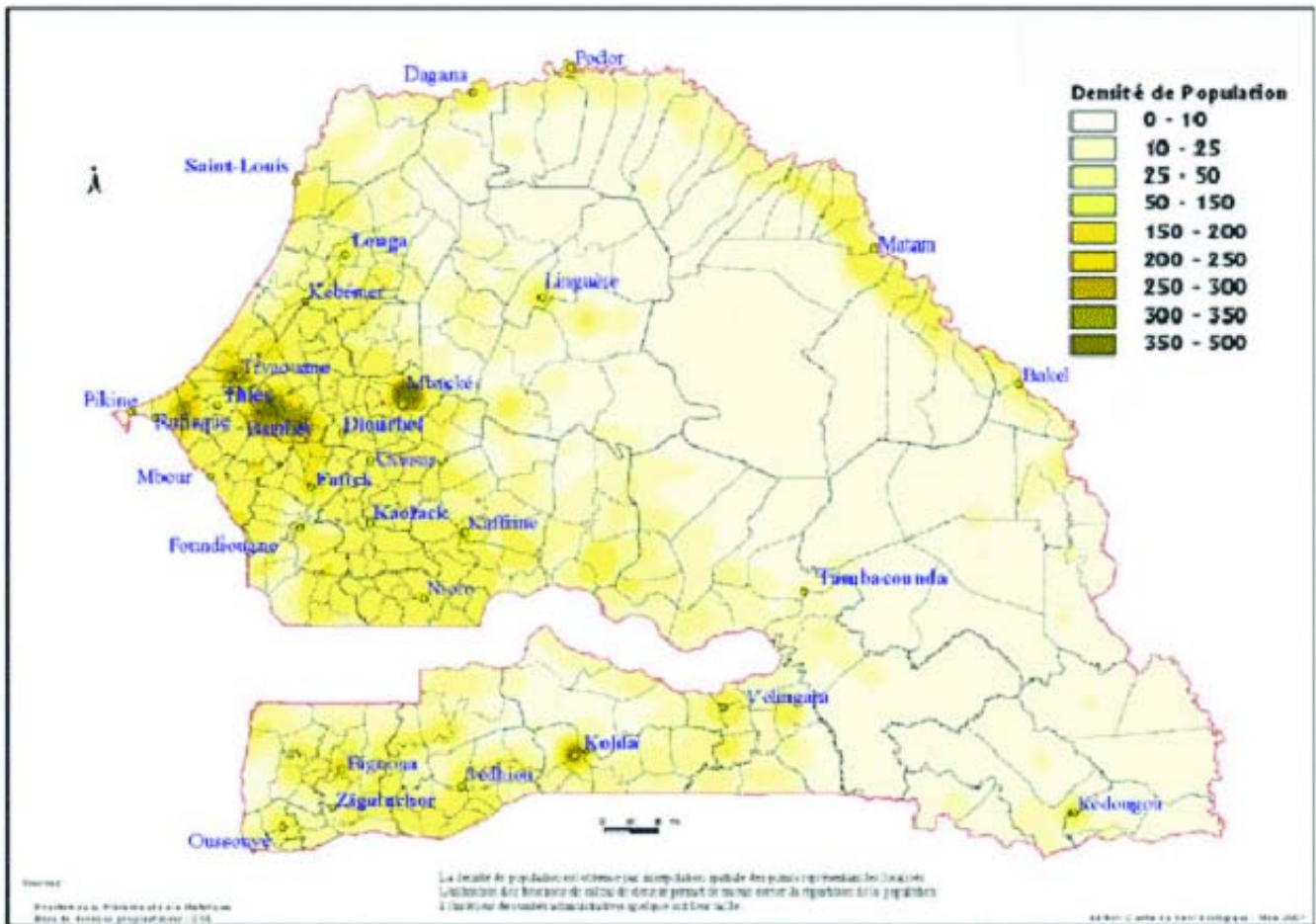


Figure 43 : Concentration des populations sénégalaises à l'ouest

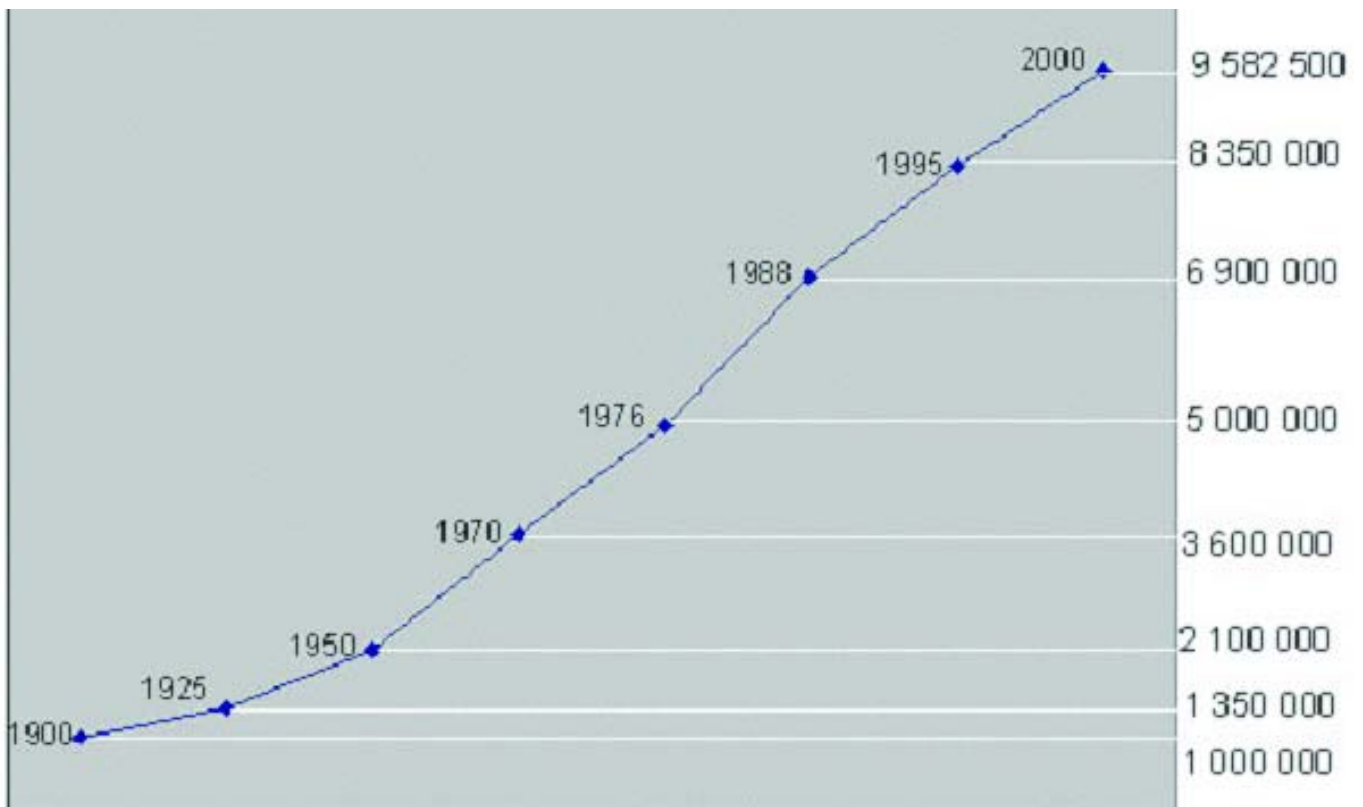


Figure 44 : Croissance de la population du Sénégal 1900 à 2000

□ Les feux de brousse

Chaque année, d'importantes superficies sont touchées par les feux de brousse. Le suivi mené entre 1992 et 1998 par télédétection par le Centre de Suivi Ecologique révèle que les superficies brûlées annuellement varient entre 180 000 ha (1997) et 740 000 ha (1994). Les zones affectées de façon répétée par les feux sont celles qui présentent le plus de signes de dégradation caractérisés par :

- une diminution de la diversité floristique et des potentialités de régénération ;
- une émission importante de gaz à effet de serre (CO₂) ;
- une réduction du stock de bois et du potentiel de séquestration de carbone.

L'origine des feux est rarement naturelle. Ils résultent, en général, des activités humaines liées aux modes de vie ou à la mise en valeur des milieux (défrichement par brûlis, chasse, récolte de miel, cuisson).

□ Les pratiques culturelles

Au Sénégal, l'agriculture qui occupe 65 à 70% de la population active, participe à hauteur de 9,6% au PIB. Aussi, de son essor dépend-elle la sécurité alimentaire des populations (CSE et CERPOP., 1996).

Les cultures céréalières pluviales occupent l'essentiel des terres cultivables ; elles sont destinées principalement à l'autoconsommation. Les principales cultures de rente sont l'arachide et le coton. Les cultures irriguées et les cultures de décrue sont principalement pratiquées dans la vallée du fleuve Sénégal. La zone des Niayes regroupe plus de la moitié des cultures maraîchères.

L'évolution des performances sur dix années (1988-1998) montre que les superficies cultivées ont diminué en moyenne de 1,5% par an. Cette baisse concerne en particulier les parties nord du bassin arachidier, la Basse Casamance, mais aussi le Sénégal Oriental et la Haute Casamance.

L'évolution des superficies par cultures montre que la baisse est plus marquée pour l'arachide. Les superficies en céréales sont restées à peu près constantes. Seuls l'arachide de bouche et le coton révèlent une dynamique de croissance.

La tendance des rendements est aussi à la baisse. Cette

baisse est à lier à la dégradation de la fertilité des sols consécutive à la faiblesse des apports de fumure ainsi qu'à la disparition des jachères qui résulte de la pression foncière.

Les productions suivent la même tendance que les rendements, avec une forte baisse sur l'arachide d'huilerie, le maïs, le manioc et le niébé et une baisse moindre pour le mil/sorgho. Seuls l'arachide de bouche et le riz ont affiché une évolution positive sur la période.

En ce qui concerne la production maraîchère, on observe une progression annuelle de 3,8% entre 1987/88 et 1997/98 (182 000 tonnes), tandis que les superficies augmenteraient de 3,1% par an.

Essentiellement concentrée dans les Niayes au cours de la décennie précédente, la production maraîchère a tendance à se diversifier géographiquement. Actuellement, les Niayes ne fournissent plus que 63% de la production, contre 22% pour la vallée du fleuve Sénégal et 15% pour les régions de Thiès et Kaolack. Les principales cultures sont, par ordre d'importance, l'oignon, la pastèque, les choux, les tomates et la pomme de terre.

La production fruitière est estimée à près de 122 000 tonnes avec une progression de 2 à 3% sur les dix dernières années. Ces chiffres ne reflètent toutefois pas encore les produits des plantations constatées au cours des dernières années.

L'essor de l'agriculture est largement tributaire non seulement de l'état des sols et de la pluviométrie, mais aussi des techniques d'exploitation.

La plupart des pratiques paysannes en cours ont des effets néfastes sur le sol. C'est le cas du brûlis, une pratique très courante des paysans sénégalais au moment de la préparation des champs. En plus, pour des sols réputés pauvres, la perte en éléments minéraux par volatilisation ou simplement par transport éolien constitue un sérieux handicap surtout pour des systèmes de cultures utilisant très peu d'engrais et qui nécessitent d'énormes efforts de recherches (Pieri, 1989 ; Dancette et Sarr, 1985 ; Badiane et al., 2000.).

L'appauvrissement des sols n'est pas compensé par des pratiques de conservation. En effet, la collecte des pailles dans les champs pour constituer des réserves

fourragères réduit fortement la compensation des exportations de substances nutritives par les plantes et accentue le transfert d'éléments fertilisants hors des aires de production. Les sols s'appauvrissent alors du fait d'une agriculture sans restitution ; cet appauvrissement était autrefois compensé par la jachère et la fumure animale qui permettaient de reconstituer en partie la fertilité de la terre. Mais la jachère a pratiquement disparu dans les terroirs sénégalais. Récemment, la chute des cours de l'arachide, la baisse des rendements, l'usure de la terre due à la monoculture arachidière, la pression due à l'explosion démographique ont obligé les populations à abandonner la jachère, mettant encore plus de pression sur les terres déjà appauvries.

De même, les dispositions de la loi sur le domaine national, qui ne reconnaissent pas la jachère comme un mode de mise en valeur, ont plus ou moins indirectement concouru à son abandon.

□ Le surpâturage

Le cheptel est estimé en 2001 à 3,23 millions de bovins, 8,67 millions de petits ruminants, 492 000 équins, 408.000 asins, 280.000 porcins et 4000 camelins. Le cheptel est réparti sur l'ensemble du territoire et géré par des populations à fortes traditions pastorales. Évalué à 550 milliards de Francs CFA, il contribue pour 7% au PIB national et pour 30% à celui du secteur primaire.

Les systèmes de productions animales sont basés, pour l'essentiel sur un élevage extensif où l'alimentation du cheptel est assurée par le pâturage naturel essentiellement fourni par les forêts classées, les réserves sylvo-pastorales et les jachères. Les superficies pâturables sont estimées annuellement à plus de 12 millions d'ha. La productivité des parcours est cependant variable du nord au sud du pays en fonction de la pluviométrie (500 à 5.000 kg de matière sèche à l'ha). La qualité ainsi que la quantité des pâturages, qui sont tributaires des précipitations et des modes d'utilisation du sol sont souvent affectées par les déficits pluviométriques récurrents. Aussi, la strate ligneuse contribue également comme pâturage aérien à l'alimentation des animaux en période de soudure durant la fin de la saison sèche.

Bien que la situation épizootologique soit relativement satisfaisante comme il ressort des deux enquêtes de séro-

surveillance effectuées en 1991 et en 1992 dans le cadre du Projet Campagne Panafricaine de Lutte contre la Peste bovine (Projet PARC Sénégal), le taux de croît du cheptel est resté faible, dépassant rarement 3%, en raison de la sous-nutrition des animaux (surtout en saison sèche) qui inhibe leur productivité. En effet, dès la fin de la saison des pluies, les animaux doivent faire face à un pâturage de plus en plus réduit et dont la valeur alimentaire du fourrage baisse régulièrement.

Le cheptel bovin est passé de 1 746 000 têtes en 1960 à 2 238 000 en 1980 et 2 912 000 en 1998. Dans le même temps, les ovins sont passés de 1 023 000 à 3 100 000 et 4 345 000 têtes (DIREL, 2001). On constate qu'en dépit des sécheresses de 1972-1973, 1983-1984 et 1986-1987, le cheptel ne cesse de croître avec l'amélioration de la santé animale par l'éradication des épizooties. Avec la réduction des zones de parcours naturels engendrée par l'avancée du front agricole, la pression animale, devenue de plus en plus forte, entraîne une surcharge dont la persistance aboutit à une dégradation des parcours naturels. En effet, la raréfaction du tapis herbacé en saison sèche et la réduction du couvert ligneux par des émondages sauvages entraînent une augmentation et une accélération de l'érosion par le vent, le ruissellement et la mobilisation des dunes.

Dans la zone sylvo-pastorale qui abrite l'essentiel du cheptel sénégalais, cette situation est très souvent favorisée par un excédent de cheptel par rapport aux capacités de charge des zones situées dans le ferlo sableux où la production primaire est souvent évaluée à moins de 500 kg ms/ha (CSE, 1995).

La dégradation du sol par érosion éolienne s'observe particulièrement autour des points d'eau et généralement dans les zones à forte concentration animale où le piétinement répété met le sol dans un état de moindre résistance aux actions du vent (Valentin, 1985).

L'observation du tableau 15 montre que les effectifs du bétail ont connu une augmentation considérable ces dix dernières années. Cette hausse conduit naturellement à un accroissement de la pression sur les pâturages naturels et à leur dégradation rapide eu égard au système pastoral en vigueur dominé par un élevage extensif de prestige.

Tableau 14 : Evolution des effectifs du cheptel sénégalais (en milliers de têtes)

Espèces / Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Bovins	2539	2602	2693	2760	2800	2870	2898	2912	2927	2986	3227
Ovins	3342	3498	3657	3821	3890	4045	4239	4344	4497	4542	4678
Caprins	2853	2944	3076	3213	3293	3440	3572	3703	3833	3879	3995
Porcins	124	146	154	161	163	171	191	213	240	269	280
Equins	454	431	433	434	434	436	465	445	446	471	492
Asins		364	366	366	366	367	393	375	377	399	408
Camelins	5	5	5	5	5	5	4	3,9	4	4	4

(Source : DIREL, 2001)

❑ Les incertitudes de la loi sur le domaine national

Traditionnellement, la gestion foncière était régie par des règles coutumières qui assuraient la sécurité de l'exploitation aux membres de la communauté tout en déterminant les modalités de cette exploitation. Ce mode de gestion a été supplanté par la nationalisation des terres par l'Etat sénégalais. D'après la loi sur le domaine national, ce sont les zones de terroir qui sont des zones de culture et d'élevage exploitées sous le contrôle de l'Etat. Avec la décentralisation, la responsabilité de

gestion de ces terres (affectation et désaffectation) est désormais confiée au Conseil Rural.

La principale ambiguïté de cette loi repose sur la notion de mise en valeur. Du fait que la jachère et le pastoralisme ne sont pas considérés comme des formes de mise en valeur, on observe d'une part une extension des zones de cultures au détriment des parcours et d'autre part, une limitation de la jachère chez les paysans, de peur de perdre leurs terres. Beaucoup d'auteurs considèrent ainsi que les incertitudes de cette loi contribuent à la dégradation des terres au Sénégal.

Les impacts de la dégradation des terres

La baisse de la productivité des terres engendrée par leur dégradation a comme conséquences la baisse des revenus et l'insécurité alimentaire des populations. En effet, la chute des rendements agricoles signifie aussi la baisse de la production vivrière qui entraîne la malnutrition, la faim, voire la famine.

❑ L'insécurité alimentaire

La situation alimentaire et nutritionnelle des populations sénégalaises s'est dégradée au cours des deux dernières décennies. Le tiers des sénégalais ne dispose pas des 2 400 kcal/jour (norme FAO de sécurité alimentaire). La disponibilité brute moyenne de céréales par habitant est de 105 kg alors que la norme fixée par la FAO est de 185 kg par habitant. Le taux de couverture alimentaire connaît une baisse annuelle de près de 4% durant ces dix dernières années. Le taux de couverture de la demande en céréale n'excède pas 60% entraînant une dépendance alimentaire qui se manifeste par des importations massives de céréales de l'ordre de 400 000 tonnes pour le riz et 100 000 tonnes pour le blé, soit 40% des besoins en céréales du pays. Le taux de couverture moyen sur la période 1988-1998 tourne autour de 54,4%. Ce taux était

de 66,2% en 1989-1990, contre 39,7% en 1997-1998. Cette situation instaure la malnutrition d'importantes couches de la population. En effet, selon la FAO, 25% de la population sénégalaise souffre de malnutrition et les couches les plus touchées sont les enfants de 0 à 5 ans, les femmes enceintes et/ou allaitantes.

L'impact de la faiblesse de la production agricole et pastorale se traduit non seulement par une insécurité alimentaire, mais également par la diminution des revenus des populations rurales.

❑ La baisse des revenus

La baisse de la productivité des terres se traduit par une chute de la contribution du secteur agricole dans le PIB du pays. Au début des années 1960, la contribution du secteur agricole au PIB était de 30% ; à la fin des années 1970, elle n'était plus que de 20% ; en 1990, elle était de 11,5% et en 1999, elle ne représente guère que 9,6%. (CSE et CERPOD, 1996).

Les revenus des ruraux connaissent la même situation. En 1992, l'enquête sur les priorités, révélait que le revenu

agricole (qui représente environ 22% du revenu rural) par habitant rural était de 8 992 francs CFA en moyenne par an. Ce revenu estimé à partir de la production agricole commercialisée n'est que de 9 968 francs CFA (avec 60% de la production arachidière commercialisée en 1992 (Durafilé, 1996). Les travaux réalisés en 1997 par le CSE montrent que seules les populations des départements de Vélingara, de Nioro et de Foundiougne ont des revenus annuels supérieurs à 100 000 francs CFA. Ce revenu se situe entre 75 et 100 000 francs CFA dans les départements de Kaolack, de Kaffrine, de Kolda et de Dagana. Partout ailleurs, il est inférieur à 75 000 francs CFA.

Cette situation met en relief la pauvreté du monde rural qui est très prononcée dans les régions à faible diversification agricole et dont la faiblesse des revenus n'est pas compensée par les transferts monétaires provenant de l'émigration. C'est ainsi que les ménages les plus pauvres sont localisés dans les départements de Fatick, de Gossas, de Sédhiou, de Matam et de Mbour ; leur revenu agricole moyen étant inférieur à 25 000 francs CFA. L'importance de la frange pauvre de la population rurale fait qu'une part importante de cette population est contrainte d'exercer une pression accrue sur des terres marginales ou fragiles pour survivre. Elle limite leurs capacités d'épargne et

d'investissement pour l'intensification agricole et pour la lutte contre la dégradation des terres. Cette situation est aggravée par l'inadéquation des politiques macro-économiques, la baisse de l'intervention de l'Etat sans qu'il y ait de véritables relais sur le terrain. La détérioration des termes de l'échange qui entraîne une chute des prix des produits agricoles, le lourd endettement des producteurs et les coûts élevés des intrants ont également leur importance dans le processus.

❑ L'exode rural et la bidonvilisation

Les acteurs agricoles se désintéressent de plus en plus des activités agricoles pour adopter la solution de l'exode rural. Considérant que l'agriculture n'arrive plus à couvrir les besoins de base, la main d'œuvre rurale vient gonfler la population des grandes villes comme Dakar, Thiès et Touba. Ces transfuges du milieu rural s'agglutinent sur des terrains non aménagés ou impropres à l'habitat, à la périphérie ou à l'intérieur des villes. Ainsi, les zones d'habitats irréguliers (spontanés et précaires) prolifèrent dans les villes avec comme principale caractéristique une absence des infrastructures de base : pas de raccordement au réseau d'eau potable et à celui de l'électrification, absence d'un système d'assainissement approprié, etc.

Les réponses des pouvoirs publics

Devant la dégradation continue des ressources naturelles entraînant de faibles performances du secteur agricole, la paupérisation des masses rurales et l'insécurité alimentaire, les populations ont déployé un certain nombre de stratégies de survie et les pouvoirs publics ont instauré des politiques visant à améliorer la gestion des terres et à lutter contre la dégradation.

Dans le cadre de la promotion de la gestion et de l'utilisation durable des terres, les pouvoirs publics ont ratifié la Convention internationale sur la lutte contre la désertification, adopté des mesures juridiques, institutionnelles et mis en œuvre de nouvelles politiques sectorielles.

❑ la convention de lutte contre la désertification

Dans le cadre de la mise en œuvre de cette Convention, le Sénégal a mené plusieurs activités ayant conduit à l'élaboration d'un programme d'action national de lutte contre la désertification (PAN/LCD). Basé sur une approche participative et décentralisée, ce programme prend en compte les problèmes spécifiques aux différentes zones agro-écologiques du pays (CONSERE, 1997).

Malgré les acquis de ce processus en terme de participation, d'information et de sensibilisation, l'opérationnalisation ou la mise en œuvre de la Convention n'est pas encore effective pour plusieurs raisons. On note, en effet, une faible intégration entre les actions prioritaires du PAN et les programmes et politiques de développement économique et social d'une part et, la faible mobilisation des ressources financières nécessaires, d'autre part. Cependant, on peut relever quelques signes encourageants comme la réunion entre les organismes de coopération internationale et les partenaires sous-régionaux en vue de l'élaboration d'une stratégie de financement des PAN et la mise sur pied de projets de lutte contre la désertification et de conservation de la biodiversité.

❑ Les mesures juridiques

Sur le plan juridique, les mesures prises concernent pour l'essentiel, les textes législatifs et réglementaires ci-dessous :

- la loi 63-40 du 10 Juin 1963 portant code de la pêche continentale ;
- la loi 64-46 du 17 Juin 1964 relative au Domaine National;

- la loi 65-23 du 09 février 1965 portant code forestier;
- le décret 72-1288 du 27 octobre 1972 relatif aux conditions d'affectation et de désaffectation des terres du domaine national comprises dans les communautés rurales ;
- la loi 76-66 du 22 juillet 1976 portant code du domaine de l'Etat ;
- le décret 80-268 du 10 mars 1980 portant organisation des parcours du bétail et fixant les conditions de pâturage ;
- la loi 81-13 du 13 mars 1981 portant Code de l'eau ;
- la loi 2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'Environnement ;
- la loi 83-71 du 5 juillet 1983 portant code de l'hygiène;
- la loi 86-04 du 24 janvier 1986 portant code de la chasse et de la protection de la faune ;
- la loi 87-27 du 18 août 1987 portant code de la pêche maritime ;
- la loi 88-86 du 26 août 1988 portant code minier;
- la loi 88-05 du 20 juin 1988 portant code de l'urbanisme;
- la loi 93-03 du 4 février 1993 portant révision du code forestier ;
- la loi 96-06 du 5 février 1996 portant code des collectivités locales ;
- la loi 96-07 du février 1996 portant transfert de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales ;
- la charte sur les produits chimiques.

En matière de réglementation sur les pesticides, le Sénégal a adopté la loi sur l'enregistrement et le contrôle des produits phytosanitaires et a défini les instruments de ratification concernant leur application. Cette réglementation a toutefois du mal à être appliquée sur le terrain. Les problèmes de surveillance des produits phytosanitaires, de l'efficacité des produits disponibles pour les agriculteurs, de leur utilisation et des circuits de distribution se posent avec beaucoup d'acuité.

Parmi ces mesures juridiques, celle qui retient le plus l'attention, du fait de ses interrelations avec le développement agricole et l'état des terres est la politique de réforme foncière.

En effet, les questions foncières constituent un enjeu majeur pour l'intensification agricole. Il faut des réponses appropriées pour nourrir une population en accroissement constant, définir une politique sociale cohérente capable de garantir un environnement social sécurisant et favorable à l'investissement productif et à la gestion durable des ressources naturelles.

Essentiellement régis par la loi du 17 juin 1964 portant sur le Domaine National, les objectifs de la politique de réforme foncière sont :

- l'harmonisation des droits traditionnels et modernes ;
- la mise en valeur des terres pour permettre aux acteurs du monde rural de s'impliquer dans les actions de développement ;
- l'impulsion de changements en milieu rural capables de permettre la promotion des communautés de base par l'accession démocratique aux ressources de la terre (UPA, 1996).

Ce dispositif est renforcé par d'autres décrets et lois dont les plus importants sont : le décret 80-826 du 10 mars 1980, portant organisation des parcours du bétail et fixant les conditions d'utilisation des pâturages, la loi 96-07 du 22 mars 1996 portant transfert de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales et le décret 96-1134 du 27 décembre 1996 portant application de la dite loi en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles.

Des mesures ont été tentées visant à consolider ou à abroger la loi sur le domaine national. Il s'agit essentiellement du plan d'action foncier qui offre un choix sur l'une des trois options que sont :

- l'option statique : maintien du dispositif législatif actuel (loi 46-46 du 17 juin 1964 et ses décrets d'application) qui régit 95% des terres rurales, qui sont considérées comme un espace de développement et non comme un bien juridique et économique ;
- l'option libérale : elle suggère la gestion de la terre sur la base d'un marché foncier libre, favorisant ainsi la propriété privée mais risquant d'exclure du marché foncier les populations rurales à faible revenu ;
- l'option mixte : cette option s'efforce de favoriser l'investissement foncier, en attribuant aux communautés rurales des pouvoirs de cession et en leur maintenant leurs pouvoirs d'attribution.

Les autorités nationales n'ont pas encore statué sur la meilleure solution capable de sécuriser les producteurs et de favoriser un développement agricole durable. On observe cependant que les nouveaux droits fonciers qui émergent des transactions foncières actuelles tendent à être de plus en plus privatisés, permanents et exclusifs. Ils sont toujours à l'avantage des acteurs les plus riches et les plus puissants au plan politique, et aux dépens des pasteurs, des femmes, des cadets sociaux (les jeunes) et de façon générale des membres des groupes sociaux les plus vulnérables (Diop, 2001).

Encadré n° 11 : Mise en œuvre du programme ROSELT/OSS dans l'observatoire du Ferlo

Les activités de surveillance menées dans le cadre du Réseau d'Observatoires et de Surveillance Ecologique à Long Terme (ROSELT), mis en place par l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), contribuent globalement à la lutte contre la désertification en Afrique, en appuyant les politiques mises en œuvre dans les pays.

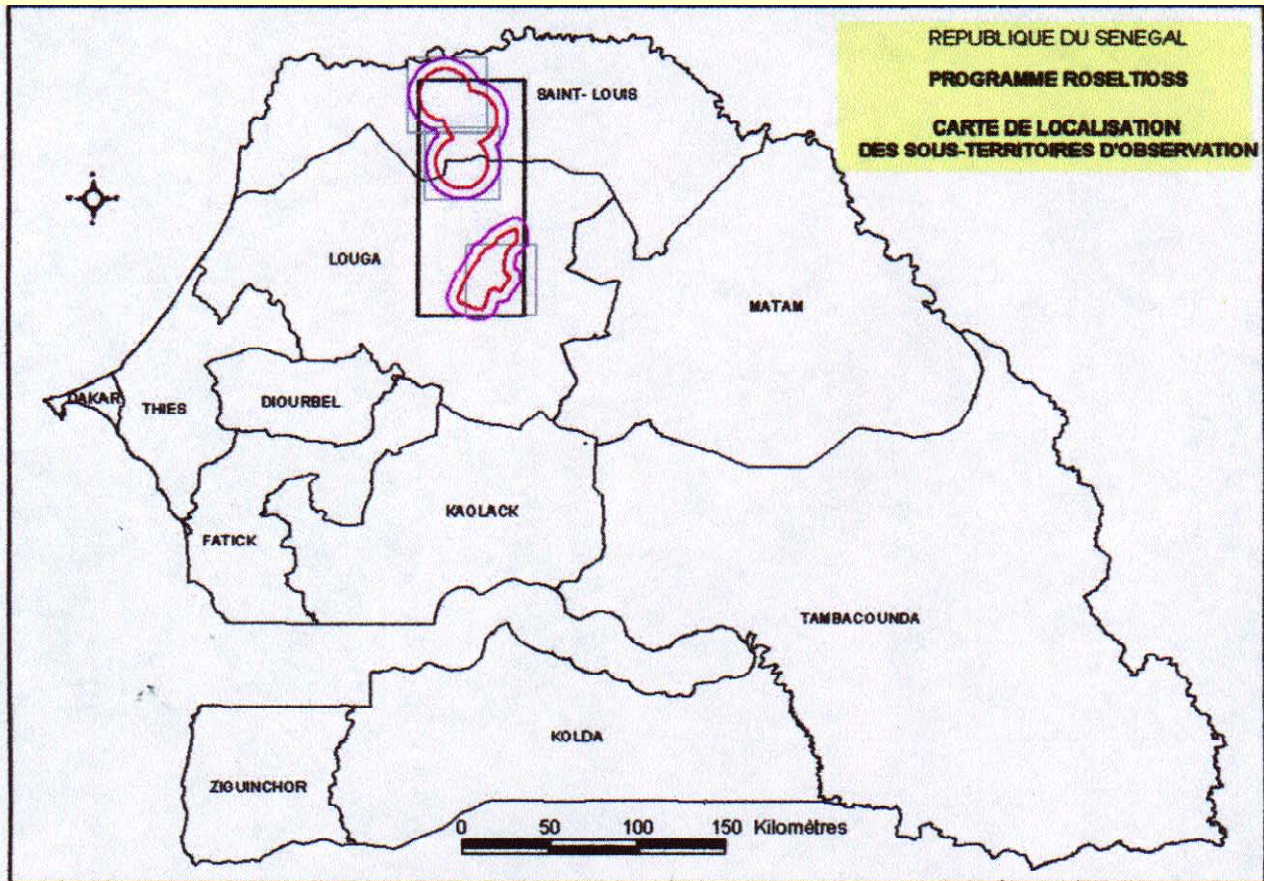


Figure 45 : Carte de localisation des sous territoires d'observation du Roselt.

Pour atteindre les objectifs de ROSELT/OSS, le Sénégal, à travers le Comité Nationale coordonné par le Centre de Suivi Ecologique (CSE) mènent des activités de surveillance environnementale et d'études spécifiques sur l'Observatoire du Ferlo, sur la base d'un accord-cadre avec l'INSAH, institution sous-régionale mandatée par le consortium opérateur régional ROSELT/OSS.

L'insertion du programme dans les dispositifs existants de suivi et de lutte contre la désertification, conformément à ses objectifs de pérennisation est recherchée, dans le cadre de l'inter-disciplinarité et des échanges entre institutions.

Actuellement, l'équipe s'appuie sur les travaux antérieurs de caractérisation de l'Observatoire du Ferlo (climat, sols, socio-économie, systèmes d'exploitation des ressources, etc.), depuis 1998, pour mener des activités complémentaires et de surveillance. En rapport avec l'opérateur régional représenté par l'US 166 « Désertification » de

l'IRD basée à Montpellier, et dans le cadre d'une nouvelle dynamique qui a été créée, une attention particulière a été portée sur le développement d'un Système d'Information sur l'Environnement à l'échelle Locale (SIEL-Ferlo).

Les domaines d'activités identifiés et mis en œuvre dans la phase actuelle sont les suivants :

- consolidation des acquis et renforcement de la dynamique nationale de surveillance environnementale ;
- échanges scientifiques et formations sur la méthode et les outils ROSELT/OSS ;
- mise en place des activités de surveillance complémentaires pour remplir l'ensemble des domaines d'activités types de ROSELT/OSS ;
- prototypage du Système d'Information sur l'Environnement à l'échelle Locale (SIEL) ;
- gestion et circulation des données : développement d'une page web dans le site du CSE et modélisation de la Base de Méta données (MdWeb)...

Le choix définitif qui sera fait sur le statut de la terre devra pour éviter de tels écueils tenir compte des principes suivants :

- le statut de la terre devra encourager et sécuriser l'investissement agricole par l'exploitant ;
- le statut devra résoudre le problème du foncier pastoral en assurant une meilleure protection des parcours par le zonage des terres de parcours et le renforcement de la gestion locale des ressources ;
- le statut devra encourager un égal accès à la terre à tous les citoyens des deux sexes conformément à la nouvelle constitution.

▣ Les mesures institutionnelles

Les mesures institutionnelles mises en place dans le cadre de la gestion des terres sont les organes de concertation, les instituts de recherche et de vulgarisation. Les cadres de concertation en place sont ceux que l'on trouve dans les différents segments de la gestion des ressources naturelles : CONSERE, Conseil Supérieur de la Chasse et de la protection de la faune, Conseil National de l'Urbanisme, etc.

Les institutions de recherche et de vulgarisation ont pour objet l'appui à l'amélioration de la productivité des sols et des systèmes de production paysans.

L'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), implanté dans les différentes zones agro-écologiques du pays dispose d'une importante expertise en matière de recherches agricoles (Badiane et al., 2000). Des connaissances scientifiques sur les mécanismes de l'érosion des sols, l'amélioration des pratiques culturales, les espèces adaptées à la sécheresse et à la salinité ont été acquises. Sous l'impulsion de l'ISRA, des rideaux de brise-vent et des techniques de défense et de restauration des sols ont été développés dans le bassin arachidier notamment.

Bien que les techniques utilisées permettent de lutter contre les effets de la dégradation des terres, leur adoption par les producteurs est restée faible. Plusieurs facteurs expliquent cela : le manque d'efficacité à court terme des paquets technologiques proposés, la faible mise en application des connaissances théoriques accumulées, la faible diffusion des progrès ou initiatives en matière de lutte contre la dégradation des terres du fait qu'elles sont essentiellement publiées dans des revues à caractère scientifique dont le contenu et la langue utilisée sont inaccessibles aux producteurs.

Pour corriger ces lacunes, les nouvelles orientations de la politique agricole ont été à l'origine de l'élaboration du

Plan Stratégique de l'ISRA (1998-2003) sous tendu par une approche participative de la recherche scientifique et un renforcement des liens entre l'ISRA et ses différents partenaires et utilisateurs des résultats de la recherche.

La Direction de la Protection des Végétaux (DPV) a été créée pour prévenir l'introduction d'organismes nuisibles dans le pays et combattre ceux présents sur le territoire, afin de contribuer à augmenter la production agricole tout en préservant l'environnement et la santé des producteurs et des consommateurs. Ce souci de préservation de l'environnement se manifeste, entre autres, à travers la mise en place:

- du projet Locustox en 1989 (sous la tutelle de la DPV) qui étudie l'effet des pesticides sur l'environnement, l'homme, le bétail et les organismes utiles en vue de l'utilisation sélective et à moindre risque de ces pesticides ;
- du projet lutte biologique (sous tutelle de la DPV) qui présente une alternative aux pesticides chimiques, en faisant appel aux mécanismes naturels de lutte contre les ravageurs des cultures (utilisation de prédateurs et organismes pathogènes des ravageurs).

En 1990, l'Unité Politique Agricole (UPA) a été créée en tant qu'outil d'analyse, de planification et de suivi. Dans ses options stratégiques, institutionnelles et techniques, l'UPA cherchait à maximiser les impacts environnementaux positifs et à éliminer ou à minimiser les impacts environnementaux négatifs pour une gestion intégrée, productive et durable des ressources naturelles et de l'environnement. Depuis plus d'un an, l'UPA est combinée à la DISA (Direction des Statistiques Agricoles) pour donner naissance à la DAPS (Direction de l'Analyse de la Prévision et des Statistiques), une nouvelle structure du Ministère de l'Agriculture qui assure les fonctions jadis dévolues à l'UPA.

Les Centres d'Expansion Rurale Polyvalents (CERP) créés avant l'indépendance ont eu pour mission d'encadrer la production arachidière puis agricole. Depuis le désengagement de l'Etat, ils sont les principaux interlocuteurs des populations rurales dans les domaines de la planification et de la gestion des terroirs. La faiblesse de leurs moyens d'action constitue cependant une limite à l'efficacité de leurs interventions.

L'Agence Nationale de Conseil Agricole Rural (ANCAR) a pour mission de faire accéder les paysans à un plus large éventail d'innovations techniques, de diffuser en milieu rural des solutions endogènes avérées provenant des expériences paysannes, de renforcer les capacités organisationnelles et de communication des

paysans et développer l'appui-conseil en milieu rural.

Le Conseil National de Concertation des Ruraux dont l'objectif est de favoriser le dialogue, la réflexion en commun et le partage des expériences autour des questions essentielles du développement rural, d'assurer une bonne représentation du monde paysan auprès des instances nationales et internationales tout en contribuant au développement durable des exploitations familiales.

Tableau 15 : Evolution des investissements dans le secteur agricole de 1988 à 1998

Campagnes	88/89	89/90	90/91	92	93	94	95	96	97	98
Montants (milliards)	21.6	34.76	29.98	16.62	19.3	17.9	21.4	25.88	25.77	19.76

Source : DCEF, 2000

Entre 1988 et 1998, l'Etat a injecté, dans le secteur agricole plus de 23 milliards de francs CFA par an afin d'augmenter la production, de réduire l'intervention dans le secteur, de promouvoir l'activité du secteur privé, de former les agriculteurs et d'améliorer la gestion des ressources naturelles. 56% de ces investissements ont été consacrés aux cultures irriguées et 37% aux cultures pluviales.

La conséquence de l'approche filière qui a présidé à la répartition de l'investissement dans le secteur agricole est perceptible à travers l'inégalité des fonds entre les régions. La vallée du fleuve Sénégal et la Casamance ont reçu entre 65 et 70% de l'investissement total tandis que seuls 2,2% ont été consacrés à la zone des Niayes entre 1988 et 1995. On observe ainsi que les investissements n'ont pas été portés vers les zones agricoles les plus fragiles ou les plus dégradées. Aujourd'hui, le volume des investissements tend à baisser en raison des contre-performances des filières de production combinée à la dégradation continue des ressources naturelles.

Il convient également de souligner que les politiques agricoles initiées et le contexte macro-économique ont été des contraintes lourdes pour un développement agricole durable. Trois grandes périodes ont jalonné la politique agricole du Sénégal :

- de 1960 à 1984 : pendant cette phase, l'accent est mis sur la monoculture arachidière, l'organisation des producteurs et la création de structures d'encadrement et de vulgarisation. Les objectifs visés étaient : la modernisation agricole, l'accroissement des revenus des populations, la réorganisation de l'encadrement rural et des circuits de commercialisation ;
- de 1984 à 1994 : le Sénégal souscrit au programme d'ajustement à moyen et long termes et met en œuvre la nouvelle politique agricole caractérisée par un moindre interventionnisme de l'Etat. Son objectif est

La politique sectorielle agricole

Pendant longtemps, la politique agricole nationale a accordé la priorité aux approches filières (arachide jusqu'en 1970, coton et riz depuis les années 1980) en concentrant les investissements sur quelques zones prioritaires. (tableau 16).

de réaliser une couverture des besoins céréaliers à hauteur de 80% et de dégager des surplus exportables en fruits et légumes. Les leviers d'action de cette nouvelle politique sont la responsabilisation des producteurs ruraux et la sécurisation agricole et vivrière. Le crédit est confié au privé, la subvention des engrais est supprimée et les effectifs de l'encadrement rural réduits de même que leurs champs d'intervention. Il s'y ajoute l'intervention de la dévaluation du franc CFA dont les effets se mesurent à travers la diminution de la capacité d'investissement des ruraux ;

- de 1994 à nos jours : le Sénégal adopte un Plan d'Ajustement Sectoriel Agricole dont les objectifs sont : la sécurité alimentaire et foncière et la promotion de l'investissement privé. Les options stratégiques sont définies dans la Lettre de Politique agricole de 1995, complétée par la Lettre de politique institutionnelle du secteur agricole de 1998 : libéralisation des prix agricoles, désengagement de l'état et suppression des monopoles, financement des programmes et dépenses publiques dans le secteur agricole, établissement d'un partenariat entre l'Etat et les organisations socioprofessionnelles, sécurisation foncière et gestion des ressources naturelles, sécurité alimentaire, crédit agricole et redéfinition des missions de services publiques du Ministère de l'Agriculture (Badiane et al., 2000).

Le programme de phosphatage de fond pour améliorer la fertilité des sols entre dans le cadre de la mise en œuvre de cette politique.

Pour le sous- secteur de l'élevage, la réduction de la pression du cheptel sur les pâturages naturels a nécessité l'adoption de différentes approches de gestion pastorale parmi lesquelles on peut citer le Programme de Gestion Holistique des Pâturages et l'Approche Unité Pastorale.

- Le Programme de Gestion Holistique des Pâturages

Ce programme a pour but de tester en zone sylvo-pastorale une approche communautaire visant à améliorer la gestion des ressources pastorales dans les régions semi-arides des pays sahéliens. L'objectif majeur est de démontrer, au moyen d'une gestion appropriée des ressources, qu'il est possible d'inverser le processus de dégradation des sols et de la végétation actuellement observé dans la plupart des zones pastorales et de viabiliser la production animale.

L'approche utilisée dans le présent programme est une approche de gestion communautaire des ressources pastorales s'inspirant du modèle holistique des ressources dans une situation d'exploitation collective des ressources pastorales. Ce modèle est bâti sur la thèse qu'une gestion durable des ressources n'est possible que si l'on prend en compte tous les facteurs écologiques, économiques et sociaux.

- L'Approche Unité Pastorale

Les réflexions sur le développement pastoral ont conduit, dès le début des années 1980, à considérer l'idée selon laquelle une amélioration de la gestion des ressources naturelles pastorales passe par une implication effective des acteurs à la base dans la gestion de leurs propres ressources.

C'est dans ce cadre que deux projets ont vu le jour : Projet d'Appui à l'Élevage (PAPEL) et le Projet de Développement Agricole de Matam (PRODAM).

Ces projets organisent les communautés pastorales autour de l'approche Unité Pastorale (cf. figure 48). Cette approche permet d'élaborer et de mettre en œuvre des plans de gestion des parcours en vue d'une amélioration allant dans le sens d'un assainissement de la gestion des forages, de l'atténuation des conflits liés à l'exploitation des ressources pastorales en vue de la prise en charge de la protection des pâturages par les populations

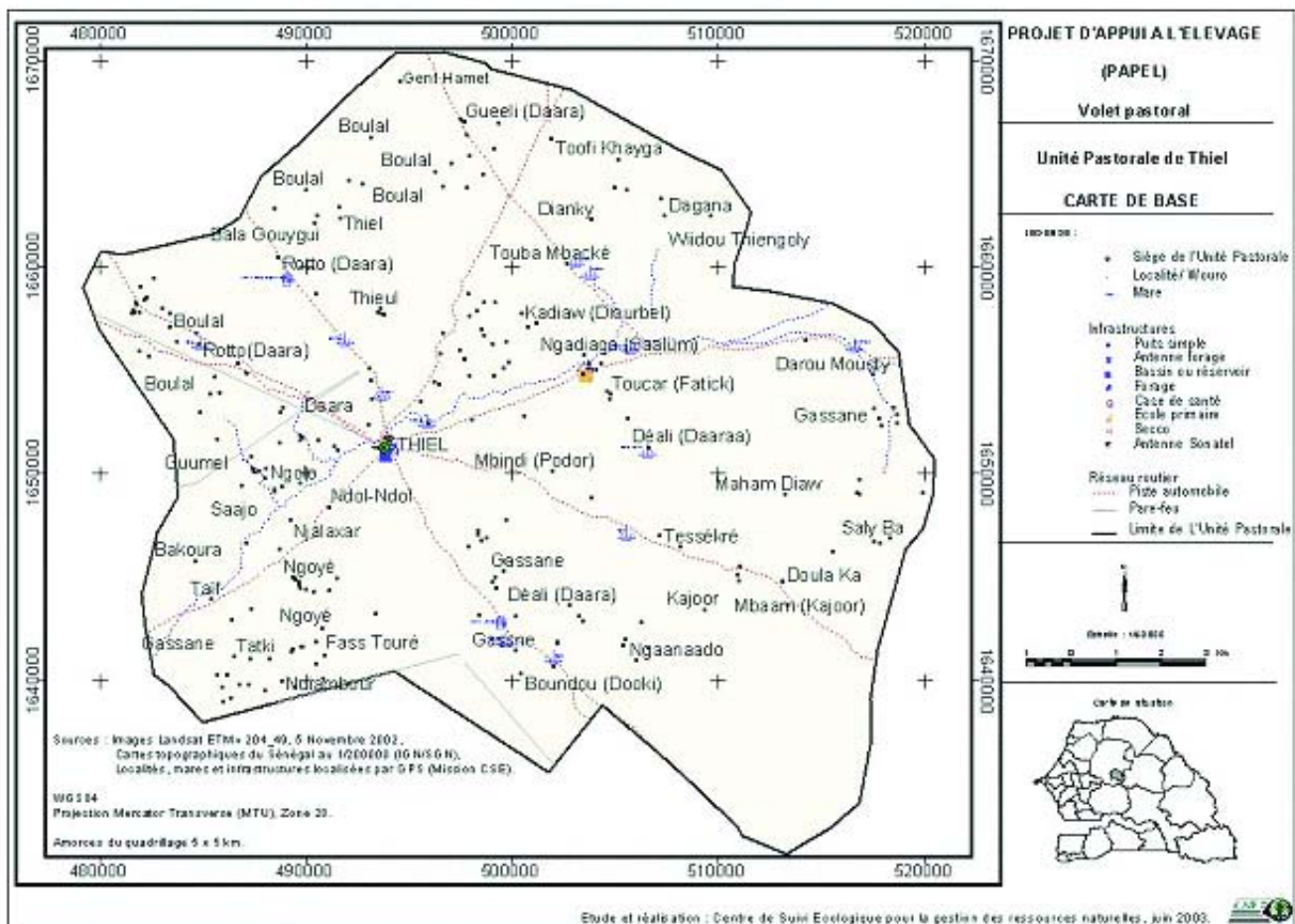


Figure 46 : Carte de base de l'Unité Pastorale de Thiel

Encadré n° 12 : Perception paysanne de durabilité de systèmes de production et expériences locales

Les producteurs pensent que pour assurer une agriculture durable, il faut :

- Privilégier deux filières (mil, arachide), du fait de la place qu'elles occupent pour le paysan ;
- changer les mentalités et les comportements : amener le paysan à payer ses dettes ;
- Concevoir et exécuter une politique agricole nationale véritable ;
- Assurer la sécurisation foncière avec une réforme agraire complétant la Loi sur le Domaine National ;
- Libéraliser l'économie en tenant compte des préoccupations des populations rurales ;
- Pratiquer une agriculture régénératrice avec le compostage et les espèces fertilisantes ;
- Reconstituer les réserves personnelles de semences avec des banques locales de semences ;
- Assurer une sécurité alimentaire avec le développement de stock et de banques de céréales ;
- Maîtriser l'eau pour l'agriculture par l'aménagement hydro-agricole (réseau hydrographique nationale) ;
- Assurer la fluidité des marchés ainsi qu'une politique de commercialisation cohérente avec les politiques et les mesures d'importations de produits alimentaires ;
- Spécialiser les zones agricoles suivant leurs aptitudes ;
- Diversifier les cultures et l'introduction de variétés améliorées adaptées ;
- Lutter contre le parasitisme ;
- Mettre en place un crédit rural adapté et rénové (intrants, matériels agricoles, de transport, de transformation) ;
- Régénérer les bois à buts multiples (individuel, collectif, bois d'œuvre, pharmacologie, etc.) ;
- Défendre et restaurer des sols et assurer une conservation des eaux et du sol ;
- Lutter contre l'exode rural par la promotion d'activités surtout pour les jeunes ;
- Créer des cadres de concertation de développement intra et inter villageois.

Conclusion et recommandations

Au Sénégal, la dégradation des terres constitue une préoccupation environnementale majeure car, la recherche d'un développement durable dépend largement de l'état des sols. Des terres dont la condition est fortement affectée par les aléas climatiques et les pratiques inappropriées dans un contexte de forte croissance démographique et de paupérisation du monde rural.

Les défis environnementaux les plus importants à lever aujourd'hui concernent les différentes formes de dégradation et leurs impacts sur l'environnement. Ces contraintes, qui, conjuguées à des politiques macro-économiques inadéquates et à un contexte international marqué par la mondialisation du marché, fragilisent les systèmes de production et amenuisent les pouvoirs d'achat des producteurs.

Les ressources nécessaires pour juguler la détérioration des terres sont hors de portée des populations. En effet, la régénération des terres dégradées nécessite beaucoup de temps, de main-d'œuvre et de moyens financiers. Or, avec la crise du monde rural, la main d'œuvre nécessaire pour les travaux de réhabilitation est absorbée par un exode rural massif. A un autre niveau, les plans d'ajustement structurel et le poids de la dette ont amoindri les

capacités d'intervention de l'Etat qui s'est désengagé et a libéralisé l'économie, obligeant du coup les producteurs à une réadaptation brutale et forcée sans disposer de l'expérience de gestion et des capacités financières nécessaires à la réhabilitation des terres.

Si les tendances négatives se poursuivent, on peut craindre une dégradation très prononcée des terres. Ce phénomène aura alors des retombées néfastes sur la sécurité alimentaire, sur le niveau de vie des populations rurales qui n'auront d'autres alternatives que d'augmenter la pression sur les ressources naturelles ou de migrer. De telles tendances augurent aussi des risques accrus de conflits liés à l'accès à la terre et à une forte compétition sur les ressources naturelles qui s'annoncent déjà avec la pauvreté et les inégalités sociales croissantes en milieu rural, la raréfaction des ressources, l'extension des cultures aux dépens des forêts et des parcours naturels.

Pour réduire les risques d'insécurité alimentaire et de vulnérabilité des populations, le Sénégal devrait entreprendre, dans les court et moyen termes des efforts centrés sur une meilleure connaissance de l'état des ressources naturelles, de la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres combinée à l'évaluation économique des impacts environnementaux. L'apport d'outils tels que la géomatique et les

systèmes d'information géographique permettrait de disposer de ces informations nécessaires à une bonne planification et gestion des ressources. Pour ce faire, la mise en place de systèmes de suivi des ressources naturelles afin d'informer les acteurs au développement et les décideurs des effets environnementaux de leurs actions, de cerner et de protéger les sites ayant une valeur environnementale particulière.

Afin d'atténuer les effets des conditions écologiques défavorables, il y a lieu de valoriser autant les connaissances et pratiques endogènes de gestion de la fertilité des sols que les résultats de la recherche auprès des producteurs et autres utilisateurs qui pourraient dès lors envisager une

intensification des activités agro-sylvo-pastorales dans le cadre de programmes de développement libérés de toute contrainte liée à l'accès au crédit agricole.

Afin de réduire la pression sur les ressources naturelles, il convient de s'atteler à l'amélioration du système foncier en clarifiant la notion de mise en valeur et en tenant compte des secteurs sensibles comme le pastoralisme et des groupes vulnérables afin de sécuriser les investissements et d'éviter l'atomisation des exploitations agricoles ; il s'avère aussi indispensable de favoriser l'élargissement de la base des ressources des ruraux pauvres par le développement des activités non agricoles susceptibles d'acquérir une part croissante dans leurs revenus.

Bibliographie

- BADIANE N.A., Khouma M. et Sène M., 2000. Gestion et Transformation de la matière organique. Synthèse des travaux de recherches menés au Sénégal depuis 1945. ISRA, Institut du Sahel, CTA. Unival ISRA, 131 p.
- CONSERE, 1997. Expérience sénégalaise en matière de lutte contre la désertification. MEPN, 70 p.
- CSE (Centre de Suivi Ecologique pour la Gestion des Ressources Naturelles) 1997. Rapport technique annuel. MEPN, 60 p.
- CSE, 1991. Etude de la distribution spatiale et des mouvements de bétail par enquêtes aérienne, 1989 – 1990. Doc. NT91-02, CSE, Pub., 1991. 2 p.
- CSE (Centre de Suivi Ecologique [institution sénégalaise]), 1995. Audit Environnemental au Sénégal. Document interne. CSE, Dakar, Sénégal.
- CSE et CERPOD, 1996. Etudes des interrelations Population – Environnement – Développement au Sénégal. MEFP., DPRH, projet SEN 94 – P02 / FNUAP. 109 p.
- DANCETTE, Cl. et Sarr, P.L., 1985. La dégradation des sols dans les régions centre-nord du Sénégal (Cap-Vert, Thiès, Diourbel et Louga). ISRA : département des systèmes et transferts de technologies en milieu rural ; travaux et documents n_2, Dakar,
- DIOP CH., 2002. La problématique de la ressource en eau dans la zone des Niayes, Aide-mémoire, 10p. + annexes.
- DIOP, Y., 2001. Le foncier urbain. Document de travail.
- DIREL (Direction de l'Elevage) (ed). Programme des Services Agricoles et Organisations des Producteurs, Volet Elevage.
- DIREL (Direction de l'Elevage), 2001. Programme de Relance de L'Elevage Orientations, Objectifs et Stratégies. Janvier 2001.
- DURAFLÉ, 1996. Tendances de l'Agriculture sénégalaise. Banque Mondiale, Dakar, Inédit.
- ENGLISH J., et al., 1994. Land resource management in Machakos district, Kenya. 1930 – 1990. World Bank Environment Paper n°5, Washington.
- FALL Ousmane, 2002. L'érosion éolienne dans le Bassin arachidier du Sénégal : Déclenchement, mécanismes et réactions. Thèse de Doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne, UFR Lettres et Sciences humaines, Géographie et Environnement., 305p.
- FAO, 1998. Gestion intégrée des eaux et des sols et promotion de systèmes productifs durables. Rapport préliminaire.
- KHOUMA Mamadou, 2001. Dégradation des sols causes et remèdes. Atelier de réflexion sur la dégradation des sols au Sénégal. Association Sénégalaise de la Science du Sol (ASSS), novembre 2001, ISRA.

- LEISINGER K.M. et Schmitt K.M., 1995. Survival in the Sahel. An ecological and developmental challenge. International Service for National Agricultural research (ISNAR), The Hague 1995 (Eds. ISBN 92 – 9118 – 020 – 3. 202 Seiten).
- MARIKO Kéléigui A. , 1996. La mort de la brousse : dégradation de l'environnement au Sahel. Karthala, 124p.
- NDOUR THIerno., 2001. La dégradation des sols au Sénégal : l'exemple de deux communautés rurales (Kaymor et Montrolland). Thèse de Doctorat de 3ième Cycle, Dép. Géogr. UCAD, 399p.
- UPA (Unité de Politique Agricole), 1996. Plan d'Action Foncier du Sénégal. Ministère l'Agriculture, République du Sénégal. Cabinet Panaudit, 92p.
- PLANCHON O., Rémy D. Valentin C. (soumis). Un système d'information géographique sur l'Afrique de l'ouest appliqué à l'étude des facteurs de l'érosion. 15ième congrès mondial de la science du sol ; Acapulco : ISSS 1994 VI. 7a, 255 – 256 + poster.
- PIERI C., 1989. Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche sur le développement agricole au Sud du Sahara. Ministère de la Coopération / CIRAD, Paris, 444p.
- PNAT, 1989. Esquisse du Plan National d'Aménagement du Territoire. DAT, P.N.U.D.-D.T.C.D. Ministère de l'Intérieur, République du Sénégal, 229p + annexes.
- POITEVIN F., 1993. Etude d'impact des techniques culturales sur les aménagements hydro-agricoles dans la région de Podor (Sénégal), mémoire de quatrième année de l'ESAP, multigr. ORSTOM, Dakar, 53 p. et annexes).
- PAN/LCD (Plan National de Lutte contre la Désertification), 1998. Ministère de l'Environnement et de la protection de la Nature République du Sénégal, 166p.
- ROOSE E., 1977. Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. ORSTOM, coll., Travaux et Documents n°78, 108p.
- Some, 1997. Savoir paysan et lecture des indices de fertilité du sol en zone soudanienne in Développement durable au Sahel, ed. Karthala, Paris,
- STANCIOFF A., Staljansens M., Tappan G., 1986. Cartographie et télédétection des Ressources Naturelles de la République du Sénégal. Dakar : Direction de l'Aménagement du Territoire (DAT), Remote Sensing Institut (RSI), USAID. Projet USAID / RSI n°685 – 0233, 653p
- VALENTIN C., 1985. Système de production d'élevage au Sénégal : effets du surpâturage et du piétinement sur la dégradation des sols autour des points d'eau artificiels en région sahélienne (Ferla : nord du Sénégal). ACC – Lutte contre l'aridité en milieu tropical, ORSTOM – Abidjan, 38p.
- RIGINA O., RASMUSSEN M.S. (2002). Using trend line and principal component analysis to study vegetation changes in Senegal 1986 – 1999 from AVHRR NDVI 8 km data.
- SAGNA, P., 2000, le climat. in : Atlas su Sénégal, les éditions Jeune Afrique, PP 19-19.

CHAPITRE 7

LES RESSOURCES FORESTIERES



Introduction

Etat des ressources forestières

Les pressions sur les ressources forestières

Les réponses

Conclusion et recommandations

Bibliographie

Introduction

Les forêts jouent un rôle multiforme considérable dans la vie des populations et la dynamique des paysages. Elles contribuent, en effet, au maintien des processus écologiques et constituent une source substantielle de ressources alimentaires, énergétiques et pharmaco-

logiques pour de nombreuses populations.

Dans les pays en voie de développement comme le Sénégal, les forêts occupent une place centrale dans la survie des populations

Encadré n° 13 : Production forestière

Les forêts sénégalaises fournissent en moyenne par an :

- 4 127 pieds (1983-1997) de bois d'œuvre et de service ; ce qui couvre environ 5% des besoins du pays ;
- 47 021 pièces de crinting (1989-1993) à partir de *Oxytenanthera abyssinica*, ;
- 5881 pièces de piquets et de perche (1989-1993) ;
- 7 589 750 de kg de fruits sauvages (1989-1993) ;
- 79 911 kg de gomme de *Acacia senegal* (1941-1997)
- 1 430 936 kg de gomme de *Sterculia setigera* (1989-1993)

Source : CSE, 2000, Annuaire sur l'Environnement et les Ressources naturelles du Sénégal.

Leur rôle dans le maintien d'un équilibre écologique a été très tôt identifié. Ainsi, de nombreux espaces forestiers ont été érigés en zones protégées ; les premières études sur les forêts remontent à la période coloniale (Aubreville, 1949), et depuis, la dynamique des formations ligneuses retient l'attention des pouvoirs publics.

Mais, le recours aux ressources forestières de manière directe (en milieu rural) et indirecte (en milieu urbain) se

traduit par une forte pression qui les expose à des risques de dégradation irréversible. La destruction rapide des forêts, plusieurs fois soulignée (Stancioff et al., 1986 ; Mariko, 1996), est d'autant plus dramatique que leur importance n'est pas reflétée par les indicateurs macro-économiques. En effet, ces ressources ne représenteraient que de 0,6% du PNB durant la décennie 1990. Ce qui indique qu'elles entrent faiblement dans le circuit économique officiel.

Etat des ressources forestières

Selon une définition largement acceptée au Sénégal, les ressources forestières englobent toutes les ressources végétales (et même animales) sauvages situées sur les terres non agricoles et non bâties. Sur la base de cette définition, le PAFS (1993) évalue les formations végétales à une superficie de 12 725 500 ha (soit 64,5% du territoire national, dont près de la moitié (6 237 648 ha) est située dans des zones classées (forêts classées, parcs et réserves) qui constituent le domaine forestier de l'Etat.

A l'échelle du territoire national, la végétation est à la fois variée et très inégalement répartie, sa croissance étant déterminée par les conditions climatiques et topo-édaphiques. Trois domaines phyto-géographiques se distinguent :

- le domaine sahélien au nord, le domaine soudanien au centre et le domaine guinéen au sud ;
- le domaine Sahélien est compris entre l'isohyète 150 mm et l'isohyète 700 mm (de pluie). La partie nord de cette zone est occupée par une steppe arbustive et arborée. Le cœur de la région se situe entre les isohyètes 300 mm et 500 mm. Les types de végétation

dominants sont des savanes arbustives et des savanes arborées. Le couvert arboré présente des espèces rarement supérieures à 8 m de haut : c'est le domaine du genre *Acacia*, presque douze espèces sont répertoriées ;

- le domaine soudanien se trouve au sud de la région sahélienne et couvre environ les deux tiers du Sénégal central et méridional. Cette zone est comprise entre les isohyètes 700 et 1000 mm. La limite nord de ce domaine est matérialisée par l'apparition de *Bombax costatum*, *Combretum ellioti*, *Cordyla pinnata*, *Entada africana*, *Parkia biglobosa*, *Prosopis africana*, *Pterocarous erinaceus*. Les autres arbres typiques de la Région Soudanienne sont *Cassia sieberiana*, *Daniellia oliveri*, *Khaya senegalensis*, et *Terminalia macroptera*. Il existe aussi de nombreuses espèces de *Combretum* et d'*Acacia*. Les bambusaies sont essentiellement localisées dans cette partie du pays ;
- le domaine guinéen se rencontre uniquement dans l'extrême sud-ouest du Sénégal dans les endroits où la pluviométrie moyenne annuelle est supérieure à 1500 mm. C'est la région des forêts denses sympervérantes

dont les principales espèces dominantes sont :
Parinari excelsa, *Azelia africana*, *Antiaris africana*,
Ceiba pentandra, *Chlorophora regia*, *Anthocleista*

nobilis, *Pentaclethra macrophylla*, *Mammea africana*,
Erythrophleum guineense (cf tableau 16).

Tableau 16 : Flore des domaines phytogéographiques du Sénégal

Domaines phyto-géographiques	Positions géographiques et caractéristiques climatiques	Flore et végétation
Domaine sahélien	Nord du territoire ; saison sèche de 7 à 8 mois ; saison des pluies de 3 à 4 mois	Espèces ligneuses les plus communes : <i>Acacia senegal</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Commiphora africana</i> , <i>Acacia tortilis</i> , <i>Acacia seyal</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Boscia senegalensis</i> , <i>Grewia bicolor</i>
Domaine soudanien	2/3 du Sénégal (1): Sine Saloum, Sénégal oriental, fleuve Gambie et ses affluents au Sénégal, moyenne et haute Casamance 4 à 5 mois de pluies	La limite nord de ce Domaine est matérialisée par l'apparition de <i>Bombax costatum</i> , <i>Combretum elliotii</i> , <i>Cordyla pinnata</i> , <i>Entada africana</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Prosopis africana</i> , <i>Pterocarpus erinaceus</i> . La limite sud correspond approximativement à l'extension la plus méridionale de <i>Acacia seyal</i> et la limite nord de <i>Lophira lanceolata</i> . Les espèces caractéristiques les plus communes sont : <i>Pterocarpus erinaceus</i> , <i>Bombax costatum</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Combretum nigricans</i> , <i>Cordyla pinnata</i> , <i>Parkia biglobosa</i> . Environ 80 espèces spécifiques à ce domaine ont été recensées. Les bambusaies sont essentiellement localisées dans ce domaine.
Domaine guinéen	Situé à l'ouest de la ligne Banjul-Kolda. 5 à 6 mois de pluies	Le type de végétation caractéristique de cette zone est la forêt dense demi-sèche qui comprend les espèces telles que <i>Parinari excelsa</i> , <i>Azelia africana</i> , <i>Antiaris africana</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Chlorophora regia</i> , <i>Detarium senegalense</i> , <i>Anthocleista nobilis</i> , <i>Pentaclethra macrophylla</i> , <i>mammea africana</i> , <i>Erythrophleum guineense</i> . La présence de certaines espèces hors des bas-fonds constitue un indicateur de ce domaine.

Source : Giffard P.,1974

Les superficies occupées par ces différents types de végétation se répartissent comme suit :

- Steppe arbustive : 2 160 400 ha ;
- Steppe arborée : 3 203 900 ha ;
- Savane arbustive : 452 600 ha ;
- Savane arborée : 4 624 400 ha ;
- Forêt claire : 2 241 700 ha ;
- Forêts galerie et dense : 39 500 ha.

Pour des raisons climatiques et certainement démographiques, le potentiel forestier est essentiellement concentré dans le sud du pays.

A ces formations végétales, s'ajoutent :

- la mangrove, formation forestière des zones d'estuaires et de delta, dominée par *Rhizophora mangle*, *Racemosa*, *Avicennia africana*, *Conocarpus erectus*, *Lagunclaria racemosa*,
- les palmeraies constituées par les palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) et les rôniers (*Bossarus aethiopum*)
- les raphiales le long de certains cours d'eau de l'extrême sud-ouest et du sud-est,
- les bambusaies essentiellement constituées de

Oxytenanthera abyssinica,

- les gonakeraies, localisées sur les berges du fleuve Sénégal et constituées de peuplements presque mono spécifiques d'*Acacia nilotica*, de *Var tomentosa*, etc.

L'évaluation de l'état de ces ressources se heurte à des difficultés liées à l'absence d'inventaire systématique du potentiel forestier national et au caractère ponctuel des études relatives à ces ressources. Toutefois, les récits historiques, les travaux de cartographie et les inventaires ponctuels permettent de rendre compte de la dégradation des ressources forestières du Sénégal.

A la fin du XVII^{ème} siècle, la vallée et le delta du Sénégal comptaient une épaisse mangrove et d'importantes rôneraies (*Bossarus aethiopum* ex *Bossarus flabelifera*). Aujourd'hui, les rôneraies ont disparu et seuls quelques lambeaux de mangroves subsistent aux environs de Saint-Louis.

Au XIX^{ème} siècle, la végétation du Ferlo était marquée par une grande diversité floristique avec des gommiers, des tamariniers, des baobabs et d'autres espèces

Cette étude est plutôt motivée par une analyse des composantes de la végétation et de son évolution.

ligneuses comme *Grewia bicolor* (kelle), *Anogeissus leiocarpus* (kodioli), *Balanites aegyptiaca* (sump), *Combretum glutinosum* (rat), *Guiera senegalensis* (nguer), *Faidherbia albida* (kad) et *Sterculia setigera* (mbeppe). Aujourd'hui, même si une partie des espèces citées ci-dessus est encore présente dans la zone, les superficies qu'elle occupe se sont réduites et des espèces comme *Faidherbia albida* y ont presque disparu.

Dans la zone sylvo-pastorale (au Ferlo sableux), les peuplements d'*Acacia senegal*, de *Sclerocarya birrea* et de *Dalbergia melanoxylon* sont en voie de disparition, remplacés par *Calotropis procera*.

A la fin du XIX^{ème} siècle, la petite côte de Mbour à Saly portudal abritait une forêt riche en caillédrats, baobabs, plusieurs espèces de gommiers, rondiers tamariniers, plusieurs espèces de figuiers et beaucoup de bombax. Aujourd'hui, à l'exception de la partie sud de la forêt de Sindia, cette zone est complètement cultivée et les arbres les plus fréquents sont le baobab, le rônier et l'*Acacia seyal* ; le tamarinier y a disparu.

Le témoignage de Chamard (1999) sur la presqu'île du cap-Vert donne un éclairage supplémentaire de la dégradation des ressources. Selon cet auteur, la presqu'île du Cap-Vert était «au début des années 1950, riche en formations végétales variées et originales. Le plateau de Bargny était alors totalement couvert d'une formation d'épineux (*Acacia seyal*, *Acacia ataxacantha* et *Dichrostachys glomerata*) dominée par des peuplements de baobab. (*Adansonia digitata*). Elle a laissé la place aux terres de cultures et il ne reste plus que les baobabs». Selon le même auteur, «Le massif de Ndiass était inaccessible et impénétrable; sa table sommitale et ses versants, parsemés de blocs de cuirasse, étaient couverts d'une brousse d'épineux extrêmement dense. La dépression de Pantior, qui le sépare du plateau de Bargny, en partie cultivée, portait une rôneraie et des bosquets de fromagers. Actuellement, le massif de Ndiass est totalement nu».

La zone des Niayes qui abritait encore une végétation relictuelle caractéristique de la flore guinéenne composée de *Elaeis guineensis*, *Alchornea cordifolia*, *Ceiba pen-*

tandra, *Syzygium guineense*, *Kigelia africana*, *Ficus capensis* connaît le même état de dégradation.

Dans la zone sud du pays une comparaison de photographies aériennes de 1970 et 1983 a permis de mettre en évidence une réduction des formations naturelles. Celles-ci passent de 62 à 34%, soit une diminution de 3% par an en moyenne. Une telle évaluation mérite d'être généralisée sur l'ensemble du territoire et réactualisée périodiquement pour connaître et suivre la dynamique des formations forestières.

Ces changements, perceptibles dans l'ensemble des écosystèmes sénégalais, résultent des effets de la sécheresse qui a entraîné une réduction des précipitations de 20 à 25% (avec des pointes de plus de 45% pendant les années de plus fort déficit), une baisse des nappes phréatiques, une salinisation et une acidification des sols (Ndione, 1998).

Une autre source de pression est liée aux besoins en terres de culture et/ou d'habitation consécutivement à la croissance démographique. Globalement, la superficie du domaine forestier y compris celle des forêts classées diminue au profit de l'agriculture et des établissements humains. En effet, la superficie des formations forestières situées hors des parcs nationaux est passée de 12,7 millions d'ha en 1980 à 11,9 millions d'ha en 1990, soit 800 000 ha de moins en 10 ans, 80 000 ha de moins par an en moyenne (PAFS, 1993). Cette réduction a été estimée plus récemment à 50 000 ha/an par la FAO (1998) qui souligne que la dégradation des forêts sénégalaises s'est poursuivie entre 1981 et 1990 au rythme de 0,7% par an ; ce qui correspond à la perte de 519 000 ha pendant cette période. Il ne resterait alors que 7,544 millions d'hectares de forêts (soit encore 1 ha par habitant ou 39,2% de la surface totale du pays). La diminution du potentiel ligneux est quant à elle, estimée à 18 millions de m³ entre 1980 et 1990 soit une moyenne annuelle de 1,8 millions de m³ / an (PAFS, 1993).

Un fait tout aussi remarquable dans la région du fleuve Sénégal est la quasi disparition des peuplements de gonakié par suite des aménagements hydro-agricoles et de l'exploitation du charbon (figure 47).

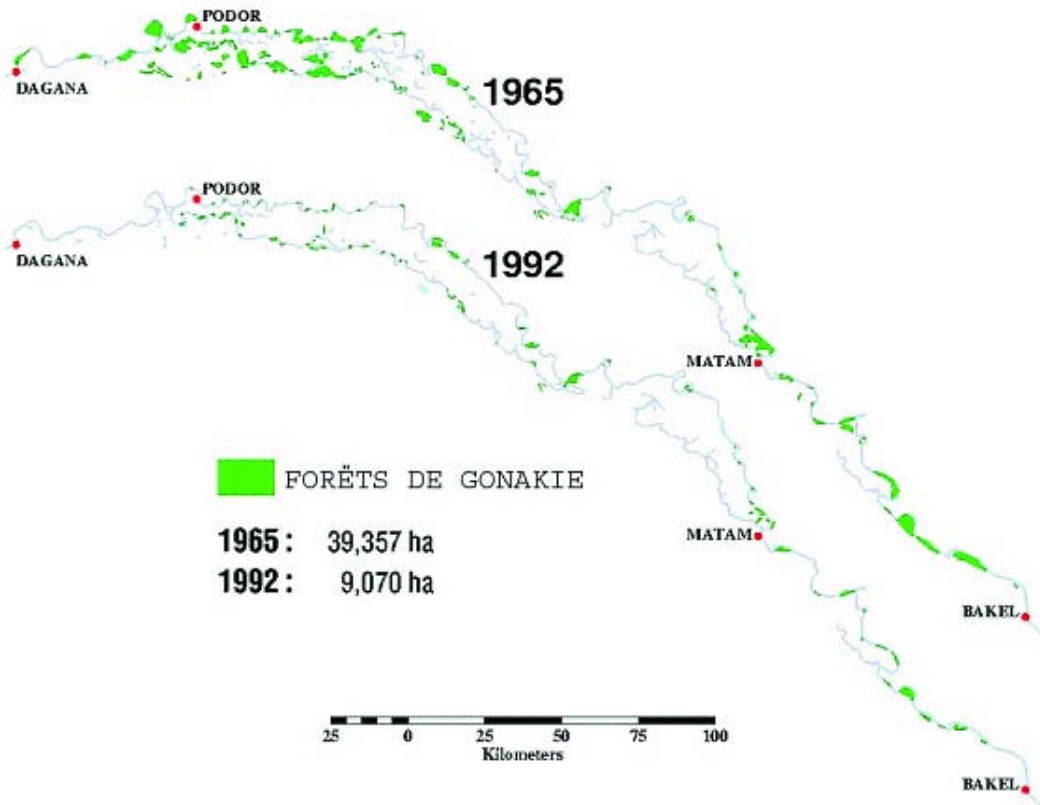


Figure 47 : Evolution des forêts de gonakié (CSE - Eros Data Center)

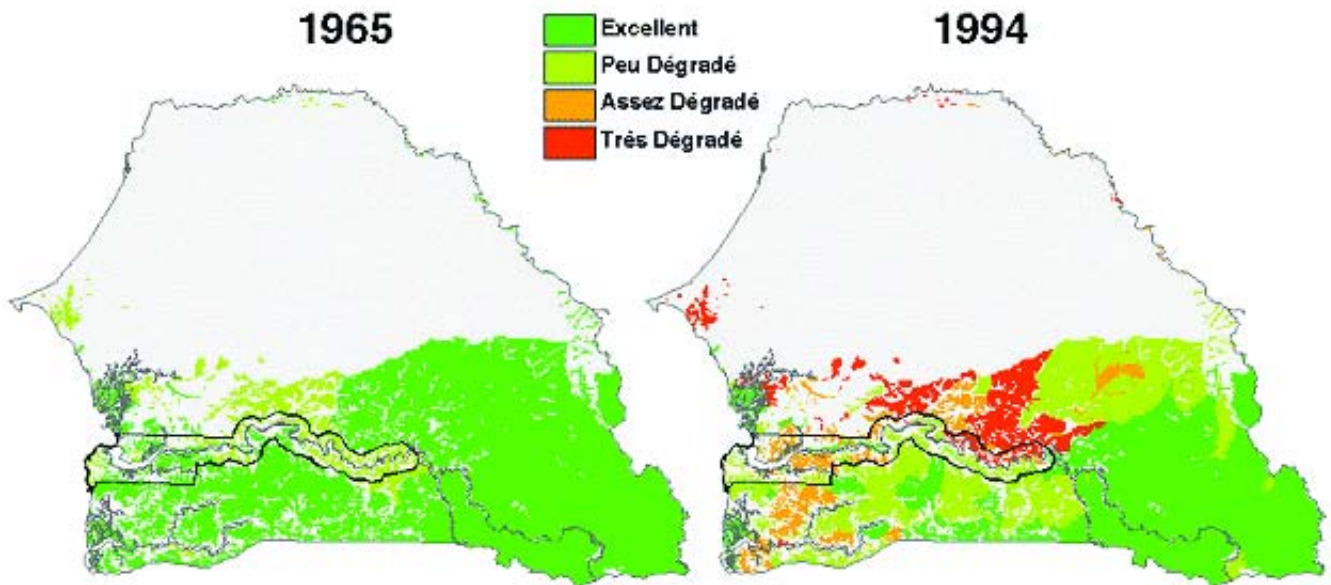


Figure 48 : Etat des forêts entre 1965 et 1994 (CSE - Eros Data Center)

Les principales contraintes qui pèsent sur les ressources forestières sont liées aux aléas climatiques, aux pratiques

pastorales, aux feux de brousse, mais surtout aux défrichements agricoles et à l'exploitation du bois de feu.

Les pressions sur les ressources forestières

□ Les aléas pluviométriques

L'effet cumulatif des déficits pluviométriques a entraîné en maints endroits la disparition de certains ligneux tandis que d'autres ont fini par s'adapter au déficit persistant d'eau et témoignent de la résilience des écosystèmes sahéliens. Cette dégradation touche aussi bien les zones ouvertes à l'exploitation des ressources que celles protégées. Ainsi, dans des parcelles mises en défens depuis 1974 à Fété Olé, la dégradation des ressources forestières est attestée par une régression de 4,6% de *Boscia senegalensis* entre 1976 et 1983, 20% de *Guiera senegalensis*, de 2% de *Balanites aegyptiaca*, de 20% de *Acacia senegal*, de 14,7% de *Grewia bicolor* et de 10,7% de *Commiphora africana*. Ces régressions sont essentiellement dues aux facteurs climatiques.

Les effets néfastes des crises climatiques ont été cependant exacerbés par l'action anthropique qui a imprimé sa marque sur la physionomie des paysages actuels.

□ Les pratiques pastorales

Quelque soit les appréciations diverses portées sur l'adéquation entre l'élevage extensif tel que pratiqué et

l'environnement sahélien, il est certain que localement, aux abords des forages et des points d'eau permanents notamment, le dépassement de la capacité de charge, l'effet du piétinement du bétail et les pratiques d'émondage dans les zones de parcours ont eu d'importants impacts sur le sol et les ressources végétales. Les résultats des travaux menés par le Centre de Suivi Ecologique dans la zone sylvo-pastorale du Ferlo montrent qu'aux abords des forages des changements importants sont intervenus dans la composition floristique ainsi qu'une forte réduction du couvert arboré (Valentin, 1985 ; CSE 1991)

Sur la strate ligneuse, avec la pression animale, on constate l'émondage sauvage des espèces ligneuses appréciées et le broutage des jeunes ligneux qui provoquent la mortalité de nombreux sujets et réduisent, voire annihilent la régénération.

Par ailleurs, les évolutions en cours, marquées par la réduction de l'espace pastoral qui, à terme, restreint la mobilité du bétail, peuvent aboutir à une surexploitation des ressources forestières avec l'augmentation des charges animales. Ce qui explique l'orientation des pouvoirs publics, qui visent le développement durable du secteur de l'élevage, vers la sédentarisation des éleveurs et la gestion rationnelle des parcours naturels.

Encadré n° 14 : Le suivi des parcours naturels par le Centre de Suivi Ecologique

Le suivi de la dynamique des parcours naturels reste un domaine d'activité essentiel pour le CSE qui produit, chaque année, à la fin de la saison pluvieuse, une carte de la production végétale. Cette dernière résulte de la combinaison de différents niveaux d'acquisition et de traitement des données :

- un niveau satellitaire qui permet d'extraire l'Indice de Végétation par la Différence Normalisée (NDVI), à partir des canaux rouge et proche infra-rouge de l'imagerie NOAA/AVHRR captée par la station de réception du Centre ;
- un niveau terrain qui permet de mesurer directement la quantité de biomasse produite (herbacée et ligneuse en

kg ms/ha) au niveau de 52 sites de contrôle au sol (SCS) mis en place dans l'ensemble du pays et de calibrer les données satellitaires.

Le traitement des données aboutit à la réalisation des cartes de production végétale (figure 46). La composition colorée (allant du gris pour les valeurs les plus faibles au violet pour les valeurs les plus fortes) permet de déterminer en kilogramme de matière sèche à l'hectare (kg.ms/ha) la classe de production à laquelle appartient une zone donnée. L'échelle de reproduction de la carte est le 1:2 500 000.

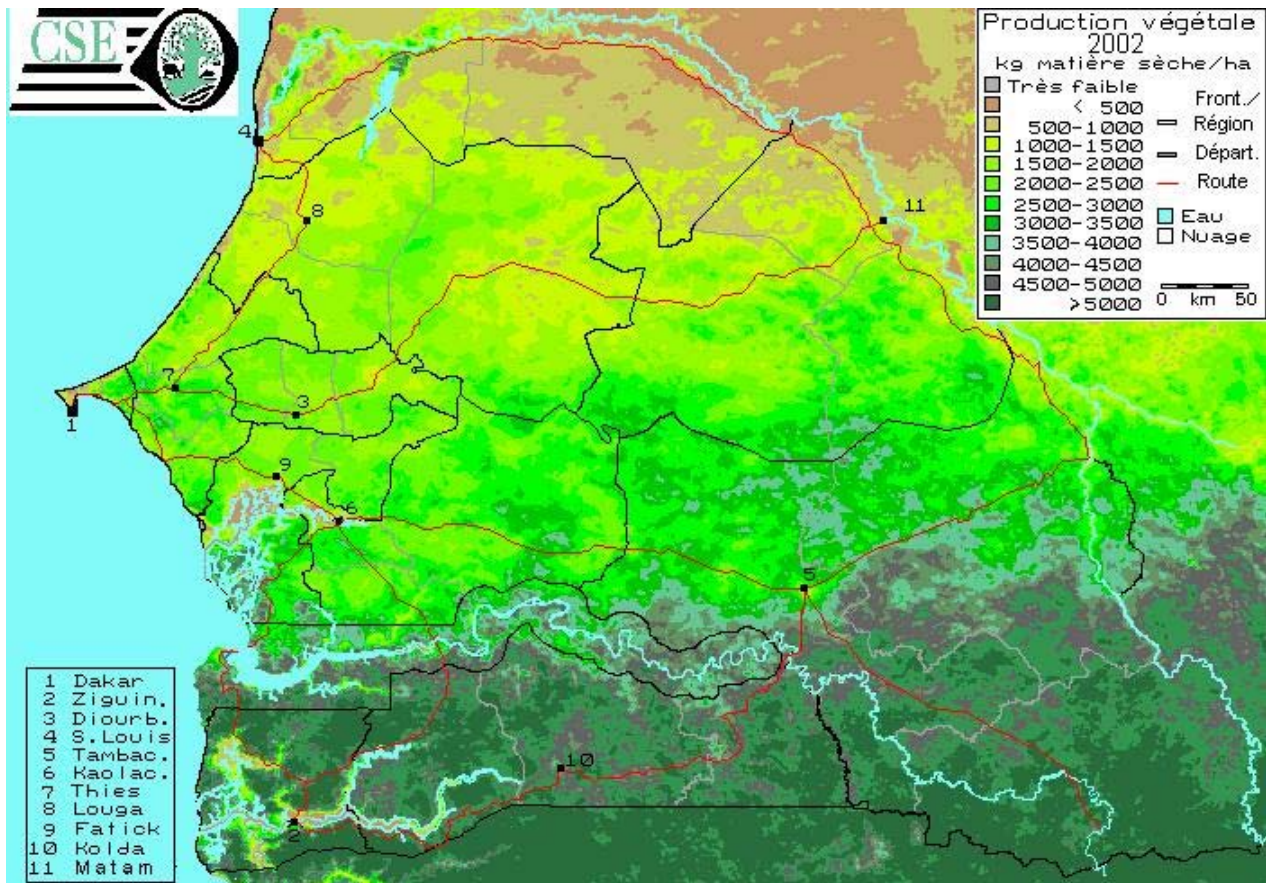


Figure 49 : Carte de production végétale

□ Les incidences des feux de brousse sur les ressources forestières

En zone sahéenne, le feu de brousse s'intègre dans le cycle de la saison sèche au point que certains auteurs pensent que les feux font partie de l'écosystème sahéen.

Au Sénégal, la saison des feux débute en novembre et se prolonge jusqu'en mai. Chaque année, des superficies importantes sont atteintes par les feux de brousse. Les estimations de celles-ci varient selon les auteurs et les méthodes utilisées. Il convient cependant de standardiser les méthodes et de vérifier leur fiabilité pour une meilleure gestion des feux.

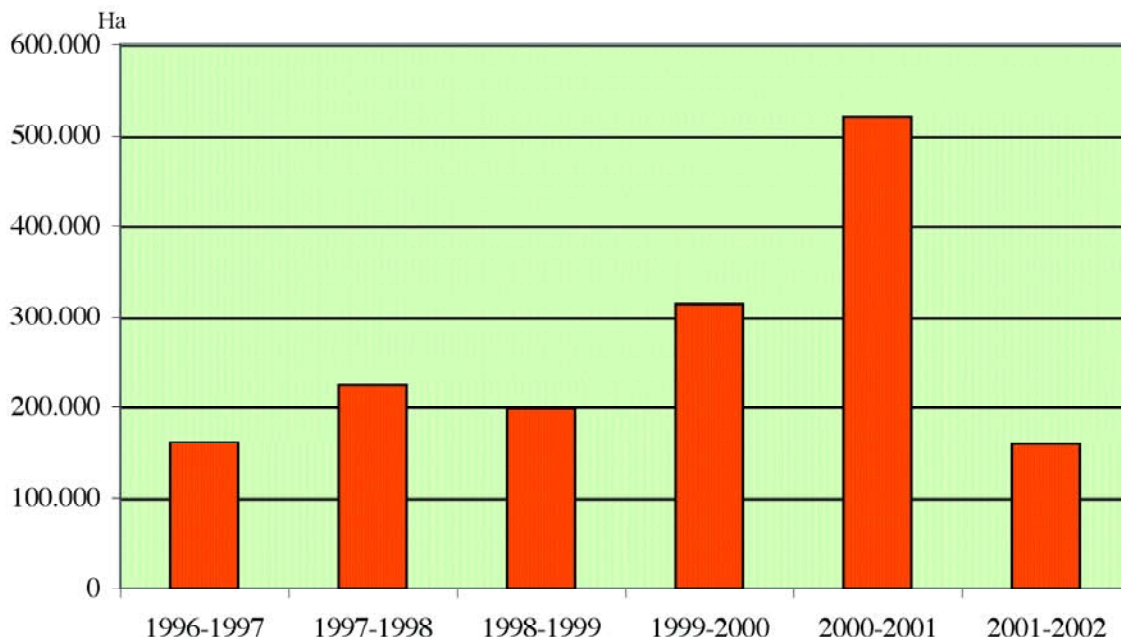


Figure 50 : Evolution des superficies brûlées

Bien qu'ils évoluent en dents de scie en termes de superficies brûlées, les feux demeurent importants et leur impact sur l'écosystème des zones de parcours est largement négatif. Cet impact varie selon leur fréquence, les moments pendant lesquels ils se produisent (feux tardifs ou précoces), la physionomie initiale du matériel végétal, le climat et la topographie.

Dans la zone sahélienne, les feux ont une incidence néfaste sur la composition floristique et la productivité de la strate herbacée par la destruction des semences et l'élimination de la paille (Penning de Vries et al, 1982). Cependant, des espèces comme *Diheteropogon hagerupii*, *Loudetia togoensis*, *Schoenefedia gracilis* et *Blepharis linariifolia* ont des semences résistantes au feu.

En zone soudanienne, l'impact des feux sur la strate herbacée est moindre. Des études faites sur les effets des feux de brousse dans la communauté rurale de Bandafassi, en savane soudanienne, montrent qu'en dépit de la destruction de la couverture herbacée, la végétation se reconstitue quelle que soit la période de mise à feu (Diatta, 1998). Cette régénération serait imputable au fait que l'élévation de la température consécutive à un feu a peu d'effet au-delà des 5 premiers centimètres du sol et ne perturbe pas les systèmes racinaires des herbacés pérennes. Si le feu est un stimulateur de la production de nouvelles repousses, la répétitivité des passages des feux tardifs peut toutefois modifier la composition floristique et la structure de la végétation.

Sur la strate ligneuse, l'impact des feux se traduit par une diminution de la production, la suppression des feuillages tendres, la destruction des fruits des ligneux dont certains jouent un rôle fondamental dans la nourriture et le revenu des populations. Lorsque le passage des feux correspond à une période où les jeunes pousses ne sont pas encore encroûtées, le feu détruit la régénération naturelle.

Aux effets de la sécheresse, des pratiques pastorales et des feux de brousse, s'ajoutent les pressions liées à l'expansion agricole et à l'exploitation des ligneux pour la production de combustibles qui concourent à la déforestation des écosystèmes forestiers sénégalais.

□ La déforestation

Les deux causes majeures de la déforestation au Sénégal sont l'expansion agricole et l'exploitation forestière pour la production de charbon de bois.

ÿ L'expansion agricole

L'expansion agricole s'explique par les faibles performances de l'agriculture (Valet, 1985), la dégradation des sols (Dancette et Sarr 1985 ; Khouma, 2001) et la nécessité de nourrir une population de plus en plus pauvre et à forte croissance démographique (CSE et CER-POD, 1996). Ainsi, la logique de l'Etat sénégalais est de favoriser la mise en valeur agricole qui semble être un mode d'utilisation des terres hautement prioritaire par rapport aux autres formes d'utilisations. En conformité avec cette logique, les options de la politique agricole mettent l'accent sur la promotion des cultures commerciales et vivrières, et sur l'extension des zones de développement agricole intensif (Badiane et al., 2000).

On assiste dès lors à une pression de plus en plus forte sur les terres dont l'expression la plus frappante est le glissement du domaine agricole du bassin arachidier vers les zones situées au sud de la zone sylvo-pastorale, la Casamance et le Sénégal oriental.

L'occupation irrégulière est d'autant plus aisée qu'il n'existe pas de limites précises entre les domaines forestier et national ; elle se traduit par une progression rapide du nombre de villages et de campements. Cette occupation s'opère aussi sous des conditions de contraintes très fortes (épuisement des sols, faiblesse des revenus, croissance démographique) dans un environnement dont les ressources sont fortement dégradées.

Le bassin arachidier est la zone rurale du Sénégal la plus densément cultivée et la plus peuplée, avec une population de 3 700 000 habitants représentant 45% de la population totale du pays. Il s'étend sur plus de 220 km du nord au sud et plus de 200 km d'est en ouest, ce qui représente une superficie totale de plus de 40 000 km², soit 21% de la superficie totale du pays. Il a été depuis le début du siècle, la zone de prédilection de la monoculture arachidière dont l'effet principal a été l'appauvrissement des sols sans contribuer de façon durable au développement des communautés rurales.

Cette perte de fertilité des sols pousse les populations à aller de plus en plus vers le sud, dans des zones qui étaient jusque là préservées de pressions anthropiques. Certaines forêts classées constituent dès lors de véritables zones à risque dont il convient de suivre la dynamique pour leur éviter une dégradation irréversible. C'est le cas de la forêt de Pata, véritable «laboratoire naturel» avec plus de 118 espèces de faune et de flore recensées.

Cette forêt, classée en 1950 avec une superficie de 73.000 ha, a été illégalement investie à partir de 1978 par des migrants wolof et toucouleur venus du Saloum et pratiquant respectivement la culture arachidière et l'élevage. Plus de 35 000 ha ont été défrichés dans cette forêt au cours de ces deux décennies. Dans la région de Kolda, où se situe cette forêt, la production d'arachide s'accroît chaque année. De 74 000 t en 1997/1998, elle est passée à 80 000 t la campagne suivante. Ce qui fait de cette région le deuxième domaine arachidier du pays. Du fait que cette forêt renferme une importante zone de pâturage qui accueille un cheptel estimé à plus de 400 000 bovins et 300 000 ovins, la réduction des espaces réservés au pâturage conduit à de nombreux conflits entre agriculteurs et éleveurs. Ces derniers essaient par ailleurs de se sédentariser et s'adonnent à la culture arachidière.

Dans son étude "Colonisation des terres sylvo-pastorales et conflits fonciers en Haute Casamance", Fanchette (1999), estime que les défrichements ont contribué «à l'assèchement des mares naturelles et autres points d'eau», ce qui a eu, sans conteste, des impacts négatifs sur les ressources forestières.

Encadré n° 15 : Extension de l'agriculture

Les terres des réserves sylvo-pastorales et forêts classées n'échappent pas à la convoitise des groupes puissants, essentiellement des dignitaires religieux. Ainsi, ils avaient sollicité l'attribution, rien qu'en 1990, près de 80 km² de terres dans la communauté rurale de Vélingara (Juul, 1993). Pour la même période, l'implantation maraboutique concernait 47 000 ha dans la communauté rurale de Thiel. En avril 1991, 45 000 ha de la réserve de Mbégou ont été déclassés au profit d'un chef religieux : 5 millions d'arbres et d'arbustes, ont été rasés. En 1992, la forêt de Khelcom a été amputée de 75 000 ha (Touré, 1997, Espace pastoral et dynamique foncière...).

Le développement de l'agriculture pour assurer la sécurité alimentaire est vital. Cependant, il doit se faire de façon durable pour respecter la multifonctionnalité des ressources forestières d'une part et pour ne pas compromettre l'avenir des générations futures d'autre part.

Même si les effets des défrichements pour les besoins de l'agriculture sont impressionnants, il existe une pratique autrement plus redoutable pour des ressources

forestières : c'est l'exploitation des ligneux pour la production de bois de feu et de charbon de bois.

ÿ Bois de feu, charbon de bois et déboisement

Au Sénégal, l'énergie domestique est essentiellement constituée par les combustibles ligneux provenant de l'exploitation des formations forestières naturelles. En effet, le bois est le combustible domestique le plus utilisé par les populations dont le niveau de pauvreté ne permet pas d'accéder aux autres sources d'énergie. Les combustibles ligneux représentent 60% du bilan énergétique du pays et plus de 80% de la consommation énergétique totale des ménages. L'approvisionnement en bois-énergie porte sur deux principales catégories de produits : le bois de chauffe et le charbon de bois. Ces produits ont fourni en 1990, plus de 85% des besoins énergétiques des ménages. Selon une enquête de la Direction de l'Energie, en 1996, 1 172 767 t de bois de chauffe et 333 326 t de charbon de bois ont été consommés par les ménages sénégalais.

Plus de 4 millions de m³ de bois sont prélevés tous les ans pour satisfaire les besoins en énergie ligneuse des populations. Plus de 60% de cette production sont destinés aux marchés urbains.

Les combustibles ligneux représentent plus de 80% de la consommation énergétique des ménages et ceci a comme implication l'abattage des arbres, cause principale de la déforestation. Cette pratique, qui a d'abord été limitée à la périphérie des villes, s'est développée en profondeur dans les terres avec la raréfaction de la ressource et l'amélioration de l'accessibilité par le développement des voies de communication et des moyens de transports. La production de charbon de bois entraîne le déboisement de 18 000 à 33 000 ha par an ; ce qui représente 11 à 20% du total estimatif annuel de la déforestation. Ce pourcentage peut être attribué principalement à la demande urbaine.

Les besoins en bois par personne et par an sont d'environ 1,1 m³ en milieu urbain, 1,25 m³ en milieu rural. La seule ville de Dakar, la plus grosse consommatrice d'énergie représente 15% de la consommation totale de charbon de bois, combustible qui provient des contrées lointaines de la Casamance et du Sénégal Oriental, situées à plus de 400 km de la capitale.

- Bois de chauffe

L'augmentation rapide de la population des villes surtout à partir des années 1970, suite aux contrecoups de la sécheresse sur le monde rural, a eu comme conséquence

d'accroître la consommation en bois de chauffe. Ce fait est illustré par les trois périodes de recrudescence de la production qui coïncident avec des périodes sèches: 1940-1947, 1972-1982 et 1995-1997 (figure 51).

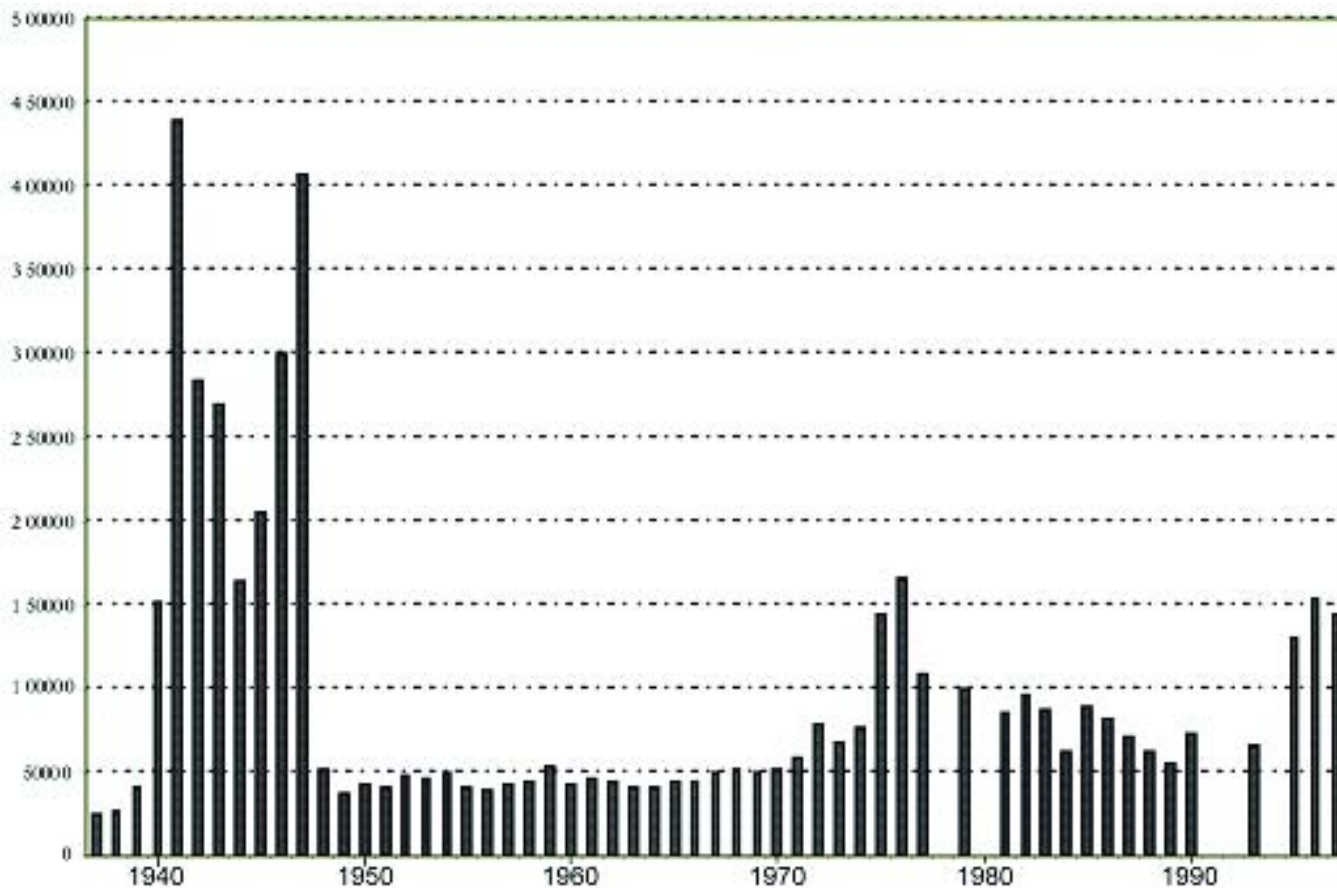


Figure 51 : Production contrôlée de bois de chauffe de 1937 à 1997 (stères) (Source : DEFCCS)

La production moyenne contrôlée de bois de chauffe est de 95 679 stères. Entre 1937 et 1997, la production contrôlée a été multipliée par 6, passant de 23 945 à 143 967 stères. Ces valeurs ne concernent que la partie de la production qui emprunte les circuits commerciaux contrôlés par les services forestiers.

La répartition régionale de l'exploitation contrôlée du bois de chauffe est dominée par la région de Tambacounda qui assure à elle seule 46% de l'exploitation de bois de chauffe. La région de Kaolack fournit les 16% et celles du Sud (Ziguinchor et Kolda) et du Sénégal oriental qui sont les régions les plus boisées du pays contribuent pour près 57% à l'exploitation contrôlée de bois de chauffe et comblent ainsi les déficits enregistrés dans

les régions de Dakar, Fatick, Diourbel et Thiès.

- Le charbon de bois

La production moyenne contrôlée de charbon de bois (1937-1997) est estimée à 520 578 quintaux. Elle est passée de 27 890 (en 1937) à 629 098 quintaux en 1997. En 1989, elle avait atteint un maximum de 1 508 182 quintaux. Cette fulgurante augmentation est en relation directe avec l'augmentation de la population urbaine.

La tendance générale de la production contrôlée de charbon de bois présente une augmentation assez régulière à partir de 1959 malgré les périodes de stabilité relative (figure 51).

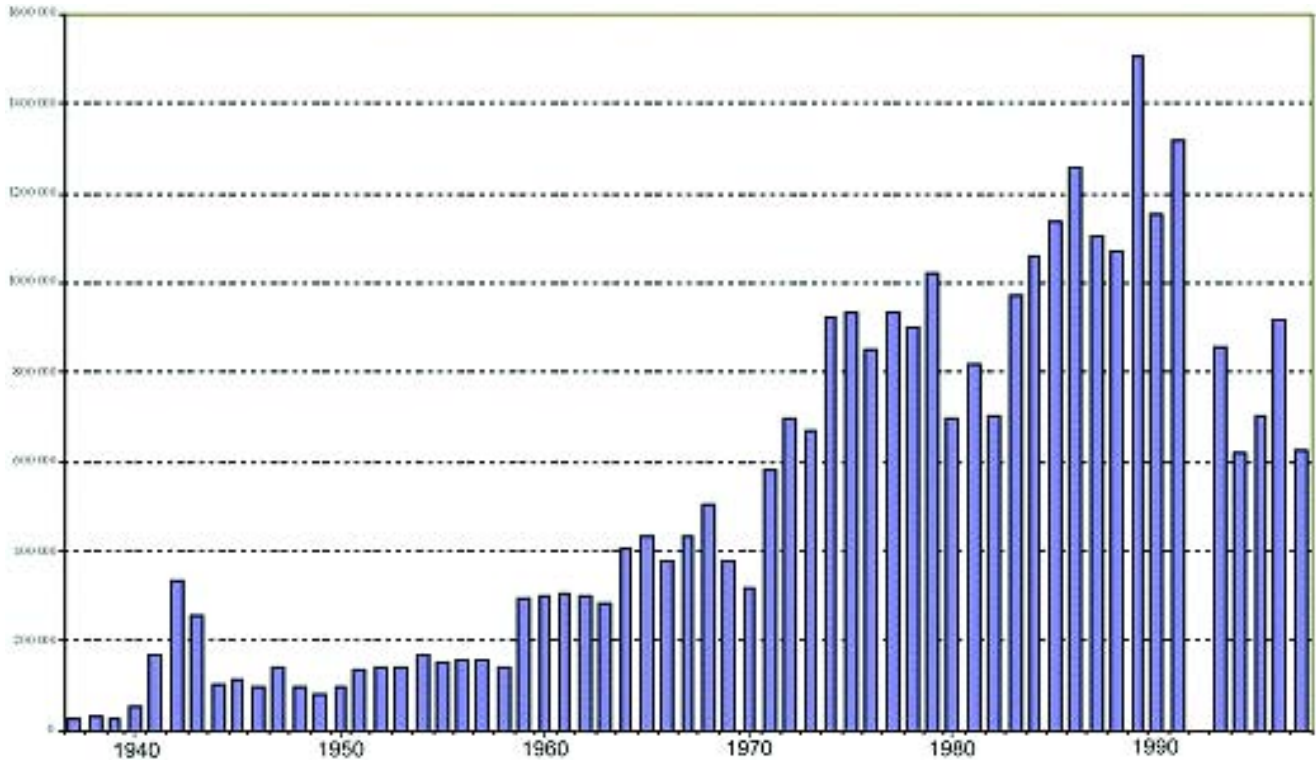


Figure 52 : Production contrôlée annuelle de charbon de bois de 1937 à 1997 (quintaux) (Source :DEFCCS)

La production régionale totale est d'environ 1 021 622 quintaux (moyenne sur 1983-1997 : cf. figure 53). Les régions du sud et du Sénégal oriental assurent à elles seules 82% de la production contrôlée de charbon de bois. Une forte pression existe sur la région de Tambacounda qui fournit 57,5% de la production nationale. Les régions du centre (Kaolack, Fatick, Thiès, Diourbel et Louga) qui concentrent plus de 30% de la population du pays ne produisent qu'environ 15% de la demande nationale en charbon de bois.

Dakar et sa banlieue qui ne produisent pratiquement pas de charbon de bois consomment la plus grande partie de la production nationale (environ 50%).

La demande urbaine croissante de charbon de bois est responsable du déboisement d'environ 18 000 à 33 000 ha par an, soit de 11 à 20 % du total estimatif annuel de la déforestation (Ministère de l'Environnement, 1992).

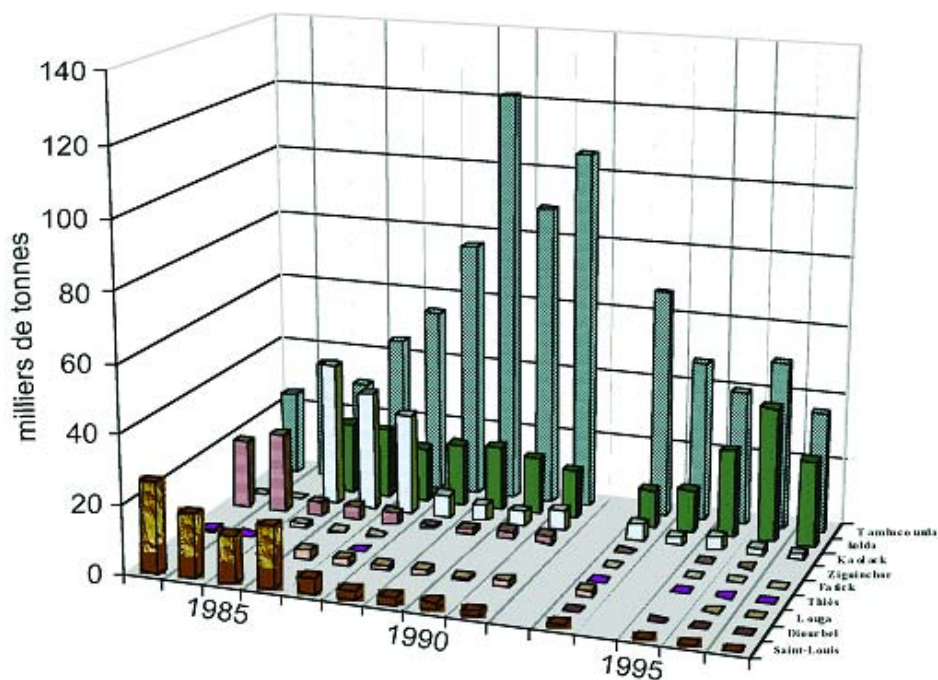


Figure 53 : Répartition de la production régionale contrôlée de charbon de bois (Source : DEFCCS)

Si rien n'est fait, cette tendance ascendante risque de se poursuivre car selon les prévisions de la BAD (1994), il faudra attendre 2014-2015 pour voir diminuer la consommation nationale de bois de feu et de charbon de bois. Dès lors, les régions de Tambacounda, Ziguinchor et Kolda, qui sont les régions pourvoyeuses des autres zones du Sénégal, du fait de leur potentiel ligneux, constituent de ce fait des zones à fort risque de dégradation. La déforestation consécutive à une telle pression est due au fait que la productivité des formations forestières est très faible, comparée à la consommation de bois. La situation est d'autant plus grave qu'aujourd'hui, le défrichement des forêts est non planifié et hors du contrôle de l'Etat.

De plus, les stratégies des exploitants, en dépit de la situation critique des ressources ligneuses ne tendent pas vers l'efficacité énergétique. En effet, les méthodes traditionnelles de carbonisation du bois à travers les meules ont un rendement très faible : il faut environ 5 kg de bois de chauffe pour produire 1 kg de charbon de bois.

Par ailleurs, les politiques énergétiques mises en œuvre ont contribué, de façon inconsciente, à la dégradation des ressources ligneuses. En effet, jusqu'en 1994, les prix du bois de chauffe et du charbon de bois aux producteurs ont été très faibles par rapport au coût réel de la production de bois-énergie (si on internalise les coûts de reboisement). Les taxes forestières ont été fondées sur la production de charbon de bois et non sur la destruction des arbres; ce qui n'incitait pas les producteurs à une utilisation efficace et rationnelle des ressources.

Dans le même ordre d'idée, la politique des quotas d'exploitation ne tient compte, ni du potentiel, ni des stratégies de gestion durable des ressources forestières. Ce système en majorant les quotas alloués à chaque fois qu'ils étaient épuisés et en pénalisant les exploitants qui n'arrivaient pas à les épuiser d'une réduction de 25% lors des exercices suivants, a favorisé le gaspillage des ressources disponibles, au détriment de la forêt, de la

biodiversité et de l'équilibre des biotopes.

Cette situation est d'autant plus préoccupante que peu de mesures sont entreprises pour entreprendre le reboisement et améliorer la régénération dans les zones d'exploitation.

L'analyse de l'état des ressources forestières végétales du Sénégal met en lumière un ensemble de contraintes ayant des impacts négatifs sur les biens et services que ces derniers doivent fournir aux populations et aux générations futures. Ces impacts sont repérables à divers niveaux :

- réduction des superficies arables par suite de perte de fertilité, stérilisation, érosion hydrique et éolienne ;
- augmentation du ruissellement au détriment de l'infiltration qui s'accompagne d'une baisse de la réserve hydrique des sols et d'une réduction des possibilités de régénération naturelle de la végétation (surtout des espèces les plus exigeantes en eau) ;
- baisse des productions forestières (l'exploitation contrôlée de fruits forestiers passe de 3 023,6 t en 1989 à 1.582,9 t en 1993, celle de la gomme de *Sterculia setigera*, de 2.053,9 t en 1989 à 930,2 t en 1993, celle de gomme arabique de 10.872 t en 1971 à 89,7 t en 1993.
- renchérissement du coût des produits forestiers ; ce qui grève les budgets des ménages et rend leur accessibilité difficile aux ménages les plus pauvres, accroissant ainsi leur vulnérabilité ;
- perte de biodiversité et augmentation des risques de rupture de l'équilibre des écosystèmes ;
- perte de réservoir de carbone.

Face à cette situation, les pouvoirs publics ont apporté des réponses très variées allant de l'interdiction d'exploiter à des politiques de reforestation, le tout basé sur des évolutions institutionnelles et des stratégies d'intervention diverses.

Les réponses des pouvoirs publics

La protection des forêts contre l'emprise humaine est une préoccupation qui remonte à l'époque coloniale. Elle s'est traduite par l'élaboration d'instruments juridiques qui ont été à l'origine de l'érection du domaine forestier en deux domaines : le domaine protégé et le domaine classé (cf. loi sur le domaine national). Les motifs de classement recouvrent les impératifs de constitution de réserve de bois, de conservation des sols et de préservation de la végétation et de la biodiversité.

Le domaine protégé est la partie du domaine forestier où s'exerce l'exploitation forestière en l'absence de plan d'aménagement sous contrôle de l'administration forestière. Ce domaine englobe les formations forestières naturelles non comprises dans les terres de terroir aménagées à des fins agricoles. Son exploitation est réglementée et sa gestion est confiée aux collectivités locales.

Le domaine classé qui couvre 31,71% de la superficie du pays (PAFS, 1993) est composé des réserves spéciales, des périmètres de reboisement et de restauration, des parcs nationaux, des forêts classées et des réserves naturelles intégrales. La superficie de ce domaine peut être augmentée par le classement de nouvelles zones ou réduite par le déclassement de certaines parties.

Le tableau 17, ci-dessous, indique la répartition régionale des entités classées.

Au total, le Sénégal compte 213 forêts classées depuis 1932 (date du début de classement des premières forêts). Leur superficie est estimée à 6 240 000 ha. En dehors de quelques droits d'usage accordés aux populations riveraines, l'exploitation de ces forêts classées est interdite. Leur statut prévoit cependant leur aménagement à des fins de production (charbon de bois, bois de chauffe, bois d'œuvre, produits de cueillette) ou de protection.

Le caractère répressif des textes relatifs à la forêt et à ses ressources, hérités de la colonisation ont montré leurs limites au fil du temps, car la dégradation des forêts s'est poursuivie. Il est donc apparu qu'il n'est possible d'envisager la gestion efficace de la forêt qu'avec l'implication des populations. Aussi, au lendemain de la Conférence de Rio (1992), les dispositions du code forestier ont subi d'importantes modifications visant à l'implication pleine et responsable des collectivités locales dans la gestion des ressources forestières. La Loi n°93 -06 du 4 février 1993 portant code forestier et son décret d'application n° 95-357 du 11 avril 1995 concèdent la gestion d'une partie du domaine forestier à des tiers et à des collectivités locales selon des modalités bien définies (plan d'aménagement, reboisement).

Ces mesures législatives et réglementaires s'accompagnent de l'élaboration d'une série de plans d'actions qui marquent les orientations des autorités politiques nationales dans le domaine de la foresterie.

Tableau 17 : Répartition des entités classées par région

Régions	Nombre d'entités classées	Superficies des entités classées par rapport à la superficie régionale (en %)
Saint-Louis	63	40,02
Louga	21	48,84
Diourbel	0	0
Dakar	10	0,76
Thiès	15	14,62
Fatick	16	32,90
Kaolack	23	36,97
Tambacounda	20	41,23
Kolda	25	23,31
Ziguinchor	30	15,39

Encadré n°16 : Les plans d'action pour la gestion des ressources forestières

En 1981-82, le Sénégal élabore son Plan Directeur de Développement Forestier (PDDF). Ce plan porte les germes de la foresterie rurale. La stratégie qui y est développée définit les grands axes de la politique forestière : amélioration des connaissances des problèmes forestiers, maintien du potentiel forestier et des équilibres naturels, satisfaction des besoins prioritaires des populations, amélioration des conditions de vie en milieu rural, intégration de l'arbre dans les activités agricoles et réduction de la dépendance vis-à-vis de l'extérieur.

L'avènement des Plans d'Action Forestier Tropical (PAFT) donnera au Sénégal l'opportunité de réactualiser son PDDF pour une meilleure prise en compte de l'urgence et de la nécessité de la responsabilisation

des populations dans la gestion des ressources naturelles de leur terroir.

En 1993, le Sénégal adopte un Plan d'Action Forestier (PAFS) qui constitue l'adaptation du PDDF aux orientations du IX^{ème} Plan d'Orientations de Développement Economique et Social (PODES) : le désengagement de l'Etat, la promotion du secteur privé et la régionalisation sont les principales orientations de ce plan. Le PAFS compte parmi ses priorités, l'aménagement des forêts naturelles et la mise au point d'un modèle d'aménagement et de gestion durable des forêts classées, responsabilisant pleinement les populations riveraines et intégrant les autres systèmes de production des terroirs villageois et communautaires adjacents.

La mise en œuvre de ces réformes et engagements se traduit par un changement graduel des approches et des stratégies d'intervention.

Le reboisement en régie a été pendant longtemps, la clé de voûte de l'intervention de l'Etat dans le domaine de la foresterie. Elle s'est traduite par la réalisation, avec l'appui des partenaires au développement, de travaux d'envergure comme par exemple l'établissement d'une bande continue de *Casuarina equisetifolia* (filao) sur le littoral nord pour arrêter la progression des dunes vers l'intérieur des terres et contribuer ainsi à leur stabilisation. L'approche adoptée est purement technique et sec-

torielle ; elle a été mise en œuvre exclusivement par les services techniques de l'administration des forêts, sans l'implication des populations. A l'exception de celui de la bande de filao des Niayes, ces reboisements n'ont pas connu les réussites attendues en dépit des importants moyens financiers utilisés. Le constat de cet échec et les effets de la sécheresse des années 1970 ont conduit les autorités à adopter une nouvelle démarche fondée sur la décentralisation et l'implication des populations. Pour encourager la participation des populations, l'administration forestière opte pour la réalisation de bois villageois, de boisements privés et le développement de projets agro-forestiers.

Encadré n° 17 : D'un modèle de contrôle central et dirigiste des ressources forestières à la gestion décentralisée des ressources naturelles

Dans le but d'accroître les revenus générés par l'exportation des ressources forestières, les autorités coloniales françaises adoptèrent en 1904, un code-forêt qui autorisa l'Etat à administrer les ressources naturelles. L'exploitation des régions boisées fut sévèrement contrôlée et l'abattage non autorisé de certaines espèces d'arbres interdit. L'année 1935 marque l'étatisation des forêts ; l'accès des populations est réduit à des activités de cueillette non destructrices.

Vers le milieu des années 50, les autorités coloniales créèrent une «zone de forêt et de pâturage» au Sénégal. Aux lendemains des indépendances, la loi sur le domaine national consacre l'existence des zones classées constituées par des zones forestières et soumises à un régime particulier de protection.

La dégradation continue des ressources naturelles marque l'échec de ces politiques et conduit à l'élaboration

en 1993, d'un nouveau texte législatif et réglementaire qui marque une rupture par rapport à l'ancien code en impliquant les populations limitrophes dans la gestion forestière à travers la possibilité de concéder, par l'Etat, la gestion des forêts classées aux populations et collectivités locales intéressées et en reconnaissant le principe de la privatisation des forêts.

En 1998 un nouveau Code Forestier (loi 98.03) qui prend en compte les nouvelles compétences transférées avec la régionalisation est adopté. Ce code renforce le pouvoir de gestion par les collectivités et populations sur les forêts d'intérêt régional (communautaires et communales) et classées concédées. En même temps, il définit le rôle des services déconcentrés de l'Etat qui assurent un appui - conseil et le contrôle de l'application correcte des textes réglementaires.

Malgré l'importance des superficies reboisées, la gestion à long terme des ressources forestières ne constituait pas encore une préoccupation majeure des populations plus soucieuses d'assurer leur sécurité alimentaire.

Il s'est avéré que les villageois et les collectivités locales ne sont disponibles pour lutter contre la dégradation des forêts que s'ils sont véritablement maîtres et responsables de leurs terroirs. La prise de conscience de cette réalité va conduire à une plus grande ouverture en direction du monde rural et aboutit à la fin des années 1980 au concept de gestion des ressources naturelles et de développement durable, basé sur une large concertation et reposant ainsi sur le principe de gestion intégrée des ressources naturelles et de gestion des terroirs villageois. La forêt n'est plus perçue comme une entité isolée, mais plutôt comme un élément central des terroirs et de ce fait

devant répondre aux besoins des populations dans le cadre d'une approche holistique de gestion décentralisée des ressources naturelles plus responsable.

Ces différentes options se sont traduites par :

- la réalisation, entre 1981 et 1997, de 241 235 ha de plantations massives ; 24% de ces plantations ont été réalisés en régie alors que 67% sont des plantations communautaires, le reste représentant les superficies mises en défens. La régression des plantations en régie est manifeste à partir de 1993 en raison de la non disponibilité des terres, du dépérissement des projets de plantations à vocation industrielle et de l'adoption de la foresterie rurale (démarrage du Plan d'Action Forestier en 1993). Ainsi, 55% des plantations sont exécutés par les services forestiers, 42% par les projets et 3% par les ONG;

- l'augmentation des plantations linéaires grâce au développement de l'agroforesterie à partir des années 90. Ainsi, on passe de 195 km de plantations linéaires en 1981 à un pic de 5 292 km en 1993 ;
- la réalisation entre 1994 et 1998, d'un réseau de 3 457 km de pare-feux. Outre l'ouverture de ce réseau de pare-feux pour protéger les massifs forestiers et les

pâturages naturels, des comités villageois de lutte contre les feux de brousse sont mis en place.

Le taux annuel de reboisement au Sénégal entre 1993 et 1998 est estimé à 13 679 ha, ce qui est nettement inférieur au rythme de déboisement estimé à 80 000 ha par an (Diouf et al., 2000).

Encadré n° 18 : Bilan des actions de reboisement entre 1993 et 1998

Entre 1993 et 1998, la production nationale de plants a diminué de 46%. Les espèces les plus utilisées sont les espèces forestières exotiques (77% de la production) malgré les tentatives de promotion des espèces locales.

L'essentiel de la production de plants est assuré par les régions de Thiès, Louga, Dakar et St-Louis qui fournissent 65% de la production totale, la région de Thiès assurant à elle seule plus de 30% de la production globale annuelle.

Contrairement à l'orientation de la politique du Plan d'Action Forestier, l'essentiel de cette production est assuré par les plantations en régie car les plantations communautaires restent confrontées à des problèmes de mobilisation de fonds. Toutefois, la démultiplication des pépinières individuelles, villageoises et communautaires est à l'origine de la diversification des

activités, traduisant ainsi l'appropriation par les populations de la démarche de la foresterie rurale basée sur le principe de l'approche participative et l'impératif de production du bois d'énergie.

bréel dans la mise en œuvre de la stratégie du PAFS de l'approche Gestion et Aménagement des terroirs villageois sous forme d'actions agro-sylvo-pastorales.

L'effort national de reboisement a baissé de 38% entre 1993 et 1998 du fait de la récession économique qui a entraîné une réduction drastique des ressources financières du Service forestier et des collectivités locales.

Toutefois, on a assisté à une reprise assez dynamique des actions de reboisement à travers les «vacances citoyennes» impliquant fortement la population jeune. (Source : Diouf et al., 2000).

Les autres jalons indicateurs de la volonté de limiter l'exploitation forestière afin de préserver le patrimoine forestier concernent l'adoption de mesures visant à encourager la promotion des foyers améliorés et le développement de la butanisation. Cette politique initiée depuis 1971 n'a eu une réelle portée qu'à partir de 1981 quand la consommation de gaz butane est passée de 10 000 t en 1980-81 à 40 000 t en 1992 ; en l'an 2000, elle est de l'ordre de 100 000 t.

Parallèlement, grâce à l'appui des partenaires au développement, la diffusion des foyers améliorés s'est accrue: de moins de 100 foyers améliorés en 1978, on est passé à 150 000 en 1992. Ces fourneaux étaient censés permettre des économies de 25 à 30 % de la consommation de combustibles ligneux des ménages. Cependant, ils n'ont pas permis une réduction significative de la demande en combustibles ligneux. A partir de 1994, profitant de la dévaluation du franc CFA, l'état radicalise sa politique du prix du charbon de bois et augmente les prix à la consommation en laissant inchangées les taxes forestières. Cette politique n'a eu comme effets que de

favoriser les producteurs qui ont augmenté de façon substantielle leurs marges bénéficiaires.

Ce dispositif a été renforcé par plusieurs séries de mesures portant sur l'assainissement de l'exploitation forestière, la limitation et la rationalisation des quotas d'exploitation, l'implication des collectivités locales dans la gestion de la filière bois-énergie et la recherche d'énergies de substitution (la tourbe par exemple dont le potentiel est estimé à 52 millions de m³ dans les Niayes).

Parallèlement, l'état tente de rationaliser la consommation des ménages à travers le Projet de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution (PROGEDE). Ce projet initié conjointement par le Ministère de l'Energie et celui de l'Environnement a un double objectif : rationaliser la consommation des ménages et aménager les massifs forestiers pour la production de bois-énergie. Il a été financé par le Fonds Mondial pour l'Environnement (GEF), le Royaume des Pays Bas et la Banque Mondiale. Les activités du projet ont démarré en 1998, avec deux composantes étroitement liées :

- une composante offre qui vise la mise sous aménagement pour la production de bois-énergie de 300 000 ha de formations forestières en collaboration avec les populations de 250 villages ciblés dans les régions de Tambacounda et de Kolda ;
- une composante demande qui est chargée d'améliorer la planification du sous-secteur, d'encourager la modernisation de la filière charbon de bois et d'appuyer le secteur privé pour mettre à disposition des consommateurs des équipements économes et des combustibles de substitution au bois-énergie.

Les résultats de ce projet doivent servir à fixer les quotas d'exploitation de charbon.

Ces mesures n'ont cependant pas permis de rompre la tendance à la dégradation des ressources forestières. Aussi, les autorités ont-elles initié une nouvelle politique forestière dont l'objectif annoncé par le chef de l'Etat lors d'un colloque international tenu à Dakar en Février 2001, est la plantation de 100 millions de plants d'espèces adaptées à la sécheresse. L'investissement nécessaire est estimé à près de 15,5 milliards francs CFA. Les mesures entreprises qui vont dans le sens de cet objectif sont :

- l'aménagement et la gestion des ressources forestières par :
 - la rationalisation de l'exploitation des ressources forestières par une valorisation du bois mort destiné à la fabrication des djembés, maintien du quota de charbon de bois à un niveau de 600 000 quintaux ;
 - la révision et l'adoption du décret sur les redevances forestières.
- Le reboisement et la restauration du couvert végétal par:
 - La réalisation de forêts villageoises (10 par région) et de forêts routières (opération test nationale) et de réalisation de trois couloirs verts marins ;
 - La mise en terre de 16 millions de plants en 2000 et de 30 millions en 2001 par les ASC, GIE, ONG et jeunes dans le cadre des activités des vacances citoyennes.
- La protection des forêts contre les feux de brousse par:
 - La distribution de matériel de lutte (1 461 outils) aux villageois constitués en comités de lutte et l'ouverture de 980 km de pare-feu dans les régions de Saint-Louis et Tambacounda ;
 - Le programme de réhabilitation et d'entretien des pare-feu autour et à l'intérieur des forêts du rail (1.564,9 km de pare-feu ouverts ou réhabilités en

2000) et dans la zone sylvo-pastorale.

En dépit des résultats enregistrés par ces réponses, la portée des changements reste limitée pour plusieurs raisons :

- la place relativement mineure, réservée jusqu'à une période récente aux ressources forestières par les plans de développement du Sénégal. A ce titre, le secteur forestier n'a reçu que 10% environ des investissements effectués dans le secteur primaire au cours du VII ème plan quinquennal de développement;
- l'insuffisance des connaissances sur les ressources forestières pour rationaliser leur gestion et l'absence de cartographie actualisée de leur état ;
- la faible application du règlement sur la préservation des espèces, ajoutée au manque de suivi et de mesure de protection ou de régénération des zones exploitées;
- la barrière que constitue la mobilisation des communautés de base pour la gestion des ressources forestières. L'affirmation du droit de propriété sur les arbres plantés ne s'accompagne pas d'une sécurisation foncière ; l'État reste propriétaire du sol tandis que les ruraux ne disposent que du droit d'usage. Ces réglementations favorisent par ailleurs le développement de l'agriculture au détriment des espaces pastoraux ;
- la faible articulation entre la politique forestière et les politiques agricole, hydraulique et énergétique ;
- l'inachèvement du processus de décentralisation intéressant la gestion des ressources forestières car, même si certaines responsabilités sont transférées aux communautés de base, le gouvernement conserve le contrôle de toute exploitation commerciale des forêts sous le domaine protégé de l'Etat à travers les services forestiers. Ceci est renforcé par le fait que les communautés rurales n'ont ni l'expérience, ni les compétences nécessaires pour répondre aux défis actuels de gestion durable des ressources forestières ;
- la pauvreté des ménages est un frein à une politique forestière efficace et durable car les revenus tirés de l'exploitation de ces ressources constituent le complément naturel d'une agriculture de moins en moins rentable ;
- la politique de vérité des prix risque de provoquer le recours effréné aux ressources ligneuses par une exploitation clandestine ou autorisée abusive pour répondre à une forte demande urbaine de charbon de bois. Car cette politique a conduit à la suppression de la subvention du gaz butane depuis septembre 1999, alors que le prix du charbon de bois est constant.

Conclusion et recommandations

Les ressources forestières apportent divers avantages aux populations sénégalaises en même temps qu'elles contribuent à l'équilibre écologique du pays et de la sous-région, voire de la planète. Leur état est marqué par une forte dégradation liée aux facteurs climatiques et exacerbée par l'action anthropique. En dépit de la résilience des forêts sahéliennes, la tendance actuelle d'évolution est préoccupante, considérant la pression démographique et les faibles performances de l'agriculture. Aussi le déboisement et la dégradation des ressources forestières risquent-ils de continuer à s'accélérer. A cela, s'ajoute le fait que les combustibles ligneux garderont encore pour longtemps une place prépondérante dans la consommation domestique d'énergie. Les réponses apportées par les autorités nationales ne parviennent pas encore à juguler le processus de dégradation. Aussi toute mesure visant à satisfaire les besoins des populations de façon durable devra-t-elle d'abord procéder à une évaluation qualitative, quantitative et périodique des ressources forestières afin de mieux orienter leur exploitation. Ceci inclut la caractérisation écologique des formations naturelles, l'étude de leur fonctionnement et de leur dynamique sous l'influence des divers facteurs du milieu (pressions), grâce à des simulations et à des modèles

d'analyse socio-économique qui intègrent les aspects sociaux et environnementaux dans les processus de prise de décision.

Pour satisfaire les objectifs de maintien de l'équilibre écologique, de satisfaction des besoins des populations, la gestion des ressources forestières devrait être abordée selon une approche pluridisciplinaire qui privilégie l'aménagement agro-sylvo-pastoral, reflet de l'articulation entre les politiques forestières, énergétiques et agricoles et qui implique aussi les différents acteurs. En intéressant les communautés locales dans la gestion de leurs ressources et leur permettant de bénéficier des retombées de l'exploitation de ces ressources, on instaure de fait un partenariat entre elles et les différentes administrations en charge des problèmes forestiers, gage de leur adhésion aux projets de développement. Il convient cependant de ne pas occulter la place, dans ce processus de développement durable la place de la recherche forestière capable d'apporter des solutions aux préoccupations quotidiennes des populations par la mise au point de matériel végétal performant et bien adapté aux besoins de la foresterie rurale.

Bibliographie

- AUBREVILLE A., (1949). La Casamance : Contribution à la Paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale. Paris : Société d'éditeurs géographiques maritimes et coloniales. 99 p.
- BADIANE A.N., Khouma M. et Sène M., (2000). Gestion et Transformation de la matière organique. Synthèse des travaux de recherches menés au Sénégal depuis 1945. ISRA, Institut du Sahel (CILSS) et CTA. 131 p.
- BAD/PEA "Etudes sur les consommations d'énergies domestiques et leur impact sur l'environnement", Dakar, juin 1994.
- CHAMARD P.C., Courel M.F., (1999). La Forêt Sahélienne menacée. Sécheresse, 10 (1) 11-18.
- DIATTA, S. C., (1998). Etude diachronique des feux de brousse au Sénégal à partir des images satellitaires NOAA-AVHRR de 1993 à 1997. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du DEA en Géographie. Dakar, UCAD. 71 p.
- CSE, (1991). Etude de la distribution spatiale et des mouvements de bétail par enquêtes aérienne, 1989 – 1990. Doc. NT91-02, CSE, Pub., 1991. 21 p.
- CSE et CERPOD, 1996. Etudes des interrelations Population – Environnement – Développement au Sénégal. MEFP., DPRH, projet SEN 94 – P02 / FNUAP. 109p.
- DANCETTE, Cl. et Sarr, P.L., 1985. La dégradation des sols dans les régions centre-nord du Sénégal (Cap-Vert, Thiès, Diourbel et Louga). ISRA : département des systèmes et transferts de technologies en milieu rural ; travaux et documents n_2, Dakar,
- DIOUF D. et al, 2000. Le reboisement au Sénégal : bilan des réalisations de 1993 à 1998. Laboratoire de

- Microbiologie des Sols IRD/ISRA/UCAD/CIRAD, avril 2000
- FAO, 1997. 232 in rapport national du Sénégal à la 11ème session de la commission des forêts et de la faune sauvage pour l'Afrique.
- GIFFARD P. 1974. L'arbre dans le paysage sénégalais. Dakar, 431p.
- FANCHETTE S., 1999. Colonisation des terres sylvo-pastorales et conflits fonciers en Haute Casamance.
- Juul, C. 1993. Problèmes fonciers et aménagement territorial en zone agro-pastorale : Le cas de l'arrondissement de Barkédji. CSE. 15p
- KHOUMA M. 2001. Dégradation des sols causes et remèdes. Atelier de réflexion sur la dégradation des sols au Sénégal. Association Sénégalaise de la Science du Sol (ASSS), novembre 2001, ISRA.
- LE HOUÉROU H.N., 1989. The grazing land ecosystems of the African Sahel. Ecological Studies, n°75, Springer Verlag, Berlin, 282p.
- MARIKO KÉLÉTIGUI A. , 1996. La mort de la brousse : dégradation de l'environnement au Sahel. Karthala, 124p.
- Ministère de l'Environnement 1992. Vers un Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE). En collab. Avec Ministère du Tourisme.
- NDIONE J. A., 1998. Contraintes et Evolution climatique récente au Sénégal Oriental : Impact sur le milieu physique. Thèse de Doctorat de 3ième de Cycle, UCAD, Départ. Géogr., 417p.
- M.D.R.H, 1993. Plan d'Action Forestier, vol. I. Dakar, 26 p
- PENNING DE VRIES F.W.T., Djité M.A. 1982. La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations, et de l'exploitation de cette ressource naturelle. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 525p.
- STANCIOFF A., Staljansens M., Tappan G., 1986. Cartographie et télédétection des Ressources Naturelles de la République du Sénégal. Dakar : Direction de l'Aménagement du Territoire (DAT), Remote Sensing Institut (RSI), USAID. Projet USAID / RSI n°685 – 0233, 653p.
- TOURÉ O. 1997. Espace pastoral et dynamiques foncières au Sénégal. Programme Zone Aride. Collection Tenures foncières pastorales n°9, IIED, Londres, 33p.
- VALENTIN C., 1985. Système de production d'élevage au Sénégal : effets du surpâturage et du piétinement sur la dégradation des sols autour des points d'eau artificiels en région sahélienne (Ferlo nord du Sénégal). ACC – Lutte contre l'aridité en milieu tropical, ORSTOM – Abidjan, 38p.
- VALET S., 1985. Notice explicative de la carte d'occupation comparative des sols en 1970 et 1983. Région de Thyssé Kaymor (Sine Saloum Sénégal). CIRAD-CA, Montpellier, 52p.

CHAPITRE 8

LA BIODIVERSITE



Introduction

La biodiversité au Sénégal

Les causes de perte et les menaces sur la biodiversité

Le cadre juridique et institutionnel de la conservation de la biodiversité

Les réponses à la perte de biodiversité ou le bilan des actions de conservation

La stratégie et le Plan National d'Action pour la Conservation de la biodiversité

Conclusions et recommandations

Bibliographie

Introduction

Le Sénégal pays sahélien dont la partie sud est située dans les domaines phytogéographiques soudanien et guinéen, présente une importante diversité d'espèces (animales et végétales), d'écosystèmes et d'habitats. La diversité biologique qui se réfère à la diversité des écosystèmes, des espèces et des gènes, joue un rôle appréciable dans l'économie et la qualité de vie des populations rurales et urbaines du Sénégal.

Avec la sécheresse récurrente et la désertification, le Sénégal est confronté depuis plusieurs décennies, à la dégradation de ses écosystèmes avec comme conséquences, la baisse de la diversité spécifique de sa flore et de sa faune sous la pression des facteurs anthropiques tels que la surexploitation des ressources naturelles, le braconnage et l'action des feux de brousse.

Malgré cette dégradation, la diversité biologique au Sénégal présente une forte concentration dans certaines zones appelées sites à forte densité de biodiversité. La majorité de ces sites se trouve dans le réseau des aires

protégées créées par l'administration forestière et celle des parcs nationaux dans le but de conserver la diversité des espèces et des écosystèmes. Ce domaine classé couvre les quatre grands groupes d'écosystèmes qui existent au Sénégal : les écosystèmes terrestres, fluviaux et lacustres, marins et côtiers et les écosystèmes particuliers (mangrove, Niayes, Djoudj).

La faiblesse des moyens humains, techniques et institutionnels des structures chargées de la gestion du domaine classé et l'augmentation rapide de la pauvreté dans les zones rurales constituent une menace sérieuse (sur les ressources biologiques) qui a justifié la signature en 1992, puis la ratification en 1994 de la Convention sur la Diversité Biologique pour sauvegarder ce qui reste. Cet acte a servi de cadre d'élaboration :

- d'une monographie sur la biodiversité au Sénégal ;
- d'une stratégie nationale et d'un plan national d'actions pour la conservation de la biodiversité ;
- d'un programme communautaire de conservation de la diversité biologique dans les sites de haute biodiversité.

La biodiversité au Sénégal

La biodiversité est définie comme : la diversité des écosystèmes ; la diversité des espèces (diversité spécifique) et la diversité au sein des espèces (diversité intraspécifique).

□ La diversité des écosystèmes

Au Sénégal on distingue 4 grands types d'écosystèmes : les écosystèmes terrestres ; les écosystèmes fluviaux et lacustres ; les écosystèmes marins et côtiers et les écosystèmes particuliers comme les mangroves, les Niayes et la dépression du Djoudj.

ÿ Les écosystèmes terrestres

Les écosystèmes terrestres sont constitués de forêts, savanes et steppes.

- Les forêts

Les écosystèmes forestiers (2 290 000 ha) sont situés dans les parties sud-ouest et sud-est du Sénégal

(moyenne pluviométrique supérieure à 1 000 mm par an) et sont constitués de forêt claire, de forêt galerie et de forêt dense sèche.

La forêt claire est caractérisée par les espèces ligneuses suivantes : *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Piliostigma thonningii*, *Ceiba pentandra*, *Daniellia oliveri*, *Terminalia macroptera*.

La forêt galerie qui occupe les vallées est dominée par de grands arbres comme *Cola cordifolia*, *Erythrophleum suaveolens*, *Pentaclethra macrophylla*, *Carapa procera* qui y atteignent 20 mètres de haut. Elle est aussi le refuge d'espèces végétales rares (*Cynometra vogelii*, *Uvaria thomassii*, *Maesa nuda*, *Anthocleista djalonen-sis*, *Mitragyna stipulosa*, *Pentaclethra macrophylla*, *Pandanus candelabrum*) et animales menacées (éléphants, chimpanzés) et l'habitat d'espèces animales comme le guib harnaché, la panthère, le céphalophe à flanc roux.

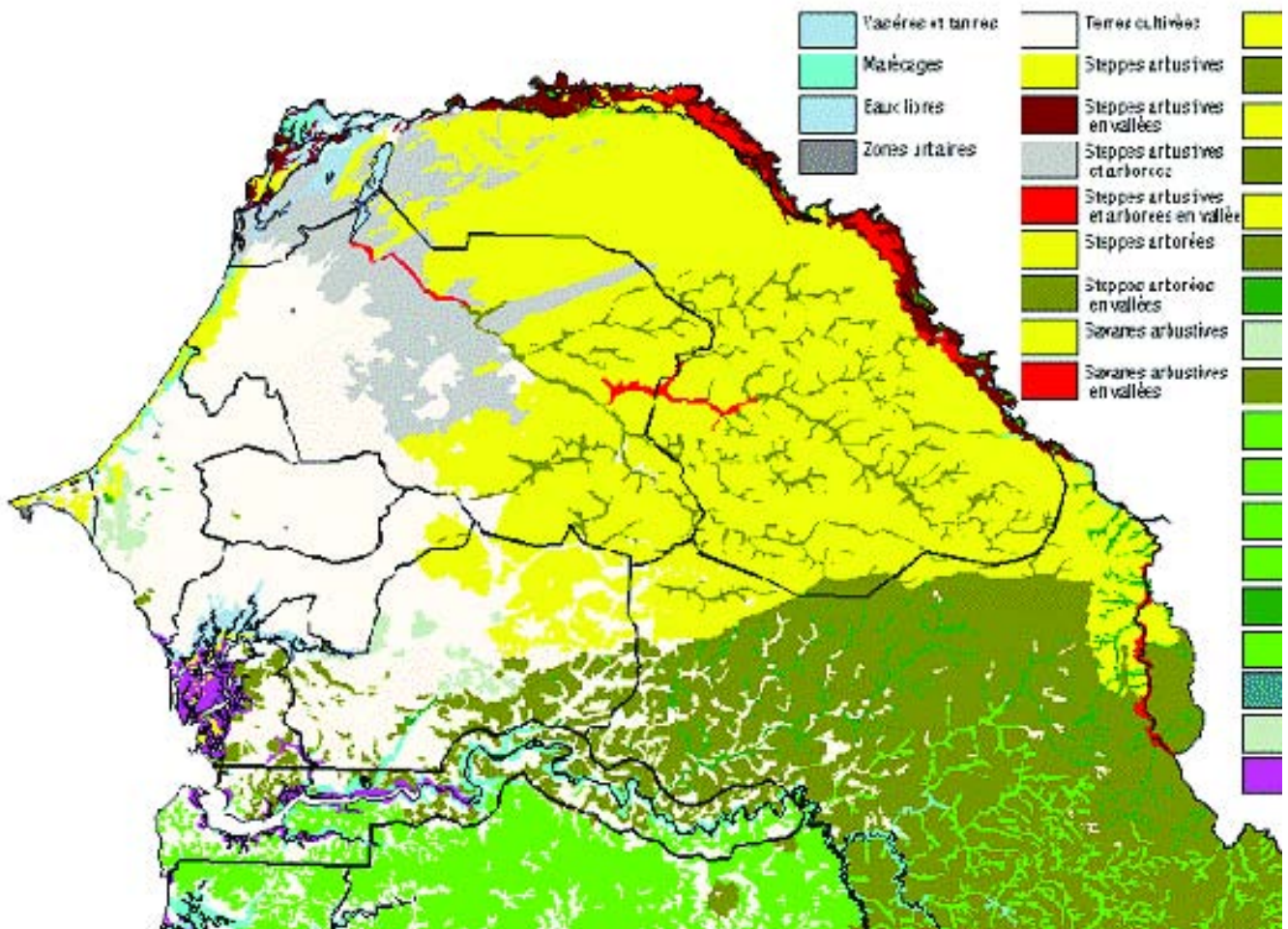


Figure 54 : Carte de la végétation du Sénégal (Source : CSE)

La forêt dense sèche présente deux strates : le sous-bois et la futaie d'arbres de 20 m ou plus comme *Detarium senegalens*, *Parinari excelsa*, *Erythrophleum suaveolens*.

- Les savanes

Les savanes sont caractérisées par une strate herbacée continue (au moins 80 centimètres de haut) et une strate arborée ou arbustive composée en majorité d'espèces à feuilles caduques. Elles occupent la plus grande partie du Sénégal et couvrent une superficie de 5 077 000 hectares (MEPN, 1982). Elles présentent quatre types : la savane herbeuse, la savane arbustive, la savane arborée et la savane boisée.

La savane herbeuse est dominée par des *Poaceae*, des *Acanthaceae*, des *Amaranthaceae* ; elle est annuellement détruite par les feux de brousse pendant la saison sèche.

La savane arbustive, généralement située sur les plateaux et sur les pentes des collines, est caractérisée par *Combretum spp.*, *Dichrostachys cinerea*, *Acacia macrostachya*, *Ziziphus mauritiana* comme ligneux et

les graminées communes comme *Andropogon pseudapricus*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Schizachyrium semiberbe*, *Setaria pallidifusca*

La savane arborée, caractérisée par une strate arborée dominée par : *Bombax costatum*, *Terminalia macroptera*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera*, *Ficus glumosa*, *Detarium microcarpum*. *Diheteropogon amplexans*, *A. pseudapricus*, *Diheteropogon hagerupii*, est annuellement parcourue par les feux de brousse.

La savane boisée, localisée sur les plateaux et dans certaines dépressions entre les collines, est caractérisée par *Cissus populnea* et *Baissea multiflorae*, *Cordyla pinna-ta*, *Sterculia setigera*, *Lannea acida*, *Sclerocarya birrea*, *Parkia biglobosa*, *Pterocarpus erinaceus* ; elle subit aussi le passage annuel des feux de brousse pendant la saison sèche.

Les savanes représentent l'habitat naturel de plusieurs espèces animales notamment les grands mammifères (Elan de derby, hippopotame, lion, buffle, éléphant...) localisés en partie dans les parcs nationaux et les zones

d'intérêt cynégétique (ZIC). Cette faune comprend des oiseaux migrateurs et des primates (cynocéphales, patas...).

Le parc national du Niokolo Koba, situé au sud-est du Sénégal, est constitué principalement de savanes. Cette aire protégée qui renferme 78 % des forêts galeries du Sénégal, abrite aussi 1 500 espèces de plantes. C'est le dernier refuge de l'éléphant au Sénégal.

- Les steppes

Elles sont localisées dans le tiers nord du Sénégal et s'étendent sur 5 364 300 hectares (PDDF, 1981). Elles se présentent comme une formation herbeuse de graminées annuelles qui ne dépassent pas généralement 80 cm de hauteur en fin de période de croissance. Elles comportent quelques arbres et arbustes constitués par des espèces épineuses comme *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritania* et *inermes* comme *Combretum glutinosum* et *Boscia senegalensis*

La faune sauvage y est composée d'oiseaux granivores et de migrateurs paléarctiques (400 espèces), de mammifères (gazelles, chacals, hyènes...). L'autruche est encore présente au Ferlo. Le cheptel domestique comprend les zébus, les moutons ("touabir", "peulh - peulh") les chèvres du Sahel, les chevaux, les ânes, les dromadaires...

Les écosystèmes recèlent encore une biodiversité relativement importante mais se dégradent à une allure très rapide. Les pressions exercées sur eux engendrent des pertes annuelles estimées à 40 000 hectares de forêt pendant la période 1976-1980. Les surfaces déboisées pendant la période 1981-2000 atteignent 60 000 hectares par an selon les prévisions du Plan Directeur de Développement Forestier. Les superficies boisées diminueraient de 1 200 000 hectares en 20 ans, soit une perte de 11% (MEPN, 1982).

Les activités anthropiques exercent une forte pression sur les ressources biologiques de ces écosystèmes : feux de brousse (64,5% des foyers y sont localisés), activités cynégétiques (chasse, captures d'animaux sauvages et braconnage), élevage et urbanisation.

Au sud-ouest, la salinisation et l'acidification des sols contribuent à la disparition de graminées (*Scirpus littoralis*,

Philoxerus vermicularis et *Paspalum sp.*) et à la raréfaction d'espèces de poisson du genre *Tilapia*.

ÿ Les écosystèmes fluviaux et lacustres

Les écosystèmes fluviaux et lacustres comprennent : le Sénégal, la Gambie, la Casamance, la Kayanga, le Saloum et le lac de Guiers.

- Le fleuve Sénégal

Le bassin du fleuve Sénégal, avec 290 000 km² dont 27 500 au Sénégal, est le système fluvial le plus important du pays (module moyen annuel de 23 milliards de m³). Le lac de Guiers appartient à ce bassin. Le barrage de Diama, constituant une barrière physique à la migration des poissons, a réduit la zone estuarienne du fleuve entraînant ainsi une importante perte d'habitat pour des espèces marines et estuariennes. Ce barrage ne permet plus à certaines espèces de poissons (eurýhalins) d'atteindre leur principale zone de reproduction, ce qui limite le renouvellement de leurs stocks.

- Le fleuve Gambie

Le bassin de la Gambie s'étend sur 54 631 km² (70,9%) sur le territoire du Sénégal. Ce fleuve dont le module moyen annuel est de 73,8 m³ /s à Kédougou joue un rôle fondamental dans l'alimentation en eau de la faune des régions traversées. Ce cours d'eau abrite l'une des plus importantes populations de crocodiles (*Crocodylus nilo-tiquus*), et d'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*) du Sénégal. Il joue un rôle important dans la conservation de la biodiversité du Parc National du Niokolo Koba.

- La Casamance

La Casamance dont le bassin versant occupe 20 150 km², reçoit de faibles apports d'eau douce (débit de 3 à 4 m³/s à Kolda). Son cours inférieur est occupé par les eaux marines.

- La Kayanga

Le fleuve Kayanga et son principal affluent, l'Anambé, ont un bassin versant de 3900 km² (dont 1 100 km² pour l'Anambé).

- Le Saloum

Le Saloum est fortement marqué par l'intrusion des eaux marines ; son bassin versant est de 800 km². Ce cours d'eau est bordé par des chenaux de marée (bolons), colonisés par la mangrove dans la partie aval. Le taux de salinité augmente de l'aval vers l'amont à cause de la combinaison d'un déficit pluviométrique persistant, une forte évaporation et une pente faible surtout dans la partie aval du cours d'eau.

Dans l'estuaire du Saloum, cent quatorze (114) espèces appartenant à cinquante-deux (52) familles ont été répertoriées. La présence du lamantin (*Trichechus senegalensis*), du dauphin (*Sousa teuszii*), dans le Saloum et ses bolons atteste de la richesse spécifique de la faune aquatique du bassin versant de ce cours d'eau.

- Le lac de Guiers

Le lac de Guiers, situé dans une dépression dans le Delta du fleuve Sénégal, a une superficie de 250 km². Les mammifères présents dans ce lac et ses abords sont : le lamantin (*Trichechus senegalensis*), le phacochère (*Phacocheirus aethiopicus*) et le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*).

Dans certains écosystèmes fluviaux et lacustres, des aménagements récents (barrage de Diama) ont induit des effets notables dont la modification des habitats et la prolifération de plantes aquatiques.

Les écosystèmes côtiers et marins

□ Les côtes

Les écosystèmes côtiers sont constitués par les côtes sableuses (la Grande Côte), les côtes rocheuses (presqu'île du Cap Vert), les zones humides côtières (Niayes), la mangrove, les îles sableuses et les bolons dans les deltas du Saloum et du Sénégal et des vasières au sud de l'embouchure de la Casamance.

ÿ La zone économique exclusive

Le plateau continental s'étend sur 31 000 km². La diversité des biotopes du plateau et du talus continental, de même que la richesse des eaux marines en phytoplancton favorisent une grande diversité des peuplements halieutiques.

Les ressources halieutiques (*poissons, mollusques, crustacés*) exploitées par les pêcheries artisanales et industrielles comprennent deux grands groupes :

- les ressources démersales côtières et profondes qui comprennent des poissons, des crustacés et des céphalopodes ; les crevettes, les langoustes roses et les crabes sont pêchés au large ;
- les ressources pélagiques côtières et d'eaux profondes (ou hauturières) abritent des sardinelles, des chinchards, des maquereaux.

Les ressources halieutiques présentent des niveaux d'exploitation différents. Certaines espèces sont sur-exploitées. Les prises de la pêche continentale diminuent ; les débarquements de poissons de la pêche industrielle plafonnent.

ÿ Les deltas et estuaires

Le Delta du fleuve Sénégal est une région d'importance internationale à cause des oiseaux migrateurs paléarctiques. Le Delta du Saloum est formé de trois ensembles d'îles et un réseau de petits marigots appelés "bolon".

La végétation des zones submersibles est constituée de mangroves et de prairies à halophytes (Marius, 1977) ou "tannes herbues". Ces dernières sont colonisées par des espèces comme *Sesuvium portulacastrum*, *Phloxeris vermicularis*, *Sporobolus robustus*, *Schizachirium compressa*, *Paspalum vaginatum*, *Tamarix senegalensis*.

Les zones non submersibles sont le domaine des savanes arbustives à boisées. La flore du littoral comprend *Ipomoea pescaprae*, *Cyperus maritimus*, *Calotropis procera*, *Phoenix reclinata*. Les cordons sableux des îles sont occupés par des espèces ligneuses dont *Elaeis guineensis*, *Acacia seyal*, *Acacia ataxacantha*, *Parinari excelsa*. Le baobab (*Adansonia digitata*) se développe sur les amas coquilliers, sols riches en calcaire. *Lisa bandidensis*, est une espèce de poisson considérée comme endémique du Sine Saloum qui n'est actuellement observée que dans quelques bolons dont celui de Bakadadji.

La grande richesse biologique des écosystèmes côtiers et marins résulte de courants marins ascendants appelés upwelling et de la diversité des habitats. Les ressources halieutiques des zones côtières et marines et l'avifaune des

régions deltaïques constituent les principales ressources biologiques de ces écosystèmes qui sont affectées par la sur-pêche et l'exploitation du bois de mangrove qui constituent une menace pour la conservation de la biodiversité.

□ Les écosystèmes particuliers

Les écosystèmes particuliers comprennent la mangrove et les Niayes qui présentent des caractéristiques physiques et biologiques remarquables.

ÿ La mangrove

Elle s'étend sur 440 000 hectares. Les espèces végétales caractéristiques de la mangrove sont : *Rhizophora mangrove*, *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora harisonii* (qui développent un important réseau de racines aériennes), *Avicennia africana*, *Conocarpus erectus* et *Laguncularia racemosa* ; ces deux derniers ne forment pas de peuplements. Les espèces végétales halophytes rencontrées sur les tannes "herbues" comprennent : *Sesuvium portulacastrum*, *Phloxeris vermicularis*, *Paspalum vaginatum*, *Heleocharis mutata*, *Heleocharis caribea*, *Scirpus littoralis*, *Sporobolus robustus* et *Achrotichum aureum*.

La mangrove abrite une faune diversifiée constituée de crabes terrestres et de crabes violonistes (espèces caractéristiques de la mangrove), d'insectes et d'oiseaux (limicoles, hérons, ibis...), de poissons : Tilapias (*Sarotherodon melanopleura*), mullets (*Liza falcipinis*), brochets (*Sphyraena piscatorum*), capitaines (*Polydactylus quadrafilis* et *Pseudolithus senegalensis*)...

Dans les écosystèmes côtiers et marins, des changements récents ont induit d'autres effets dont la réduction de plus de moitié des zones de mangrove (Delta du fleuve Sénégal, Saloum, Casamance, Somone) ;

ÿ Les Niayes

Les Niayes sont des dépressions inter-dunaires à sols hydromorphes. La nappe phréatique proche de la surface et l'humidité de l'air (forte influence maritime) expliquent la présence d'espèces du domaine phytogéographique guinéen (12% des espèces végétales). Les Niayes longent le littoral nord du Sénégal (de Dakar à Saint-Louis) sur 135 km de long. Elles occupent une région étroite (35 km maximum) d'environ 2 000 km². Cet écosystème présente quatre principaux types de végétation :

- les formations des zones salées composées de *Suaeda fruticosa*, *Phloxeris vermicularis* ;
- les formations des dépressions à sols hydromorphes sont diversifiées avec comme espèces de bordure : *Elaeis guineensis*, *Ficus capensis*, *Ficus vogelii*, *Morus mesozygia*, *Trema sp.* ;
- la végétation des dunes blanches est surtout constituée d'espèces halophytes comme *Ipomea pes-caprae*, *Alternanthera maritima*, *Cyperus maritimes*, *Sporobolus spicatus* et *Scaevola sp.* ;
- les formations des zones de terroir résultent de défrichements sélectifs effectués en faveur de *Faidherbia albida*, *Acacia seyal*, *Acacia adansonii*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia tortilis*.

Les Niayes abritent environ 419 espèces représentant près de 20% de la flore sénégalaise. La zone renferme près de quatre vingt espèces ligneuses et sous-ligneuses à large distribution.

ÿ La dépression du Djoudj

La dépression du Djoudj est située en milieu azonal à cause des conditions hydrologiques et pédologiques de la plaine inondable. La composition floristique des communautés végétales de cette zone à steppe comprend : *Acacia nilotica*, *Tamarix senegalensis*, *Vetiveria nigriflora*, *Salvadora persica*, *Schoenefeldia gracilis*... Cette dépression du Djoudj accueille des milliers d'oiseaux migrateurs répartis entre 300 espèces. Les espèces animales semi-aquatiques tels que des reptiles, des amphibiens y sont représentées de même que des mammifères terrestres.

L'existence de plans d'eau douce (suite à la construction du barrage de Diama) a facilité la prolifération de plantes aquatiques flottantes (*Salvinia molesta*, *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Nymphaea lotus*, *Potamogeton pectinatus*) qui ont envahi très souvent ceux du Djoudj, notamment pendant la saison des pluies.

□ La diversité des espèces

La diversité des espèces reflète le nombre total d'espèces recensées dans le monde végétal et le monde animal. La diversité floristique et la diversité animale seront abordées dans ce chapitre.

ȳ La diversité floristique

- Importance et état de la flore

- *Analyse de la flore*

Les plantes à fleurs comprennent 2400 espèces environ et constituent un groupe relativement bien connu. Les autres groupes taxonomiques sont moins bien connus comme l'illustre le tableau 1 qui indique l'importance des familles, genres et espèces (3589 espèces) connus et met en évidence des lacunes importantes dans la connaissance des embranchements suivants : virus, bactéries, champignons supérieurs, lichens et bryophytes. Les plantes à fleurs constituent le groupe le plus important et le plus diversifié. Le nombre d'espèces de virus, bactéries et champignons est probablement beaucoup plus important que ne l'indique le tableau. Trois genres nouveaux (*Sinorhizobium*, *Bradyrhizobium* et *Azorhizobium*) et 5 espèces nouvelles de bactéries ont été découvertes au Sénégal.

- *Les plantes à fleurs (Angiospermes)*

Les plantes à fleurs représentent le groupe le plus important avec 165 familles pour 1000 genres et 2499 espèces. Les plantes herbacées présentent une grande diversité avec les Graminées et les Cypéracées.

La densité spécifique augmente du nord au sud suivant un gradient croissant des pluies et la zonation bioclimatique. Trois grandes zones floristiques peuvent être distinguées : une zone nord avec une moyenne d'environ 800 espèces, une zone centrale de 1 000 espèces et une zone sud de 1700 espèces. En Basse Casamance, située au sud-ouest du Sénégal, plusieurs espèces végétales atteignent la limite septentrionale de leur aire de répartition.

La richesse floristique repose essentiellement sur les plantes herbacées généralement annuelles. Ce groupe, le plus diversifié, dépend des pluies, de l'occupation des sols et des activités humaines (élevage, agriculture). Le climat et surtout les activités anthropiques jouent un rôle fondamental dans la conservation de la biodiversité.

- Les espèces endémiques rares et/ou menacées

- *Les espèces végétales endémiques*

Le qualificatif d'endémique a été créé par A.P. de Candolle en 1820 par un emprunt au langage médical et appliqué à des familles, des genres dont les représentants sont localisés dans un seul territoire.

Dans le dernier inventaire effectué par l'ISE (2004), trente trois (33) espèces sont considérées comme endémiques au Sénégal. Parmi celles-ci, on note la forte prédominance des espèces herbacées : *Abutilon macropodum*, *Acalypha senensis*, *Alectra basserei*, *Andropogon gambiensis*, *Berhautia senegalensis*, *Bolboschoenus grandispicus*, *Ceropegia praetermissa*, *Ceropegia senegalensis*, *Cissus gambiana*, *Cissus okoutensis*, *Crotalaria sphaerocarpa*, *Combretum trochainii*, *Cyperus lateriticus*, *Digitaria gentilis*, *Eriocaulon inundatum*, *Ficus dichranostyla*, *Ilysanthes congesta*, *Indigofera leptoclada*, *Laurembergia tetrandra*, *Lipocarpha prieuriana*, *Nesaea dodecandra*, *Panicum calocarpum*, *Polycarpea gamopetala*, *Polycarpea linearifolia*, *Polycarpea prostratum*, *Rhynchosia albae-pauli*, *Salicornia senegalensis*, *Scleria chevalieri*, *Solanum cerasiferum*, *Spermacoce phyllocephala*, *Urginea salmonea*, *Vernonia bambilorensis*.

Ces espèces sont dépendantes d'un habitat humide dans un contexte de sécheresse.

Tableau 18 : Biodiversité végétale au Sénégal

	Nombre de Famille	Genre	Espèces	Espèces endémiques	Espèces menacées	Commentaires
VIRUS - sur animaux et - sur végétaux	4 13	9	18 26			- Cette liste ne prend en compte que les virus pathogènes pour l'homme et les végétaux. - Les virus pathogènes comprennent les Hepatovirus, les HIV ou Retrovirus, les Myxovirus et les Arbovirus. - Toutes les plantes cultivées peuvent présenter des viroses avec une prédominance des Tomato-virus, Potato-virus, Cucumber-virus et Maize-virus.
BACTERIES	indéterminé	39	indéterminé			- 35 genres ont été isolés en médecine humaine (Institut Pasteur et CHU) avec plus de 6 000 souches. - 4 genres ont été isolés du sol (Rhizobium*-Azorhizobium*-Bradyrhizobium*-Sinorhizobium) à l'ORSTOM et à l'ISRA avec environ 1800 souches identifiées.
CYANOPHYCEES	6	12	18			- La famille des <i>Oscillatoriae</i> est la plus importante. - Les genres <i>Lyngbia</i> et <i>Dermocarpa</i> sont les plus représentatifs. - Très peu de travaux scientifiques, cette liste pourrait être améliorée. Travaux scientifiques de recherche nécessaires.
ALGUES - vertes - brunes - rouges TOTAL	12 indéterminés 20	33 56 44 133	66 249 73 388			- Le plus grand nombre d'espèces a été rencontré chez les algues brunes qui sont essentiellement microscopiques. Certaines phéophycées macroscopiques sont exploitées industriellement. - Les espèces les plus exploitées se rencontrent chez les algues rouges, le groupe le plus étudié à cause de son importance économique. Elles font déjà l'objet d'un prélèvement suffisamment important pour être réglementé. - Il reste encore beaucoup à faire sur les algues qui pourraient faire l'objet d'une exportation industrielle plus poussée.
CHAMPIGNONS - parasites - mycorrhizes TOTAL	indéterminés	60 4	126 11 137			- Cette liste ne prend en compte que les champignons parasites de plantes cultivées et les champignons mycorrhiziens. - Chez les champignons parasites de plantes cultivées, la classe des Deuteromycètes est la plus importante. Les genres <i>Cercospora</i> et <i>Furarium</i> sont les plus représentés dans la flore mycologique connue. - Les champignons mycorrhiziens appartiennent aux genres <i>Glomus</i> (6), <i>Gigaspora</i> (2), <i>Acaulospora</i> (1) et <i>Scutellospora</i> (2). - Pas de travaux scientifiques sur les champignons supérieurs à carpophore mais la présence de certaines espèces appartenant aux familles des Bolétacées, Agaricacées, Polyporacées et des Gastromycètes est reconnue.
LICHENS	6	7	7			- Liste incomplète faute de travaux scientifiques. Tout est à faire.
BRYOPHYTES						- Pas de travaux scientifiques significatifs connus sur le groupe des Bryophytes. - Les Bryophytes sont présents mais très peu nombreux
PTERIDOPHYTES	17	22	38			- Le groupe des Ptéridophytes est relativement bien circonscrit dans les zones humides. - Les familles des <i>Adiantaceae</i> , <i>Marsileaceae</i> et <i>Thelypteridaceae</i> sont les plus importantes. - Les genres <i>Marsilea</i> et <i>Cyclosorus</i> sont les plus représentatifs.
SPERMATOPHYTES - gymnospermes - angiospermes TOTAL	3 162 165	3 997 1000	4 2457 2461			- Les Gymnospermes peu nombreuses sont représentées uniquement par des espèces introduites regroupées dans les familles des <i>Abiataceae</i> (1 espèce), <i>Cyadaceae</i> (2 espèces) et <i>Cupressaceae</i> (1). - Les Angiospermes forment 98,3 % de la flore vasculaire. - Les familles les plus importantes sont les <i>Gramineae</i> , <i>Papilionaceae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Rubiaceae compositae</i> et <i>Euphorbiaceae</i> . - Les genres <i>Indigofera</i> , <i>Cyperus</i> , <i>Ipomoea</i> , <i>Crotalaria</i> , <i>Ficus</i> , <i>Tephrosia</i> et <i>Hibiscus</i> sont les plus riches en espèces.
TOTAL CALCULE DU NOMBRE D'ESPECES.....= 3589 espèces						

* genre découvert au Sénégal au cours des 10 dernières années

(Source : MEPN, 1998)

• **Les espèces végétales rares
et les espèces végétales menacées**

Deux catégories d'espèces végétales menacées sont à distinguer :

- les espèces rares, menacées à cause d'une perturbation de leurs biotopes et dont la survie est de plus en plus difficile à cause du déficit pluviométrique et des activités humaines ;

- les espèces menacées du fait d'une surexploitation.

L'UICN a mentionné en 1991, 28 espèces concernées par ce type de menace et réparties dans 19 familles. Parmi les espèces menacées du fait d'une surexploitation de leur bois (B), leur fruit (F) ou parfois pour les deux on peut citer : *Pterocarpus erinaceus* (B), *Saba senegalensis* (F), *Bombax costatum* (B), *Landolphia heudelotii* (F), *Borassus aethiopicum* (B), *Parkia biglobosa* (F),

Oxythenanthera abyssinica (B), *Adansonia digitata* (F), *Raphia sudanica* (B), *Faidherbia albida* (F), *Cordyla pinnata* (B + F), *Khaya senegalensis* (B), *Dalbergia melanoxylon* (B). *Sterculia setigera* est plutôt menacé du fait d'une surexploitation de sa sève (gomme) et de l'élagage des branches pour le pâturage.

D'autres espèces ligneuses moins bien connues mais aussi rares et menacées s'ajoutent à ce groupe (tableau 21) : *Anthocleista djalensis* (Loganiaceae), *Mitragyna stipulosa* (Rubiaceae), *Pentaclethra macrophylla* (Mimosaceae), *Sterculia tragacantha* (Sterculiaceae), *Cola laurifolia* (Sterculiaceae), *Pandanus candelabrum* (Pandanaeae), *Raphia spp.* (Arecaceae).

Le grand Arum du Sénégal (*Cyrtosperma senegalensis*) et *Rocella tinctoria* un lichen jadis commune sur les côtes rocheuses de Dakar appartiennent à ce groupe d'espèces rares, menacées.

Tableau 19 : Liste des espèces végétales rares et menacées du Sénégal

Nom des plantes	
ACANTHACEAE	POACEAE
Hygrophila chevalieri	Aristida kunthiana
Hygrophila micrantha	Digitaria aristulata
Justicia niokolo-kobae	Panicum calocarpum
ANNONACEAE	LEGUMINOSAE
Uvaria thomasi	Indigofera leptoclada
ASCLEPIADACEAE	Rhynchosia albaepauli
Ceropegia praetermissa	LORANTHACEAE
Ceropegia senegalensis	Berhautia senegalensis
CARYOPHYLLACEAE	MALVACEAE
Polycarpeae gamopetala	Abutilon macropodium
Polycarpeae linearifolia	MYRSINACEAE
Polycarpeae prostratum	Maesa nuda
CHENOPODIACEAE	NAJADACEAE
Salicornia senegalensis	Najas affinis
COMBREACEAE	RUBIACEAE
Combretum trochaintii	Pavetta cinereifolia
COMPOSITEAE	SCROPHULARIACEAE
Plychea lanceolata	Ilysanthes congesta
CYPERACEAE	Striga bilabiata
Cyperus lateriticus	Ssp. jaegeri
Lipocarpa prieuriana	SOLANACEAE
Var. crassiscuspis	Solanum cerasiferum
Scirpus grandicuspis	ssp.
Scleria chevalieri	crepinii
ERIOCAULACEAE	VITACEAE
Eriocaulon inundatum	Cissus gambian

Source : WCMC, 1991.

• Les espèces forestières protégées

Certaines espèces forestières sont considérées comme menacées à cause de l'exploitation, des feux de brousse, de la dégradation des biotopes, des changements climatiques. Elles font l'objet d'une protection partielle ou intégrale par certaines dispositions réglementaires du Code forestier. Ainsi, les onze (11) espèces forestières

suivantes sont intégralement protégées : *Albizia adianthifolia*, *Alstonia boonei*, *Vitellaria paradoxa*, *Celtis integrifolia*, *Daniellia ogea*, *Diospyros mespiliformis*, *Holarrhena floribunda*, *Hallea stipulosa*, *Piptadeniasum africanum*, *Hyphaene thebaïca*, *Dalbergia melanoxylon*. L'abattage, l'ébranchage, l'arrachage et la mutilation de ces espèces sont interdits sauf si l'Administration des Eaux et Forêts accorde une dérogation pour des raisons scientifiques ou médicinales.

Une protection partielle est appliquée aux quatorze (14) espèces suivantes : *Faidherbia albida*, *Acacia senegal*, *Adansonia digitata*, *Azelia africana*, *Borassus aethiopicum*, *Ceiba pentandra*, *Chlorophora regia*, *Cordyla pinnata*, *Khaya senegalensis*, *Prosopis africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sclerocarya birrea*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*. Ces espèces ne peuvent être abattues ou mutilées que sur autorisation du Service des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols. Cette protection partielle est appliquée à la mangrove et aux gonakeraies qui sont des formations végétales spéciales jouant un rôle écologique important.

γ La diversité animale

- Importance et état de la faune

• Les Vertébrés

Toutes les classes de Vertébrés sont représentées au Sénégal où ce groupe (poissons, amphibiens, batraciens, reptiles, oiseaux, mammifères) compte plus de 3000 espèces (tableau 21). Les oiseaux (623 espèces connues) forment le groupe le plus diversifié parmi les vertébrés. Le Parc National du Djoudj compte environ 300 espèces pendant la saison froide avec l'afflux des oiseaux migrateurs (environ 180 espèces d'oiseaux migrateurs paléarctiques). Les poissons (110 familles) ne regroupent que 400 espèces ; cette classe pourrait être plus importante, considérant les insuffisances notées dans la connaissance de ce groupe. 100 espèces de Reptiles (crocodiles, serpents, tortues, etc.) réparties entre 20 familles sont connues au Sénégal. Plusieurs espèces de cette classe sont menacées à cause des pressions anthropiques. La classe des mammifères, relativement bien connue, compte 192 espèces dont la majorité est présente dans les Parcs Nationaux et les Réserves. Neuf espèces de Primates ont été recensées au Sénégal. Les grands mammifères (Eléphant, Hippopotame, Eland de Derby, buffle, Hippotrague, Lion...) sont surtout localisés dans ces parcs (Niokolo Koba) et dans la Zone d'Intérêt Cynégétique de la Falémé.

- **Les Invertébré**

Les invertébrés sont les plus représentés (tableau 3) au plan spécifique. Les insectes constituent le groupe le plus important, suivi des mollusques. Les Insectes et les Mollusques totalisent à eux seuls 2700 espèces, soit plus de la moitié des espèces des autres groupes zoologiques réunis. Le groupe des invertébrés joue un rôle important dans l'agriculture (pollinisation et dissémination de certaines espèces par les insectes) ; sa contribution dans la diversité biologique est fondamentale. Les ravageurs des cultures sont très représentés dans ce groupe des invertébrés (insectes, nématodes...).

Les espèces animales présentes au Sénégal comprennent très peu d'espèces endémiques. Certaines espèces comme le Colobe bai (*Colobus badius*) et le Chimpanzé (*Pan troglodytes*), observées au sud du Sénégal sont à la limite nord-ouest de leur aire de présence.

- **Les espèces endémiques, rares et/ou menacées**

- **Les espèces animales endémiques**

Les poissons comptent des espèces endémiques essentiellement rencontrées dans les cours d'eau (*Protopterus*, *Heterotis*, *Mormyrus*, *Mormyrops*, *Gymnarchus*).

L'élan de Derby (*Taurotragus derbianus*) compte deux variétés : *Taurotragus derbianus gigas* de l'Afrique centrale et *Taurotragus derbianus derbianus* endémique des savanes de l'Afrique de l'ouest, en particulier les régions du sud-est du Sénégal et du sud-est du Mali. Les individus de la sous espèce ouest africaine qui vivent dans le Parc National du Niokolo Koba seraient la seule population viable de cette sous espèce d'élan.

- **Les espèces animales menacées ou rares**

La plupart des espèces menacées appartiennent aux classes des poissons, des mammifères et des reptiles (tableau 3). La surexploitation et la dégradation des habitats représentent les principales causes de menaces.

Les espèces les plus menacées dans leur diversité biologique se rencontrent au niveau des ressources démersales côtières ; les plus concernées sont : le 'thiof', le pageot, les dorades roses, les soles langues, les capitaines. La surexploitation des ressources pélagiques

côtières touche surtout les sardinelles (Petite Côte) et les chinchards. Les espèces pélagiques hauturières les plus menacées pour raison d'exploitation sont l'albacore, le patudo et l'espadon. Le baliste (*Balistes capriscus*), le tassergal (*Pomatomus saltatrix*) et la poule de mer (*Dactylopterus volitans*), la langouste verte (*Panulirus regius*) sont considérées comme étant en voie de disparition à cause des modifications des conditions écologiques.

Les pressions anthropiques menacent le denté (*Dentex gibbosus*). L'éléphant est l'une des espèces les plus menacées au Sénégal. Le Chimpanzé, le Colobe bai, l'Élan de derby, le Lycaon, la tortue verte et le crocodile présentent des niveaux de menace différents. Deux papillons rares sont observés en Basse Casamance : *Charaxes zinga* et *Euphedra gausapae*.

La disparition des espèces suivantes a été notée chez les vertébrés : le damalisque (*Damaliscus lunatus*), la gazelle dama (*Gazella dama*), la girafe (*Giraffa camelopardalis*), l'oryx algazelle (*Oryx dammati*).

□ La diversité à l'intérieur des espèces

Cet aspect est particulièrement illustré par l'agrobiodiversité c'est à dire la diversité intra spécifique chez les plantes cultivées et la faune domestique.

ÿ Les plantes cultivées

Il existe dans le monde environ 350 000 espèces de plantes à fleurs. Parmi ces plantes entre 10 et 80 000 sont comestibles. Selon les époques, l'Homme en a utilisé 3000 au moins. De ces 3000 espèces, seules 150 ont pu être cultivées sur une grande échelle ; actuellement, une trentaine d'espèces seulement produit 90% des denrées alimentaires, 8 de ces trente (riz, blé, maïs, sorgho, orge, mils, triticales) produisent 52% des kilocalories totales.

Les principales espèces cultivées au Sénégal sont le mil (*Pennisetum typhoides*), le sorgho (*Sorghum bicolor*), le maïs (*Zea maïs*) et le riz (*Oryza glaberrina*, *O. sativa*) pour les céréales vivrières ; le niébé (*Vigna unguiculata*) et diverses espèces légumières et fruitières pour les autres cultures vivrières.

Les cultures horticoles permettent de diversifier la production agricole. Parmi les variétés cultivées dont la plupart sont des variétés commerciales introduites, on distingue :

- les solanacées à fruits dont le jaxatu (*Solanum aethiopicum*), les piments (*Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense*) et la tomate (*Lycopersicum esculentum*) ;
- les racines et tubercules dont la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), la patate douce (*Ipomea batatas*) et le manioc (*Manihot esculenta*) ;
- les liliacées et Gombo parmi lesquelles, l'ail (*Allium*

sp) et le Gombo (*Albermoschus esculentum*) ;
autres cultures maraîchères : les aubergines (*Solanum sp*), le bissap (*Hibiscus sabdariffa*), les carottes (*Daucus carota*), le chou (*Brassica sp*), des haricots nains (*Phaseolus vulgaris*), des melons (*Cucumis melo*), des concombres et des cornichons (*Cucumis sativa*).

Tableau 20 : Biodiversité animale du Sénégal

Classe	Nombre de Famille	Nombre de Genre	Nombre d'Espèces	Espèces endémiques	Espèces rares ou menacées	Commentaires
Poissons	110	194	400	4	10	Quatre espèces sont signalées comme étant endémiques : <i>Heterotis niloticus</i> , <i>Mormynus sp.</i> , <i>Protopterus sp.</i> et <i>Gymnarchus sp.</i> La faune piscicole est vraisemblablement plus riche que ne l'indique le tableau. Les poissons d'eaux continentales se répartissent en groupes suivant la qualité de l'eau : les espèces dulcaquicoles sont au nombre de 79 réparties dans 24 familles, les espèces euryhalines de 27 réparties dans 15 familles.
Amphibiens	2	2	2			Seules 2 espèces d'Anoures avec des populations riches en individus sont présents.
Reptiles	20	58	100		38	La surexploitation, la pression sur les écosystèmes sont les principales menaces qui pèsent sur les tortues et les crocodiles. Les serpents sont systématiquement tués du fait de la peur qu'ils inspirent.
Oiseaux	100	300	623			Les <i>Falconidae</i> sont les plus nombreux dans le Niokolo-Koba et en Basse Casamance. Les <i>Anatidae</i> , <i>Scolopacidae</i> sont les familles dominantes dans le Parc de Djoudj.
Mammifères	32	65	192		14	Les girafes ont complètement disparu. Les <i>Mauridae</i> et les bovidés dominant au Niokolo-Koba, les <i>Mustelidae</i> en Basse Casamance. Les Mammifères sont peu nombreux dans le Djoudj.
Insectes	300	?	2000			Il constitue le groupe le plus important. Sa valeur économique est considérable. 9 familles comportent des espèces prédatrices d'insectes ravageurs de culture. 39 familles comptent des espèces qui ravagent à des degrés divers les cultures.
Mollusques	111	231	700			Les Gastéropodes constituent plus de la moitié des mollusques. Les espèces consommées se rencontrent dans les différents groupes de mollusques (Gastéropodes, Bivalves et Céphalopodes). Les espèces des genres <i>Cymbium</i> , <i>Crassostrea</i> , <i>Donax</i> et <i>Officinalis</i> sont de consommation courante. <i>Officinalis</i> fait l'objet d'une pêche industrielle.
Crustacés	18	25	64			Cette liste est incomplète. Elle doit être considérée comme indicative. La famille des <i>Penaeidae</i> a une valeur économique remarquable.
Helminthes	49	106	133			Cette liste prend surtout en compte les helminthes (Trématodes des Cestodes et Monogènes) parasites de poissons et d'oiseaux. Les trématodes sont les plus représentés.
Nématodes	31	56	92			Cette liste ne tient compte que des Nématodes parasites des poissons de mer.
Microsporidies	7	?	22			Parasites unicellulaires de divers groupes animaux.
Acanthocéphales	2	2	2			Pas de travaux scientifiques connus. Ils sont présents dans tous les milieux.
Annélides						
TOTAL	782	1039 ?	4330			

Les espèces fruitières généralement rencontrées au Sénégal sont soit des variétés traditionnellement plantées, des espèces spontanées de cueillette ou des variétés introduites. Parmi ces espèces on distingue :

- des variétés traditionnelles : Carossole, Pomme cannelle, Figue de Barbarie, ;
- des espèces spontanées : *Ziziphus mauritiana* (sidème)

- des espèces de cueillette *Parkia biglobosa* (oul)
- Anacardium occidentale* (Darcassu)
- Cordyla pinnata* (dimb)
- Tamarindus indica* (tamarinier)
- Detarium senegalense* (ditax)
- Borassus aethiopicum* (rônier)
- Adansonia digitata* (baobab)

Diospyros mespiliformis (alôme)
Neocarya macrophylla (new)
Balanites aegyptiaca (sump)

Le fonio (*Digitaria exilis*) et le voandzou (*Voandzeia subterranea*) encore appelé pois Bambara, sont des plantes vivrières secondaires de soudure de la zone soudanienne.

L'arachide (*Arachis hypogea*) et le cotonnier (*Gossypium malvacearum*) sont des cultures de rente et d'exportation.

Certaines des formes sauvages de riz (*Oryza breviligulata*) et les formes intermédiaires ou adventices de mil (*P. violaceum* *P. thyphoides*) associées aux cultures sont parfois récoltées par les agriculteurs.

Ces formes sauvages apparentées aux plantes vivrières qui subsistent dans les écosystèmes naturels forestiers sans entretien, avec une vigueur appréciable, constituent des réservoirs de gènes de valeur.

De nombreuses variétés traditionnelles d'espèces localement cultivées sont menacées de disparition à cause de la sécheresse persistante et de l'introduction en milieu paysan de nouvelles variétés plus adaptées et à rendement plus élevé.

C'est le cas notamment de certaines espèces locales de riz (*Oryza glaberrima*, *O. sativa*) en Casamance, du mil tardif sanio (*Pennisetum typhoides*) dans les régions Nord et centre-Nord du pays, d'espèces locales de niébé (*Vigna unguiculata*), du fonio (*Digitaria exilis*) et du Voandzou ou pois Bambara (*Voandzeia subterranea*).

Sur les 19,7 millions d'hectares de terre que compte le Sénégal, environ 13% sont emblavés dont la moitié en céréales, principalement (en mil et en sorgho, en maïs, en riz) qui représentent avec le blé importé au moins 98% de la consommation céréalière nationale.

Cette diversité intraspécifique a fait l'objet de travaux peu nombreux, mais qui donnent des indications sur les mesures à prendre dans le cadre de la protection des populations de certaines espèces ligneuses qui jouent un rôle important dans les paysages mais surtout dans la protection et l'amélioration des sols.

Nous donnerons l'exemple de deux études sur des espèces du genre *Acacia*. La première, menée sur la diversité génétique à l'intérieur du genre *Acacia* (Cardoso et al, 1998), indique que l'aire de répartition de l'espèce a une incidence prépondérante sur l'étendue de

variabilité génétique des *Acacia* et sa structuration. L'étude identifie trois catégories :

- les espèces à large distribution géographique telles que *Faidherbia albida* ou *Acacia senegal* qui présentent peu de variabilité entre les populations à l'intérieur des régions mais une grande différenciation entre les régions correspondant aux extrémités de l'aire de distribution des espèces ;
- les espèces à large distribution géographique mais subdivisées en sous-espèces ou races comme c'est le cas pour *Acacia nilotica* qui présente une faible variabilité intra et interpopulation à l'intérieur de chaque sous-espèce mais une grande différenciation entre les sous-espèces ;
- les espèces à distribution géographique plus restreinte mais subdivisée en populations disjointes comme c'est le cas pour *Acacia mangium* qui présente une grande différenciation interpopulation et une variation intrapopulation modérée.

La seconde étude (Chevallier et al, 1998) porte sur la sous-espèce raddiana de *Acacia tortilis* qui présente une forte variabilité génétique et une faible différenciation entre les peuplements du Sénégal. L'étude indique que la diversité génétique s'explique par la polyploidie de l'espèce et suggère de protéger les sites abritant l'ensemble des allèles observés qui sont situés près du forage du village de Dendoudi et la bordure du fleuve, en particulier autour de Podor.

Malgré les efforts déployés pour la conservation de la Biodiversité et une meilleure gestion des ressources naturelles, les recommandations antérieures rappelées ci-après restent largement valables.

- Les options relatives à la conservation de l'agrobiodiversité

- l'amélioration des conditions de conservation ex situ de ressources génétiques prioritaires notamment dans les chambres froides et les jardins botaniques des institutions de recherche et d'enseignement, également dans les parcs zoologiques de la Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols ;
- la valorisation du savoir traditionnel des populations rurales en matière de conservation ;
- la promotion de la conservation in situ de ressources biologiques autres que forestières par incorporation de mesures de conservation génétique in situ d'espèces végétales et animales bien ciblées aux stratégies d'aménagement du territoire ;
- la Création d'un Centre National de Coordination des

activités liées aux ressources génétiques des principales cultures alimentaires, industrielles, médicinales et aromatiques, mais également de cultures secondaires ou toute autre plante dont le développement pourrait intéresser les populations rurales. Ce Centre National devra s'occuper de la conservation non seulement ex situ mais in situ, et devra dans ce sens s'approcher de la Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols et de celle des Parcs Nationaux, responsables de la gestion durable des écosystèmes naturels et aménagés, afin que ceux-ci continuent de servir d'habitats aux ressources génétiques prioritaires ;

- l'appui à des initiatives de conservation et d'utilisation durable des ressources zoogénétiques de niveau comparable à celui des ressources phytogénétiques.

ÿ La faune domestique

La faune domestique est relativement moins bien diversifiée que les espèces végétales cultivées. Elle comporte des bovins, des ovins, des caprins, des équins, des asins, des camelins, des porcins et de la volaille. Cette faune est

regroupée en deux groupes dits sahélien et soudano-guinéen, les espèces dites sahéliennes étant toutes sensibles aux glossines vectrices de trypanosomiase présente dans le sud du Sénégal. Ainsi, on distingue les principales races suivantes :

- le zébu gobra peul, les moutons peul et maures et la chèvre du Sahel sont localisés dans la partie Nord du pays (zone sahélienne).
- le taurin n'dama, le mouton et la chèvre Djallonké, races trypanotolérantes sont rencontrées au Sud du Sénégal (zone soudano-guinéenne).

La faune domestique fait l'objet d'amélioration constante notamment les ovins et les bovins. De nombreuses races ont été introduites récemment en particulier pour l'amélioration de la production de viande (ovins) et de lait (bovins).

Toutefois, des dispositions doivent être prises pour conserver le patrimoine génétique des espèces et races locales comme le ndama pour sa trypanotolérance certainement liée ou associée à d'autres caractères qui pourraient avoir leur utilité.

Les causes de perte et les menaces sur la biodiversité

Les principales causes de perte de la biodiversité sont liées aux conséquences de la péjoration du climat mais aussi et surtout à une exploitation inappropriée et excessive des ressources naturelles par l'Homme. Il y a donc deux types de causes : naturelles et anthropiques.

□ Les causes

ÿ Les causes anthropiques

- Les défrichements

L'augmentation de la population et par conséquent le besoin d'augmenter la production agricole (cultures de rente) ont conduit les agriculteurs à défricher d'importantes superficies de formations forestières. Les régions les plus touchées sont celles de Kaolack, Tambacounda, Kolda où des empiètements ont été notés dans le domaine classé (forêts classées, parcs nationaux, réserves sylvo-pastorales).

- La surexploitation des ressources forestières

Les ressources forestières ligneuses subissent une très forte exploitation pour la fourniture de bois d'énergie, de bois de service et de bois d'œuvre. La forte demande en

charbon des centres urbains entretient une importante activité de carbonisation dans les formations forestières. Ainsi, cette exploitation de plus en plus pressante a entraîné une dégradation du couvert végétal.

L'exploitation du bois d'œuvre et de service touche particulièrement certaines espèces comme *Pterocarpus eri-naceus* (vène), *Cordyla pinnata* (dimb), *Khaya senegalensis* (caïlcédrat), *Oxythenanthera abyssinica* (bam-bou), *Azelia africana* (linké), *Ceiba pentandra* (fromager), etc...

L'exploitation sélective ciblant certaines espèces peut constituer une menace pour l'essence ; c'est le cas des saignées faites sur les sujets de rônier (*Borassus aethiopicum*) et de palmier à huile (*Elaeis guineensis*). D'autres pratiques tout aussi néfastes sont observées, notamment l'ébranchage et les prélèvements excessifs et inappropriés de racines, écorces et feuilles.

L'exploitation forestière est un facteur important de dégradation et une menace réelle pour la biodiversité.

- Les feux de brousse

Les feux de brousse parcourent la plupart des formations

forestières et les savanes. Leur passage répété renforce leur caractère nuisible sur les espèces (destruction des individus adultes et de la régénération), les habitats de la faune et la qualité des sols. Ce fleau constitue une cause profonde de réduction de la biodiversité.

- La surexploitation et la mauvaise exploitation des ressources halieutiques

Les ressources halieutiques des eaux marines du Sénégal subissent une pêche intense. Les populations de ces ressources sont de plus en plus fragiles devant la surpêche. L'exploitation est menée de manière incompatible avec les capacités de reconstitution des stocks. Les pratiques de pêche destructrices (faible maillage...) sont assez fréquentes. L'effort de pêche est supérieur aux possibilités de renouvellement. La surexploitation des stocks constitue une menace grave au maintien de la richesse de la biodiversité marine. L'utilisation d'explosifs et le chalutage de fonds rocheux accélèrent la destruction d'habitats.

Cette pression exercée par la pêche contribue à la réduction de la biodiversité par la disparition temporaire ou définitive de certaines espèces. En définitive, la perte de biodiversité dépend de la persistance des causes suivantes :

- l'augmentation de l'effort de pêche ;
- l'utilisation de techniques ou d'engins inappropriés ;
- la pêche sous-marine sur les lieux de reproduction.

- Les pollutions affectant la mer, les zones humides et les sols

L'accumulation de polluants (chimiques, organiques, bactériennes) dans la mer, et/ou dans les organismes vivants est une des causes importantes de perte de diversité biologique. Il en est de même de l'utilisation inadéquate de pesticides et d'engrais sur les terres de cultures.

- Le braconnage

Le braconnage est un fléau, déjà à l'origine de la disparition d'espèces comme le damalisque, la girafe, l'oryx. Il est aussi à l'origine de la forte réduction des populations de certaines espèces comme l'éléphant. Le braconnage reste une menace permanente pour la biodiversité animale aussi bien dans les aires protégées que dans les zones de terroirs.

Parmi les facteurs favorisant le braconnage, figurent en bonne place l'insuffisance de retombées économiques significatives de l'agriculture pour les populations, leur proximité avec certaines zones d'intérêt cynégétique et

certaines parcs nationaux, mais surtout leur état de pauvreté.

- La croissance démographique, urbaine et industrielle

La population du Sénégal est passée de 5 000 000 habitants en 1976 à 6 912 573 en 1988 soit une croissance moyenne de 2,7% par an. Elle est estimée à 13 600 000 en 2015. La satisfaction des besoins de cette population en croissance a renforcé les pressions exercées sur les ressources biologiques.

- L'impact des aménagements hydroagricoles

La barrière physique formée par le barrage de Diama constitue une cause de réduction de la biodiversité par :

- l'interruption de la migration de certaines espèces de poisson par le blocage de leur remontée vers l'amont des cours d'eau ;
- l'isolement de certaines zones de reproduction qui deviennent inaccessibles pour des espèces estuariennes et marines ;
- la réduction de la zone estuarienne, entraînant une perte d'habitat pour des espèces marines et estuariennes.

- La pauvreté

Les pressions exercées sur les ressources naturelles biologiques sont exacerbées dans les régions où les populations rurales ont des revenus insuffisants. Les ressources biologiques les plus proches de ces populations représentent des sources de satisfaction de leurs besoins. C'est ainsi que les ressources végétales et animales sauvages subissent une forte exploitation en particulier dans les zones les plus touchées par la pauvreté. Cette dernière, par ses effets induits (braconnage, surexploitation des ressources végétales), constitue une cause importante de perte de la biodiversité.

- Les conflits et leurs conséquences

Les difficultés de contrôle de l'utilisation des ressources naturelles et l'augmentation du niveau de pauvreté des populations dans les zones de conflits favorisent l'exploitation anarchique et abusive de ces ressources (braconnage, coupes incontrôlées...).

ÿ Les causes naturelles

Elles sont essentiellement dominées par la sécheresse et ses corollaires.

- La sécheresse

La sécheresse a induit des causes et des menaces majeures de perte de biodiversité que sont : la forte salinisation des eaux et des sols et l'érosion. Elle a engendré une réduction de la diversité biologique dans plusieurs régions du Sénégal.

- La forte salinisation des eaux et des sols

Le déficit pluviométrique persistant a engendré une augmentation de la salinité de plusieurs cours d'eau, en particulier de la Casamance et du Sine Saloum qui ont subi des impacts négatifs sur leurs faune, flore et végétation (disparition d'espèces, réduction des prises de crevettes et de poissons).

La salinisation des rizières des régions sud a conduit les populations à les abandonner et à défricher les formations forestières des plateaux environnants.

- L'érosion

L'érosion éolienne et hydrique des sols a entraîné la disparition de formations forestières dans certaines zones, engendrant ainsi la perte d'habitats pour la faune sauvage

□ Les menaces sur la biodiversité

ÿ Les feux de brousse

Les feux représentent l'une des plus graves menaces sur la biodiversité. Les écosystèmes terrestres sont particulièrement touchés par les impacts de ce fléau sur la flore et la végétation (destruction de la régénération, modification de la composition floristique et de la structure...). Toutes les régions du Sénégal sont touchées par ces feux.

ÿ Les coupes

Les coupes des espèces ligneuses pour le bois d'énergie, le bois de service et le bois d'œuvre constituent une menace pour la conservation de la biodiversité. Les espèces les plus touchées sont : *Pterocarpus erinaceus*, *Dalbergia melanoxylon*, *Cordyla pinnata*, *Bombax costatum*, *Raphia sudanica*, *R. gracilis*, *Khaya senegalensis*.

ÿ Les plantes envahissantes

Elles représentent un véritable fléau dans le delta du fleuve Sénégal, et constituent une menace pour la diversité biologique de certaines zones humides. Ce danger provenant de *Salvinia molesta*, *Typha australis*, *Pistia stratiotes*, *Aeschynomene elaphroxylon* touche aussi bien les espèces végétales qu'animales (poissons, oiseaux).

Le cadre juridique et institutionnel de la conservation de la biodiversité

Le cadre juridique et institutionnel s'articule autour des mesures juridiques adoptées et des accords internationaux pour la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité.

□ Les mesures juridiques prises pour la conservation de la biodiversité

Les mesures juridiques et institutionnelles relatives à la biodiversité concernent la gestion des ressources forestières et pastorales, des ressources halieutiques, de la faune sauvage et des zones humides.

ÿ Les ressources forestières

De nombreux textes juridiques ont été modifiés ou abrogés depuis l'indépendance. La dernière réforme a abouti à la mise en place d'un cadre juridique rénové :

- loi n° 93-06 du 4 février 1993 portant Code forestier (partie législative) ;
- décret n° 95-357 du 11 avril 1995 portant Code forestier (partie réglementaire).

Le dernier Code forestier met l'accent sur la protection du couvert végétal et la participation des populations locales dans la gestion des ressources forestières nationales.

La loi n° 63-40 du 10 juin 1963 et le décret d'application n°65-506 du 19 juillet 1965 fixent le régime juridique concernant la pêche dans les eaux continentales.

ÿ Ressources halieutiques

La gestion des ressources halieutiques est effectuée dans le cadre juridique suivant :

- décret n° 67-389 portant réglementation de la chasse

- sous-marine ;
- décret n° 87-1042 du 18 août 1987 relatif aux licences de pêche ;
- décret n° 87-1044 du 18 août 1987 relatif à la liste des animaux protégés ;
- décret n° 87-1045 du 18 août 1987 relatif aux zones de pêche ;
- loi n° 87-27 du 18 août 1987 portant Code de la Pêche maritime.

ÿ Ressources pastorales

Le Sénégal a un ensemble de textes législatifs et réglementaires pour la gestion du cheptel :

- décret n° 80-268 du 10 mars 1980 portant organisation des parcours du bétail et fixant les conditions d'utilisation des pâturages ;
- décret n° 86-320 du 11 mars 1986 réglementant l'élevage, l'introduction, la transhumance et l'utilisation des camélidés au Sénégal ;
- décret n° 62-258 du 5 juillet 1962 relatif à la police sanitaire des animaux ;
- arrêté interministériel n° 13852 du 31 octobre 1986 portant application du décret n° 86-320 relatif à l'élevage, l'introduction, la transhumance et l'utilisation des camélidés au Sénégal.

ÿ Faune sauvage

Les deux textes de base constituant le cadre juridique de gestion de la faune sauvage sont :

- la loi n° 86-04 du 24 janvier 1986 portant Code de la Chasse et de la Protection de la Faune (partie législative) ;
- le décret n° 86-844 du 14 juillet 1986 portant Code de la Chasse et de la Protection de la Faune (partie réglementaire).

Le décret n° 81-1103 du 18 novembre 1981 s'y ajoute ; il est relatif au Conseil supérieur de la Chasse et de la Protection de la Faune (modifié par le décret n° 88-914 du 27 juin 1988). Ces textes de base sont renforcés par d'autres outils juridiques. La législation actuelle est orientée vers la chasse et la gestion des aires protégées. La conservation de la biodiversité est insuffisamment prise en compte par ce cadre juridique.

ÿ Les zones humides

L'application de la Convention de Ramsar est tentée au

niveau des quatre zones humides classées au Sénégal : le Parc National du Delta du Saloum, la Réserve spéciale de faune de Gueumbeul, le Parc National des Oiseaux du Djoudj, la réserve de Faune du Ndiaël.

□ Les Conventions internationales concernant la biodiversité

Le Sénégal a souscrit à plusieurs conventions internationales (universelles et régionales) relatives à la diversité biologique.

Les conventions à caractère universel sont :

- la Convention de Ramsar du 2 février 1971 sur les zones humides d'importance internationale ;
- la Convention de Paris du 16 novembre 1972 sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel ;
- la Convention de Washington du 3 mars 1973 relative au commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) ;
- la Convention de Bonn du 23 juin 1979 relative à la protection des espèces migratrices ;
- la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (Montego Bay, le 10 décembre 1982) ;
- la Convention sur la Diversité biologique, signée par le Sénégal à Rio de Janeiro (Brésil) le 05 juin 1992, vise à conserver la diversité des espèces, la diversité génétique à l'intérieur d'une même espèce, et la diversité des écosystèmes ;
- la Convention des Nations Unies sur la désertification (Paris 14 et 15 octobre 1994).

Les conventions à caractère régional sont :

- la Convention africaine d'Alger du 15 septembre 1968 sur la conservation de la nature et des ressources naturelles ;
- la Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la vie sauvage et au milieu naturel de l'Europe ;
- la Convention d'Abidjan du 23 mars 1981 relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

Le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques et l'utilisation durable des éléments de la diversité biologique sont des principes fondamentaux de la Convention sur la Biodiversité. Cette dernière fait aussi de la conservation un devoir pour les citoyens en légitimant les mesures de conservation.

Les réponses à la perte de biodiversité ou le bilan des actions de conservation

La recherche de l'équilibre écologique, la protection de l'environnement et la perspective des retombées de l'écotourisme justifient amplement la sauvegarde de la biodiversité. Deux méthodes de conservation de la biodiversité existent au Sénégal : la conservation ex situ et la conservation in situ.

La conservation ex situ consiste à maintenir les espèces en culture ou en captivité. Elle est essentiellement conçue comme une mesure visant à renforcer les politiques de développement agricole (maintien de la diversité du capital génétique et de la base alimentaire des populations). Elle est réalisée à travers :

- les jardins botaniques (Faculté des Sciences de l'Université de Dakar, Faculté de Pharmacie, Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN), Parc forestier de Hann) ;
- les parcs zoologiques comme celui de Hann;
- les banques de gènes dont les plus importantes sont le Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey, le Centre de Recherches Agricoles de Saint-Louis, le Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH).

La conservation ex situ est aussi pratiquée par les populations rurales ; en effet, les semences sont conservées sous forme d'épis régulièrement enfumés. Les canaris sont utilisés dans la conservation des graines de mil, sorgho, riz.

La conservation in situ consiste à maintenir les espèces et les milieux dans les conditions de développement naturel. Des pratiques de conservation in situ sont traditionnellement mises en œuvre par les populations à travers les forêts et bois sacrées, les cimetières ou lieux de culte, les parcs agroforestiers. Des espèces animales sont souvent considérées comme totem (varans, serpents...) et sont ainsi rigoureusement protégées au sein des communautés humaines qui les vénèrent parfois.

Les efforts déployés par les services techniques pour conserver la biodiversité ont abouti à la création d'aires protégées qui sont des zones délimitées bénéficiant d'un statut et d'une législation particuliers ; l'ensemble de ces zones, constituant le domaine classé, forme un réseau de :

- 6 parcs nationaux ;
- 6 réserves ;
- 213 forêts classées.

- 2 sites du patrimoine mondial ;
- 3 réserves de Biosphère ;

□ Le domaine classé

☿ Les parcs nationaux

- Le Parc National du Niokolo-Koba

Ce parc national qui couvre 913 000 ha, est situé au sud-est du Sénégal dans la région administrative de Tambacounda et sur une partie de celle de Kolda. Ce parc traversé par le fleuve Gambie et ses deux affluents, (Niokolo-Koba, Koulountou) présente une végétation constituée principalement de forêts sèches, de savanes avec comme espèces principales *Pterocarpus erenaceus*, *Bombax costatum*, *Erythrophleum africanum*, *Sterculia setigera* et *Combretum spp.* Cette aire protégée qui renferme 78 % des forêts galeries du Sénégal (FAO/UNEP, 1981), abrite 1500 espèces de plantes. Plusieurs espèces sont à la limite occidentale de leur aire de répartition comme *Eragrostis pobeguini*, *Adelostigma perrottetii*, *Andropogon felicis*, *Cyathula pobeguini* et plusieurs espèces du genre *Lepidagathis* (MEPN, 1998). Les études effectuées dans ce parc (dernier refuge de l'éléphant au Sénégal) ont permis de recenser 80 espèces de mammifères comme : panthère (*Panthera pardus*), lion (*P. leo*), lycaon (*Lycaon pictus*), chimpanzés (*Pan troglodytes*), buffle (*Syncerus caffer*), élan de Derby (*Taurotragus derbianus*), colobe bai (*Colobus badius temmincki*), hippopotame (*Hippopotamus amphibius*) 330 espèces d'oiseaux, 60 espèces de poissons, 36 espèces de reptiles dont les trois crocodiles africains (*Crocodylus niloticus*, *C. cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis*). Les invertébrés y sont bien représentés.

La faune sauvage de ce parc qui est érigée en Réserve de la Biosphère est menacée par le braconnage. Les feux de brousse, la route bitumée qui traverse le parc constituent aussi des risques importants pour le maintien de la biodiversité de ce site.

- Le Parc national du Delta du Saloum

Cette aire protégée est principalement située dans la région de Fatick, dans le delta du Saloum. Elle couvre une superficie de 73 000 hectares. Le parc national du delta du Saloum, lieu de reproduction de poissons,

englobe de nombreux îlots sablonneux, la pointe de Sangomar et ses eaux littorales et la forêt de Fathala. La partie continentale de ce parc (Fathala) a une végétation constituée principalement de savanes. La mangrove présente dans le delta est composée de *Rhizophora racemosa*, *R. mangle*, *R. harissonii*, *d'Avicennia nitida*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*. La faune terrestre comprend des mammifères comme le colobe bai (*Colobus badius temmincki*). Les parties marine et deltaïque abritent le lamantin (*Trichechus senegalensis*), le dauphin (*Sousa teuszii*). L'avifaune est surtout constituée d'oiseaux de mer qui y nichent : flamants nains

(*Phoenicopterus minor*), flamants roses (*P. ruber*), pélicans gris (*Pelecanus rufescens*)... Les tortues de mer sont présentes dans ce parc : Olive ridley (*Lepidochelys olivacea*), tortue verte (*Chelonia mydas*), tortue marine (*Caretta caretta*). L'extension de la culture du riz et l'exploitation de la forêt de Fathala constituent une menace permanente pour la mangrove. Les feux de brousse la surpêche, l'exploitation du bois de mangrove et les conflits engendrés par les empiétements des industriels constituent des menaces pour la conservation de la biodiversité de ce parc et sa région. Le Parc national du Delta du Saloum a un statut de réserve de la Biosphère.

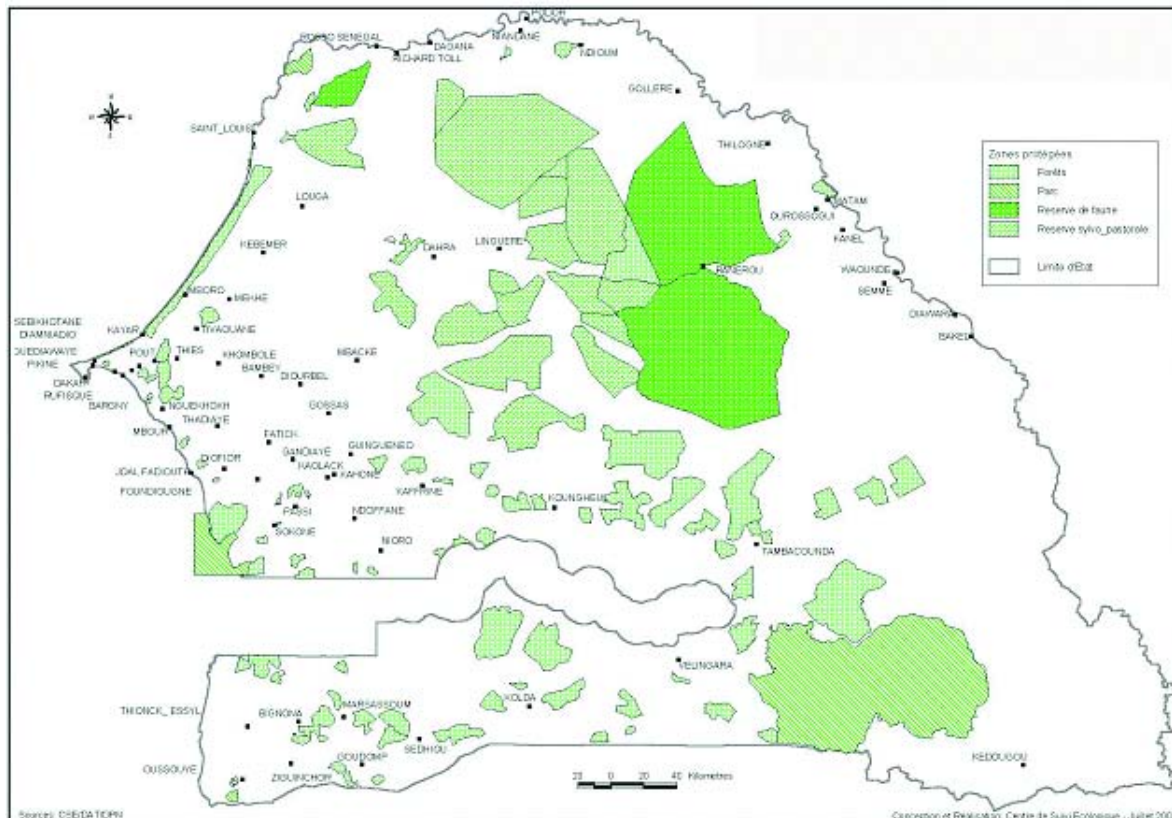


Figure 55 : parcs nationaux et aires protégées du Sénégal

- Le Parc National de Basse Casamance

Le Parc national de Basse Casamance est situé dans le sud-est du Sénégal où il couvre une superficie de 5300 hectares. La partie occidentale abrite la mangrove tandis que la portion orientale présente deux types de végétation : la forêt dense et la savane boisée. La forêt abrite des espèces guinéennes, telles *Parinari excelsa*, *Chlorophora regia*, *Detarium senegalense*, *Treulia africana*. Cette aire protégée compte plus de cinquante (50) espèces de mammifères parmi lesquelles on peut citer : léopard (*Panthera pardus*), nandinie (*Nandinia binotata*), anomalure de Beecroft (*Anomalurops beecroft hervoii*), situtongas (*Tragelaphus spekei*), galago de Demidoff (*Galagoides demiard*), pangolin géant (*Manis gigantea*). Les oiseaux y sont bien représentés avec plus

de deux cent cinquante (250) espèces dont des oiseaux migrateurs paléarctiques (Dupuy, 1969). On compte le python royal (*Python regius*) parmi les reptiles présents dans ce parc qui abrite aussi les deux papillons rares que sont *Charaxes zinga* et *Euphedra gaussepae*.

La situation d'insécurité que connaît actuellement la région de Ziguinchor augmente les risques de perte de biodiversité et rend difficile voire impossible la mise en œuvre d'activités conservatoires.

- Le Parc national des Oiseaux du Djoudj

Le parc national du Djoudj qui est situé au nord-ouest du Sénégal dans le delta du fleuve Sénégal, a une superficie de 16 000 ha.

La composition floristique des communautés végétales de cette zone est dominée par *Acacia nilotica*, *Tamarix senegalensis*, *Vetiveria nigriflora*, *Salvadora persica*, *Schoenefeldia gracilis*. Ce parc qui est une aire de nidification est l'un des principaux sanctuaires d'oiseaux migrants paléarctiques d'Afrique occidentale ; il est d'une importance internationale. Environ 300 espèces d'oiseaux y ont été recensées. Les espèces animales semi-aquatiques tels que des reptiles (python), des amphibiens y sont présentes de même que des mammifères tels que le phacochère, le chacal, le lamantin. L'existence de plans d'eau douce (barrage de Diama) a favorisé la prolifération de plantes aquatiques comme *Salvinia molesta*, *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Nymphaea lotus*, *Potamogeton pectinatus*. Les zones inondées sont colonisées par des peuplements denses de Typha et de nénuphars (*Nymphaea sp.*).

- Le Parc national de la Langue de Barbarie

Ce parc est situé au nord-ouest du pays, à l'embouchure du fleuve Sénégal. Il couvre une superficie de 2000 hectares. C'est une bande de terre (flèche littorale) de 20 km de long.

La flore, de type sahélien, est composée d'espèces herbacées comprenant *Ipomea pes-caprae*, *Alternanthera maritima*, *Sporobolus spicatus*, *Sesuvium portulacastrum*. Le parc abrite une avifaune maritime : pélicans gris (*Pelecanus rufescens*), pélican blanc (*P. onocrotalus*), mouettes à tête grise (*Larus cirrhocephalus*), sterne caspienne (*Hydroprogne caspi*), sterne royale (*Thalasseus maximus*), sterne de Hansel (*Gelochelodon nilotique*) qui atteint sa limite méridionale de nidification comme la sterne naine (*Sterna albifrons*). C'est également un site important pour les anatidés (canards...) et les échassiers migrants. Dans la faune marine, on note la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue luth (*Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*), la tortue marine (*Caretta caretta*) et le dauphin commun (*Delphinus delphis*).

- Le Parc national des Iles de la Madeleine

Le parc est situé dans l'Océan Atlantique à 2,5 km à l'ouest de Dakar. Il est composé de trois îles dont la plus grande (l'île aux serpents) s'étend sur 15 hectares. La végétation est une steppe arbustive constituée d'*Andropogon gayanus*, *Brachiaria distichophylla* et de *Bothriochloa intermedia*. Les espèces ligneuses dominantes sont *Ziziphus mauritiana* et *Tamarindus indica* ; le baobab (*Adansonia digitata*) y est présent. Ce parc

abrite une centaine d'espèces végétales. L'avifaune comprend des colonies nicheuses : grands cormorans (*Phalacrocorax carbo*), grands phaëtons (*Phaeton aethereus mesonauta*), corbeau pie (*Corvus albus*), milan noir (*Milvus nigerians*), cochevis huppé (*Galerida cristata*), ignicolore (*Eupieetes orix*). Les espèces qui y sont signalées regroupent le balbuzard pêcheur (*Pandion halietus*), le fou de Bassan (*Morus bassanus*) la sterne endée (*Sterna anaethetus*), le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*). La présence de la tortue marine et de nombreuses espèces de poissons dont *Pomatomus saltatus* et *Katrumonus peiomus* atteste d'une importante diversité de la faune marine.

ÿ Les réserves

- La Réserve ornithologique de la pointe de Kalissaye

Cette aire protégée se trouve dans le Département de Bignona (sud-ouest du Sénégal) à l'embouchure du Kalissaye. Le type de végétation de cette réserve est une savane arbustive à herbeuse dont les espèces herbacées sont *Sporobolus spicatus*, *Alternanthera maritima*, *Ipomea pes-caprae*. La réserve reçoit des colonies nicheuses d'oiseaux de mer : sternes caspiennes, sternes royales. On compte le dauphin commun, la tortue verte et la tortue marine dans la faune marine.

- La Réserve de faune Ferlo-Nord

Ces deux aires protégées sont situées dans la partie centre-nord du Sénégal et couvrent des surfaces respectives de 487 000 hectares et de 633 700 ha. La Réserve du Ferlo-Sud est gérée par le Service des Eaux et Forêts.

La végétation est essentiellement composée de savanes arbustives, de steppes et de prairies sur les plateaux. Les espèces ligneuses les plus représentées sur les plateaux comprennent : *Pterocarpus lucens*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Balanites aegyptiaca*, *Grewia bicolor*, *Feretia apondanthera*, *Commiphora africana*, *Ziziphus mauritiana*, *Schoenefeldia gracilis*, *Elionurus elegans*, *Pandiaka heudelotii*, *Zornia glochidiata*. C'est dans les vallées où on rencontre *Crataeva adansonii*, *Mitragyna inermis*. Deux espèces endémiques (*Nesaea dodecandra* et *Abutilon macropodum*) ont été signalées dans la zone. Trois (03) espèces (*Justicia niokolo kobae*, *Digitaria aristulata*, *Abutilon macropodum*) parmi les trente et une (31) espèces végétales rares et menacées au Sénégal (Liste Rouge de l'UICN) ont été retrouvées dans la zone. *Dalbergia*

melanoxylon est très menacée de disparition bien qu'elle soit intégralement protégée par le Code Forestier du Sénégal. Les espèces animales sauvages encore observées dans ces réserves comprennent le calao terrestre *Bucorvus abyssinicus*, la grande outarde arabe (*Otis arabs*), la gazelle à front roux (*Gazella ruffians*), le céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*), le chacal doré (*Canis aureus*), l'hyène rayée (*Hyaena hyaena*), le porc-épic (*Hystrix cristata*), la civette d'Afrique (*Civetta civetta*). Le pâturage représente la plus grande menace pour la conservation de la biodiversité.

- La Réserve spéciale de faune de Gueumbeul

Cette réserve qui couvre 800 hectares est constituée d'une lagune et des terres avoisinantes formant une dépression de faible profondeur. Une végétation d'épineux colonise les dunes dominées par des espèces du genre *Acacia*. La mangrove relictuelle de cette réserve est l'une des plus septentrionales d'Afrique. Le site est une aire d'hivernage pour beaucoup d'oiseaux : avocette *Recurvirostra avosetta*, spatule d'Europe *Platalea leucorodia*, barge à queue noire *Limosa limosa*, chevalier pluvier argenté *Pluvialis squatarola*, grand gravelot *Charadrius hiaticula*.

Le Ministère de la Protection de la Nature ayant envisagé la possibilité de réintroduire des animaux ayant disparu de cette région, un groupe de gazelle ndama (*Gazella ndama*) et d'oryx a été introduit dans des enclos aménagés dans cette réserve.

- La Réserve spéciale de faune du Ndiaël

Cette réserve située dans le delta du fleuve Sénégal s'étend sur 46 600 hectares. La végétation y est constituée en grande partie de graminées comme *Paspalum*, *Panicum*, *Eragrostis*. L'inondation de cette zone humide d'importance internationale attire des oiseaux migrateurs paléo arctiques.

- La Réserve spéciale de Popenguine

Cette réserve est située à l'ouest du Sénégal, sur la petite côte et couvre environ 1000 hectares. La flore est composée d'épineux (*Acacia senegal*, *A. tortilis*), de baobab (*Adansonia digitata*), *Ziziphus mauritiana*, *Boscia senegalensis*, *Combretum micranthum*. *Tamarix senegalensis* est observée dans les zones atteintes par la marée. La strate herbacée est marquée par la prédominance d'espèces des genres *Aristida*, *Andropogon*, *Cenchrus*. La faune comprend de petits mammifères comme le porc épic. Les oiseaux y sont assez bien représentés.

- La Réserve cynégétique de Maka Diama

Cette réserve caractérisée par des dépressions inondées et des zones de dunes rouges se trouve au sud du Djoudj et couvre environ 60 000 hectares. La végétation des zones moins sujettes à l'inondation est surtout composée d'espèces des genres *Acacia*, *Balanites*, *Ziziphus*. *Acacia nilotica* est observée dans les dépressions. Les oiseaux migrateurs, les phacochères, les lièvres et quelques antilopes constituent l'essentiel de la faune.

ÿ Les forêts classées

La majorité des aires protégées a été classée avant l'indépendance en 1960. Actuellement, il y a environ 213 forêts classées couvrant une superficie totale de 1 055 700 hectares. Les motifs de classement permettent de distinguer 3 catégories :

- les massifs forestiers qui ont été classés pour servir de réserve de bois d'énergie (forêts dites du rail) qui couvrent une superficie de 271 468 hectares ;
- celles qui ont été classées pour des raisons de conservation de sols, qui occupent 561 868 ha ;
- les formations forestières denses et/ou riches en essences de valeur et classées pour la préservation de la végétation et de la biodiversité.

Ces forêts sont perturbées par diverses pressions dont les principales sont d'ordre anthropique : défrichement, feux de brousse, exploitation des produits forestiers et pâturage.

ÿ Les sites du patrimoine mondial

Le Sénégal a ratifié en 1976 la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel. Le Sénégal a inscrit deux sites naturels sur la liste du patrimoine mondial : le Parc National du Niokolo Koba et le Parc National du Djoudj. Ils représentent une valeur exceptionnelle universelle et deviennent ainsi des éléments du patrimoine mondial.

ÿ Les réserves de biosphère

Le programme de l'UNESCO sur l'Homme et la Biosphère (MAB) coordonne un réseau de 391 sites dans 94 pays en janvier 2001.

Au Sénégal, les trois sites suivants ont été classés Réserve de la Biosphère :

- le Parc national du Delta du Saloum (en partie) ;
- le Parc national du Niokolo-Koba (en totalité) ;
- la Forêt classée de Samba Dia.

Ces aires de haute biodiversité du domaine classé sont complétées par d'autres zones situées dans le domaine non classé

□ Les sites du domaine non classé ou domaine protégé

Le domaine non classé abrite des aires présentant une diversité biologique importante. La conservation de la diversité biologique de ces sites a bénéficié de la contribution des services techniques et des populations. Les plus importants parmi ces sites sont : les cours d'eau et lacs littoraux, les zones de refuge, les milieux marins et deltaïques.

ÿ Les Cours d'eau et les lacs

- Le fleuve Gambie et ses affluents

Ce cours d'eau qui traverse le Parc national du Niokolo Koba, représente, pendant la saison sèche, la principale réserve pour l'alimentation en eau de la faune de cette aire protégée. Les mares et les étangs du lit majeur sont des zones d'importance capitale pour les mammifères, les reptiles et les oiseaux de ce parc. En fin de saison humide, les marécages sont inondés. Le fleuve Gambie et ses affluents abritent un nombre important d'espèces avec plus de 320 espèces d'oiseaux recensées (Dupuy et al., 1977).

- La Casamance et son réseau de cours d'eau

La Casamance et son réseau de cours d'eau sont dans une région de forêts denses, de savanes et de mangrove. La faune terrestre et marine y est diversifiée. 200 espèces d'oiseaux y ont été recensées, dont des migrateurs paléarctiques et des espèces de la zone biogéographique éthiopienne.

- Les lacs littoraux

La zone côtière (Dakar-Saint-Louis) recèle des lacs comme Mbao, Mbeubeuss, Retba, Ourouaye, et le Bassin du Nhiarhol. L'avifaune y est riche. Les petits mammifères y sont bien représentés.

- Le lac de Guiers

Ce lac d'eau douce de 17 000 hectares au maximum est situé dans le Delta du fleuve Sénégal. C'est un site important pour les oiseaux qui y sont bien représentés en saison sèche. Les mammifères qui y sont observés sont : guib, céphalophe de Grimm, antilope des roseaux, gazelles à front roux et Dorcas, phacochère ; le lamantin

et le crocodile du Nil y sont également présents.

ÿ Les zones de refuge

- Les forêts galeries

Les forêts galeries se développent dans les vallées ; elles sont caractérisées par un micro-climat frais et humide, propice au développement d'une flore et d'une végétation particulières. La forte humidité de certaines berges permet l'installation d'espèces ripicoles comme *Ziziphus amphibia*, *Cola laurifolia*, *Garcinia livingstonei*... Ce type de végétation constitue l'habitat d'espèces animales comme le guib harnaché, la panthère, le céphalophe à flanc roux. Au sud-est du Sénégal, les galeries forestières sont le lieu de refuge d'espèces végétales rares (*Cynometra vogelii*, *Uvaria thomassii*, *Maesa nuda*, *Anthocleista djalonensis*, *Mitragyna stipulosa*, *Pentaclethra macrophylla*, *Pandanus candelabrum*) et animales menacées (éléphant, chimpanzé).

- Les forêts et bois sacrés

Les forêts et bois sacrés, généralement bien conservés, abritent une grande diversité d'espèces végétales et même animales sur certains sites. Les ressources biologiques de ces aires sacrées sont soumises à une réglementation locale très stricte. Ces sites sacrés, généralement entourés de zones très dégradées, abritent des espèces et même des types de végétation qui ont disparu de leur région.

- La zone des Niayes

Les Niayes sont des dépressions inter-dunaires cernées par les systèmes de dunes situées en bordure de côte, de Dakar à Saint-Louis. Les Niayes abritent environ 419 espèces végétales représentant près de 20% de la flore sénégalaise. Les espèces végétales menacées dans cette zone des Niayes sont *Ceropegia praetemissa*, *Ceropegia senegalensis*, *Polycarpeae linearifolia*, *Polycarpon prostratum*, *Salicornia senegalensis*, *Lipocarpa priuri* - *ana var. crassicuspis*, *Scirpus grandispiscus*, *Scleria chevalieri*, *Eriocaulon inundatum*, *Rhynchosia albaepauli* (MEPN, 1998). La faune terrestre est surtout représentée par des rongeurs et des reptiles en régression. L'avifaune est surtout observée dans la partie nord à cause des pressions anthropiques au sud. Les ressources biologiques des Niayes diminuent sous la pression de l'agriculture, l'exploitation, l'urbanisation, le déficit pluviométrique, l'ensablement des cuvettes et l'avancée du biseau salé.

ÿ Les milieux marins et deltaïques

- Le milieu marin

Le milieu marin abrite une diversité de biotopes constituant des habitats répartis sur les côtes sableuses, les côtes rocheuses, les fonds rocheux, les fonds sableux. L'upwelling favorise le maintien d'une biomasse phytoplanctonique maximale qui joue un rôle important dans la chaîne trophique.

- Le delta du fleuve Sénégal

Ce delta est une région d'importance internationale à cause des oiseaux migrateurs paléarctiques. C'est la première étape de repos disponible après une traversée de 2.000 km au-dessus du Sahara. Les principales zones humides du delta du fleuve Sénégal sont toujours fonctionnelles et continuent d'accueillir une avifaune importante comme au Djoudj, les plaines d'inondation des rivières Lampsar et Djeuss, les Trois Marigots, le Parc national de la Langue de Barbarie, la Réserve de Gueumbeul, la dépression du Ndiaël et le Lac de Guiers,

La stratégie et le plan national d'actions pour la conservation de la biodiversité

□ La stratégie nationale de conservation de la biodiversité

Le Sénégal applique une politique de conservation des ressources biologiques mise en évidence par l'existence d'un réseau d'aires protégées. Ces ressources sont sous la menace de plusieurs facteurs, ce qui a rendu nécessaire l'élaboration d'une stratégie nationale pour conserver la biodiversité.

La stratégie nationale de conservation de la biodiversité s'articule autour de quatre objectifs :

- la conservation de la biodiversité dans des sites de haute densité ;
- l'intégration de la conservation de la biodiversité dans les programmes et activités de production ;
- le partage équitable des rôles, responsabilité et bénéfices dans la gestion de la biodiversité ;
- l'information et la sensibilisation de tous les acteurs sur l'importance de la biodiversité et la nécessité de sa conservation.

La stratégie nationale de conservation de la biodiversité est composée d'un certain nombre d'options qui peuvent être regroupées en deux catégories :

- les options répondant à des problèmes généraux concernant les sites et les partenaires (options à caractère général) et qui sont les suivantes :
 - le renforcement de capacités des différents acteurs ;
 - l'amélioration de l'état des connaissances de la ressource ;
 - le renforcement de la prise de conscience des différentes catégories d'acteurs sur la nécessité de conserver la biodiversité ;
- la promotion de la participation des populations concernées dans la planification des activités relatives

- à la gestion et à la conservation de la biodiversité ;
- le développement d'un partenariat dynamique entre les acteurs concernés ;
- le développement de la coopération sous-régionale et internationale dans le domaine de la gestion de la biodiversité ;
- les options répondant à des problèmes spécifiques (options à caractère spécifique) pour chaque site de biodiversité sélectionné (parcs nationaux, écosystèmes marins et côtiers, écosystèmes fluviaux et lacustres, forêts classées, forêts du domaine protégé et les terroirs, Niayes, mangroves, forêts et bois sacrés, sites de conservation ex situ).

□ Le plan national d'actions pour la conservation de la biodiversité

Le plan est composé des actions prioritaires urgentes, réalisables en cinq ans et qu'on peut classer en deux catégories :

- les actions à caractère général qui sont les suivantes :
 - la mise en place et le fonctionnement d'une cellule de coordination et de suivi de la stratégie et du plan d'actions ;
 - l'appui à l'élaboration de plans régionaux de conservation de la biodiversité.
- les actions à caractère spécifique, relatives aux sites de biodiversité :
 - Dans les parcs nationaux, réserves et forêts classées avec :
 - + la participation des populations au contrôle des feux de brousse
 - + l'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion des feux
 - + l'encouragement et le soutien des activités économiques alternatives au braconnage dans

- les zones périphériques ;
- + la réalisation d'études écologiques pour déterminer le statut le plus approprié de chaque forêt classée ;
- Dans les écosystèmes marins et côtiers, fluviaux et lacustres avec :
- + la détermination et la protection des zones et des périodes de repos biologiques des ressources halieutiques ;
- + l'identification et la protection des zones de reproduction des ressources halieutiques ;
- + la réalisation d'études d'impacts sur les aménagements hydroagricoles et la pollution sur les

ressources halieutiques.

- Dans les forêts du domaine protégé et les terroirs agricoles avec :
 - + l'association des populations à la gestion et au contrôle des feux de brousse ;
 - + l'identification et la préservation des espèces sauvages apparentées aux espèces domestiques ;
 - + l'évaluation de l'impact de l'amodiation et la promotion des «jachères fauniques»;
 - + la réhabilitation des jardins botaniques et des parcs zoologiques ;
 - + la réfection et l'équipement des banques de gènes existantes.

Conclusions et recommandations

□ Conclusions

Au Sénégal, les écosystèmes présentent une grande diversité qui explique l'importance des habitats. Parmi ces écosystèmes, figurent des habitats qui jouent un rôle de refuge (forêts galeries, dépression du Djoudj, Niayes...). C'est dans ces sites où certaines espèces atteignent la limite septentrionale de leur aire de répartition (python au Djoudj, *Detarium senegalensis* aux Niayes)

Les cours d'eau constituent une source d'alimentation en eau mais aussi un habitat. Ils jouent un rôle primordial dans la conservation de la biodiversité de certains sites importants comme le Parc National du Niokolo Koba.

Les conditions hydroclimatiques des côtes et du plateau continental sont à l'origine de la présence de la richesse des ressources halieutiques des zones côtières et marines et de la diversité de l'avifaune des régions deltaïques (Delta du Saloum). La mangrove abrite une importante diversité végétale et animale.

Le Sénégal présente une diversité spécifique importante avec plus de 3500 espèces de plantes, 4330 espèces animales. Le nombre d'espèces de virus, de bactéries, de champignons et d'algues va probablement augmenter avec la poursuite des investigations scientifiques. Les espèces considérées comme endémiques au Sénégal varient suivant les auteurs : 26 d'après Brenan, (1978) et 33 selon l'ISE. Suite aux différentes pressions des facteurs anthropiques et naturelles sur les ressources biologiques, la biodiversité présente une forte concentration dans certaines zones appelées sites de biodiversité : parcs nationaux, réserves de faune, réserves de biosphère, forêts classées, forêts sacrées, forêts galeries, lacs, fleuves, delta et milieux marins. Des sites de forte concentration d'e-

spèces ou site d'intérêt floristique ont été identifiés au sud-est (forêts galeries) et au sud du Sénégal.

L'agrobiodiversité illustre la diversité à l'intérieur des espèces. Les céréales, les cultures horticoles et fruitières présentent chacune plusieurs variétés. De nombreuses variétés traditionnelles d'espèces localement cultivées sont menacées, d'autres ont disparu.

La dégradation des écosystèmes et des habitats a conduit l'Administration forestière (coloniale puis sénégalaise) et celle des parcs nationaux à créer un réseau d'aires protégées pour conserver in situ des habitats et des espèces végétales et animales. Les jardins botaniques, le parc forestier et les banques de semences sont des sites de conservation ex situ.

Les facteurs de dégradation du domaine classé étant en majorité d'origine anthropique, la conservation et la gestion durable de la diversité biologique nécessitent une mise en œuvre de mesures de protection et d'activités favorisant une meilleure participation des populations locales des terroirs limitrophes dans la gestion des aires protégées et des sites de haute densité de biodiversité (derniers refuges naturels des espèces sauvages animales et végétales). Ces activités doivent permettre aux populations d'atteindre l'objectif du partage équitable des rôles, responsabilités et bénéfices de la conservation.

La participation des populations locales à la gestion des ressources naturelles et le réaménagement de textes réglementaires constituent assurément des mesures tendant à améliorer la gestion et la conservation des écosystèmes et de la biodiversité. Ces mesures sont soutenues par les services techniques comme la Direction des Parcs Nationaux et la Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des sols.

□ Recommandations

Pour la préservation de la diversité biologique, les stratégies et activités idoines se fondent sur les causes identifiées de perte de biodiversité.

ÿ Les défrichements

Les activités à mener pour arriver à une solution au problème des défrichements doivent s'articuler autour de l'intensification de l'agriculture afin d'augmenter la production sans accroître la superficie cultivée.

ÿ La surexploitation des ressources forestières

La solution au problème de la surexploitation des ressources forestières réside dans le renforcement des stratégies et activités de promotion des énergies de substitution et des énergies renouvelables. L'amélioration des connaissances (inventaire) sur les ressources forestières, l'intégration des préoccupations des populations locales et leur participation dans la gestion des ressources végétales constituent aussi des éléments indispensables pour une gestion durable des formations forestières.

ÿ Les feux de brousse

Les activités à mettre en oeuvre pour arriver à une bonne gestion des feux doivent porter sur l'amélioration de la gestion actuelle des feux de brousse surtout dans les sites de haute densité de biodiversité (recherches, élaboration de plans de gestion des feux) et le renforcement des capacités des services techniques.

ÿ L'exploitation abusive et inappropriée des ressources halieutiques

La résolution du problème de la surexploitation des ressources halieutiques requiert l'amélioration des pratiques de pêche (méthodes et techniques appropriées), la création d'aires protégées communautaires et la protection de zones surexploitées. Ces options de gestion durable garantissant la pérennité des ressources halieutiques doivent constituer la base de développement de la pêche artisanale et industrielle.

ÿ Le braconnage

Les activités à mener pour arriver à des résultats significatifs face au problème du braconnage doivent intégrer le renforcement des capacités des services techniques, l'information, la sensibilisation et la formation des

acteurs concernés par la chasse et le braconnage. Il serait aussi nécessaire de développer des activités génératrices de revenus pour les populations par la promotion de l'éco-tourisme et l'implication des populations dans la gestion de la faune. Ces axes d'intervention doivent être menés dans un cadre favorable dont la mise en place passera par :

- l'harmonisation des textes régissant les ressources naturelles entre le Sénégal et les pays limitrophes ;
- la mise en place de cadres de concertation fonctionnels entre le Sénégal et les Etats limitrophes.

ÿ La pauvreté

L'accroissement de la population fait que l'agriculture pluviale ne permet pas de satisfaire les besoins des populations qui, faute de moyens diversifiés de subsistance, se rabattent sur les ressources naturelles.

La perte de biodiversité engendrée par la pauvreté peut être minimisée par la promotion de l'éco-tourisme et d'autres activités génératrices de revenus, l'amélioration des pratiques culturelles (méthodes et techniques appropriées), la restauration des sols dégradés, le développement de l'agro-foresterie et le renforcement des capacités des organisations villageoises.

ÿ Les conflits et leurs conséquences

La réduction des impacts négatifs des conflits, créés par la compétition sur les ressources naturelles, peut être facilitée par la mise en place de cadres de concertation fonctionnels réunissant les acteurs concernés.

ÿ La forte salinisation des eaux et des sols

La solution au problème de la forte salinisation des eaux et des sols doit passer par la mise en place d'ouvrages de retenues conformément aux textes en vigueur pour la restauration des sols dégradés et le choix judicieux d'espèces halophytes pour le reboisement des zones affectées.

ÿ L'érosion

La perte de biodiversité favorisée par l'érosion peut être minimisée par la restauration des sols et des sites dégradés (reboisement et/ou mise en défens), l'amélioration des pratiques culturelles (méthodes et techniques appropriées), et le renforcement des capacités institutionnelles (organisations villageoises, collectivités locales, ONG...).

Bibliographie

- ADAM J. G., (1968 a). Sénégal. In Conservation of Vegetation in Africa South of Sahara; Acta Phytogeographica Suecica 54, edited by Inga and Olov Hedberg, pp. 65-69.
- ADAM, J.G., (1968b). La flore et la végétation du Parc National du Niokolo Koba (Sénégal). - *Adansonia*, sér. 2 8(4): 440-459.
- ADAM, J.G., (1963a). Les forêts à *Symmeria-Hunteria* des berges de la Gambie - Koulountou (Sénégal sud-oriental) . Bull. IFAN, Dakar, sér. A, t. 25, n° 1, p. 24-37, 3 fig 2 cartes.
- ADAM, J. G., (1963b). Les plantes utiles du Parc National du Niokolo Koba (Sénégal). (Comment vivre uniquement avec leurs ressources). Notes Africaines, 97: 5-21, Dakar, 16 fig.
- ADAM, J.G., (1965 a). Généralités sur la flore et la Végétation du Sénégal. Climat, sols et végétation. Et. Sénég. N° 9, Connaissance du Sénégal, Centre de Rech. Doc. Sénég., Saint Louis, fasc. 3, pp. 155 - 214, fig., tab., photo.
- ADAM, J.G., (1965). Tourisme et flore du Fouta-Djalon au Sénégal. Notes Africaines, Dakar. n° 105: 12-15.
- ADAM, J.G., (1971). Le milieu biologique, flore et végétation. In Le Niokolo Koba, premier grand Parc National de la République du Sénégal., Dakar, GIA, pp. 43-62.
- AGBOGBA, C. ET DOYEN, A. (1985) - La mangrove à usages multiples de l'estuaire du Saloum (Sénégal), 145 p. Unesco/ MAB / EPEEC.
- AUBREVILLE, A. (1950) - La flore forestière Soudano-guinéenne A.O.F - Cameroun A.E.F Société d'éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 523 p. édit. Paris.
- AUBREVILLE, A., (1949). Climats forêts et désertification de l'Afrique Tropicale. - Soc. Edit. Géogr. Marit. Col., Paris.
- BA A. T., SAMBOU B., ERVIK F., GOUDIABY A., CAMARA C., DIALLO D. (1997). Végétation et flore. Parc Transfrontalier Niokolo Badiar. Presses de l'Imprimerie Saint-Paul. Copyright Institut des Sciences de l'Environnement - Financement Projet Niokolo Badiar (FED 4213/REG). 157 pages
- BA, A.T., NOBA, K., (1998). Flore et biodiversité au Sénégal. AAU Reports 39, pp. 27-42.
- BA, A.T., SAMBOU, B., ERVIK, F., GOUDIABY, A., CAMARA, C., DIALLO, D., (1997). Végétation et flore. Parc transfrontalier du Niokolo Badiar. Niokolo Badiar, UE.157p.
- BA, A.T. (2004). Réalisation d'un herbier sur les espèces végétales supérieures endémiques et celles protégées par le Code Forestier du Sénégal et les Conventions Internationales. Rapport final. GIS. ISE. 42 pages
- BERHAUT, J., (1967). Flore du Sénégal, 2ème édition. Edition Clairafrique, Dakar, 485 P.
- BRENAN, J. P. M. (1978).- Some aspects of the phyto-geography of tropical Africa. Ann. Missouri Bot. Gard. 65: 437-478.
- CAMPBELL, D. G. and HAMMOND, H. D. (1989) Floristic inventory of tropical countries: The status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future. New York Botanical Garden Bronx, New York 10458 - U.S.A., 1989.
- CARDOSO C., CHEVALLIER M.H., BORGEL A., BRIZARD J.P. BLANC J.M., (1998). Diversité génétique de l'acacia tortilis au Sénégal : 309 – 328. L'Acacia au Sénégal. ORSTOM, Collection : Colloques et séminaires. 476 pages.
- CHEVALIER, A., (1900 b). Les zones et provinces botaniques de l'Afrique Occidentale Française. Comp. Rend. Hebd., Séances Acad. Sci. CXXX, 18: 1205-1208.
- CHEVALLIER M.H., BORGEL A., (1998). Diversité génétique des acacias : 287-308. L'Acacia au Sénégal. ORSTOM, Collection : Colloques et séminaires. 476 pages.
- CONDAMIN, M. et ROY, R. (1969). Vue d'ensemble sur la faune et le peuplement animal (état des connaissances au 20 novembre 1968). In Le Parc National du

- NIOKOLO Koba (Sénégal), fasc. III. Mémoires IFAN, 84: 19-67.
- CONDAMIN, M. et ROY, R., (1969). Vue d'ensemble sur la faune et le peuplement animal (état des connaissances au 20 novembre 1968). In Le Parc National du Niokolo Koba (Sénégal), fasc. III. Mémoires IFAN, n° 84, p. 19-67.
- CONSERE (1995) - Processus d'élaboration du Plan National d'Action pour l'Environnement, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, République du Sénégal, 170p.
- DAT/USAID - RSI, (1986).- Cartographie et Télédétection des ressources de la République du Sénégal. Rapport final 653 p + Cartes h.-t.
- DEFCC (1993) - Plan d'Action Forestier, vol. II, Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique, République du Sénégal, 147p.
- DIATTA, L. ; BODIAN, A. et THOEN, D. (1985).- Etude floristique des mangroves du Saloum dans l'estuaire et la mangrove du Sine Saloum : Atelier régional UNESCO-COMAR de Dakar du 28/2 au 5/3, 1983. Rap. UNESCO sur les sciences de la mer, 32 : 89-104.
- DUPUY, A.R. (1969). Guide du Parc National du Niokolo Koba, 37 p., 21 phot., dessins, 1 carte dépl. couleurs h.t. Dakar, G.I.A.
- DUPUY, A.R. (1969). Mammifères (Deuxième note). In Le Parc National du Niokolo Koba, fasc. III. Mémoires de l'IFAN, 84: 443-460.
- DUPUY, A.R. (1969). Recensement aérien de la faune du Parc National du Niokolo Koba en juin 1968 et comparaison avec les recensements précédents. Notes Africaines, 123: 93-95.
- DUPUY, A.R. (1971). Le peuplement animal. In Le Niokolo Koba premier grand Parc National de la République du Sénégal, Dakar, G.I.A.
- DUPUY, A.R.- (1972).- Les parcs nationaux de la République du Sénégal. GIA, pp. 195.
- DUPUY, A.R. (1980). Conservation de la nature et Parcs nationaux au Sénégal. 48p.
- DUPUY, A.R. et ROY, R. (1982). Introduction. In Recherches Scientifiques dans les Parcs Nationaux du Sénégal. Mémoires de l'IFAN, 92: 11-15.
- FREUDENBERGER (K.).- "L'habile destruction d'une forêt" (Programme réseau des zones arides : Dossier n°29 ; Septembre 1991).
- GOUDIABY A. (1998). Diversité floristique et conservation de la forêt galerie de la cascade de Dindéfello, sud-est du Sénégal. Workshop sur Flore, Végétation et Biodiversité au Sahel, Toubacouta (Sénégal). AAU Reports 39: 67 - 74
- GOUDIABY A., BA A. T., SAMBOU B. (2000). La flore ligneuse du site de Dindéfello, sud-est du Sénégal. Journal de l'Association des Botanistes de l'Afrique de l'Ouest
- GOUDIABY A., BA A. T., SAMBOU B. (2000). La flore ligneuse du site de Dindéfello, sud-est du Sénégal. Annales de Botanique de l'Afrique de l'Ouest. 0 0(0), pp. 20 – 33. 0 0(0)
- GOUDIABY, A., (1996). Étude de la flore et de la végétation du site de Dindéfello (Sud-Est du Sénégal), éléments pour un aménagement. Thèse doctorat de 3è cycle es-Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop, Dakar.
- GOUDIABY, A., AGNE, A.E., (2000). Gestion intégrée et communautaire de la biodiversité du Parc National du Niokolo Koba (Sénégal). MEPN, PICCB, 36p.
- ILBODOU J. B., BA A. T., SAMBOU B., GOUDIABY A. (1998). Flore de la réserve de Noflaye trente années après sa création. Workshop sur Flore, Végétation et Biodiversité au Sahel, Toubacouta (Sénégal). AAU Reports 39: 203 - 212
- LAWESSON, J E, (1995) - Studies of Woody flora and vegetation in Senegal, pp. 108 à 110. Opera Botanica, Number 125-1995, 172 p.
- LEBRUN J. P. et STORK A. L. (1992) - Énumération des plantes à fleurs d'Afrique Tropicale Vol. II, Chrysobalanaceae à Apiaceae, 257 p. dit. Conservatoire et jardin botanique, Genève, septembre 1992.
- LEBRUN J. P. et STORK A. L. (1995) - Énumération des plantes à fleurs d'Afrique Tropicale Vol. III, Monocotylédones à Limnocharitaceae à Poaceae, 341 p. édit. Conservatoire et jardin botanique, Genève, Février 1995.

- LEBRUN J. P. et STORK A. L. (1997) - Énumération des plantes à fleurs d'Afrique Tropicale Vol. IV, Gamopétales: Clethraceae à Lamiaceae, 711p. édit. Conservatoire et jardin botanique, Genève
- LEBRUN J. P. ET STORK A.L. (1991) - Énumération des plantes à fleurs d'Afrique Tropicale Vol. I, Généralités et Annonaceae à Pandaceae, 249 p. édit. Conservatoire et jardin botanique, Genève, mars 1991.
- LEBRUN, J. P. (1973).- Enumération des plantes vasculaires du Sénégal. Etude Botanique N°2. I.E.M.V.T. 10, rue Pierre Curie 94700 Maison Alfort Val-de-Marne - France.
- LYKKE A. M., GOUDIABY A., (1999). Structure, floristic composition and conservation potentials of a remnant gallery forest at «Mare du Dragon», Senegal. *Nordic Journal of Botany* 19(5), pp. 561 - 574
- MEPN (1982). Plan Directeur du Développement Forestier.
- MEPN (1993) – Conseil Interministériel sur la gestion des Parcs Nationaux 21 p.
- MEPN (1997) –Rapport détaillée de l'exécution de la MARP-DIAGNOSTIC dans la communauté rurale de Tomboronkoto 148 p.
- MEPN (1998) - Monographie Nationale sur la Biodiversité au Sénégal. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, République du Sénégal, 82 p.
- MEPN (1998) - Stratégie Nationale et Plan National d'Actions pour la Conservation de la Biodiversité.
- Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, République du Sénégal, 92 p.
- SAMBOU B., GOUDIABY A., MADSEN J. E., BA A. T. (1994). Etude comparative des modifications de la flore et de la végétation ligneuses dans les forêts classées de Koutal et de l'île Kouyong (Centre-Ouest du Sénégal), *Journ. d'Agric. Trad. et de Bota. Appl.*, nouvelle série, Vol. XXXVI (1): 87-100.
- SCHNEIDER, A. et SAMBOU, K. (1982). Prospection botanique dans les Parcs nationaux du Niokolo Koba et de basse Casamance. *Mém. de l'IFAN*, N° 92 ; *Recherches Scientifiques dans les Parcs Nationaux du Sénégal*. pp: 101-122.
- UICN (1980) - Stratégie Mondiale de la Conservation - La conservation des ressources vivantes au service du développement durable, UICN-PNUE-WWF, 32p.
- UICN (1998) - 1997 IUCN Red List of Threatened Plants, Edited by Kerry S. Walter (Royal Botanic Garden Edinburgh) and Harriet J. Gillett (World Conservation Monitoring Centre), 862 p.
- UICN (1999) - Flore et Végétation de la Réserve de la Biosphère du Delta du Saloum – Etat Actuel, Tendances Evolutives et Facteurs Structurants. Rapport, 129 p.
- VANDEN BERGEN (1979).- La végétation des sables maritimes de la Basse Casamance méridionale (Sénégal). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. I. Bull. Nat. Plantentuin Belg.* 49 (3/4) : 185-238.
- WCMC (1991).- Guide de la Diversité biologique du Sénégal. CEE/GEMS, 20 p. + Bibliographie. Cambridge.

CHAPITRE 9

LES ETABLISSEMENTS HUMAINS



Introduction

**Le processus d'urbanisation
et la situation des services sociaux**

Les problèmes environnementaux en milieu urbain

**Les réponses politiques aux problèmes
de gestion de l'environnement urbain**

Conclusion et recommandations

Bibliographie

Introduction

Les établissements humains sont définis par le *Global Urban Observatory* comme étant «les lieux où se déroulent les activités humaines au sens le plus large du terme». Une telle définition renvoie à l'organisation spatiale des établissements humains et aux activités qui y sont menées. Les établissements humains constituent donc le cadre de vie des populations.

L'existence et la viabilité des établissements humains sont déterminées par des facteurs géographiques, écologiques, climatiques, économiques, politiques, sociologiques et culturels.

Le Sénégal comptait environ 114 établissements humains de plus de 2500 habitants (Direction de l'Aménagement du territoire, 1988). Ce chiffre doit cependant être réactualisé compte tenu des changements intervenus dans le domaine de l'organisation et de l'administration territoriale.

Dans tous les cas, la question de l'aménagement du territoire préoccupe plus que jamais les autorités.

L'urbanisation galopante et très déséquilibrée oppose la capitale (Dakar) et un réseau de villes nettement plus petites dont certaines ne sont ville que de nom.

Cette situation trouve ses explications dans le contexte de crise écologique et socio-économique qu'a connue le Sénégal depuis les années 70 consécutivement à l'installation de la sécheresse. En raison de la saturation du milieu rural, des faibles performances de l'agriculture, de la rapide croissance démographique (2,7% par an) et de la modernisation de l'économie, le développement des établissements humains se fait au profit des zones urbaines concentrées dans l'ouest du pays en général, et de Dakar en particulier.

Actuellement, la situation représente un enjeu environnemental majeur en raison de la pauvreté des populations, de l'urbanisation accélérée, de la faible couverture des services urbains de base, de la concentration industrielle sur un espace très limité, représenté par la région de Dakar. L'ensemble de ces éléments contribue à une forte dégradation du cadre de vie (CSE et CEPROD 1996)

Le processus d'urbanisation et la situation des services sociaux

❑ Disparité dans la distribution spatiale des équipements

Les établissements humains se sont développés essentiellement dans les zones de concentrations de richesses naturelles et dans les zones côtières, à proximité des ports. Cette situation héritée de l'époque coloniale a été maintenue et renforcée par les politiques de développement qui ont centré la plupart des investissements en équipements collectifs dans l'ouest et le centre-ouest du pays. Aussi assistons-nous à de fortes disparités entre les grands centres urbains comme Dakar et les villes secondaires d'une part et entre le milieu urbain et le milieu rural d'autre part.

Plusieurs indicateurs permettent de mesurer ces distorsions. Le réseau bitumé est de 492 km sur 1000 km² à Dakar contre 67 à Thiès, 45 à Fatick, 44 à Ziguinchor, 40 à Diourbel et 5 à Tambacounda.

Sur le plan socio-économique, le déséquilibre se traduit aussi par des contrastes entre les niveaux et conditions de vie, l'accès aux services de base des populations dans les différentes régions.

La distribution des ménages ayant accès à l'eau potable et à l'électricité révèle que les régions situées à l'ouest du Sénégal bénéficient d'une situation privilégiée. Dans la région de Dakar, 41% des ménages ont des branchements individuels en eau potable contre 15% à Saint Louis et à Diourbel, 3% à Tambacounda et 1,5% à Kolda.

En matière d'électricité, la distribution suit la même logique : à Dakar 63,5% des ménages s'éclairent à l'électricité contre 19,7 dans la région de Thiès, 14,2 à Saint Louis, 11,3 à Kaolack, 3% à Kolda et 2,2 à Fatick. L'examen du taux brut de scolarisation montre que seules les régions de Dakar et Ziguinchor présentent des taux largement supérieurs à la moyenne nationale qui est

de 54,4%. La région de Tambacounda (38,7%) ; Diourbel (28,7%), Louga (36%) et Fatick (50,1) ont des taux inférieurs à la moyenne.

Le taux de mortalité infantile, la malnutrition chronique et le taux de mortalité maternelle peuvent être pris comme des indicateurs pour apprécier les conditions sanitaires des populations. Ces indicateurs sont très sensibles aux conditions socio-économiques du milieu de vie des populations et sont significatifs des inégalités en matière de développement, de mauvaises conditions de vie des populations (enclavement, sous-intégration socio-spatiale, précarité des situations sanitaires et hygiéniques...). Les régions périphériques de Tambacounda et Kolda ont les plus forts taux de mortalité maternelle (plus de 800 décès sur une moyenne de 500 décès pour 100 000 naissances). Cette situation traduit l'état de leurs sous-équipements en services de santé. Sur les 18 hôpitaux que compte le Sénégal, 7 sont localisés dans la région de Dakar, 2 à Saint Louis et 2 à Thiès. Les hôpitaux régionaux connaissent des difficultés de fonctionnement liées à l'insuffisance de l'équipement et du personnel.

Le rayon d'action moyen d'un poste de santé est de 9,3 km pour l'ensemble du pays. Cependant, il est de 1,5 km à Dakar, contre 15,5 km dans la région de Tambacounda. 40% de la population rurale vit à plus de 5 km d'un centre de santé.

□ Urbanisation et croissance urbaine

Dans une étude de référence publiée en 1999, la Banque Mondiale définit l'urbanisation comme un changement d'échelle spatiale de la population nationale résidant dans les zones urbaines et assimile la croissance urbaine à un ensemble de mutations dans la taille de la population urbaine. Cependant le rapport souligne avec force que la définition de la taille minimale d'un établissement urbain varie selon les pays.

Certains auteurs définissent avec plus ou moins de nuances variées l'urbanisation comme le passage d'une société rurale à une société de plus en plus urbanisée, et désignent le taux d'urbanisation comme un état factuel du niveau d'évolution des populations établies en termes de croissance, d'accès aux services, de socialisation, de riveraineté.

Les villes sont des pôles de développement socio-économiques et culturels qui offrent de nombreuses opportunités. Les villes sénégalaises se développent sous les effets combinés de leur propre accroissement naturel et de l'exode rural. Sur une population de 8 500 000 habitants (1996), les urbains représentent 45% (soit 3 600 000).

Selon l'esquisse du PNAT, la population urbaine représentait en 1988, 2 719 900 habitants ; elle atteindra 5 358 200 habitants en 2006 et 8 740 500 habitants en 2021, soit des taux d'urbanisation respectifs de 39,4, 44,2 et 50,4%. Certaines sources estiment le taux d'urbanisation en 2021 à 56,4%.

55% de la population urbaine sont concentrés dans l'agglomération de Dakar, soit 0,3% du territoire national. La densité de population dans la région dakaroise a été évaluée en 1988 à 2709 hbts/km², elle est estimée actuellement à 3 659 hbts/km² contre une moyenne nationale de 44 hbts/km².

Comme le montre la figure 53, la croissance urbaine de la région de Dakar est très rapide surtout à partir des années 80. Les communes périphériques de Pikine et Guédiawaye, sont passées de 130 000 habitants en 1970 à 900 000 en 1995 et surpassent aujourd'hui la commune centre de Dakar. La ville de Pikine compte aujourd'hui environ 1 million d'habitants dont la moitié vit dans des quartiers dits irréguliers.

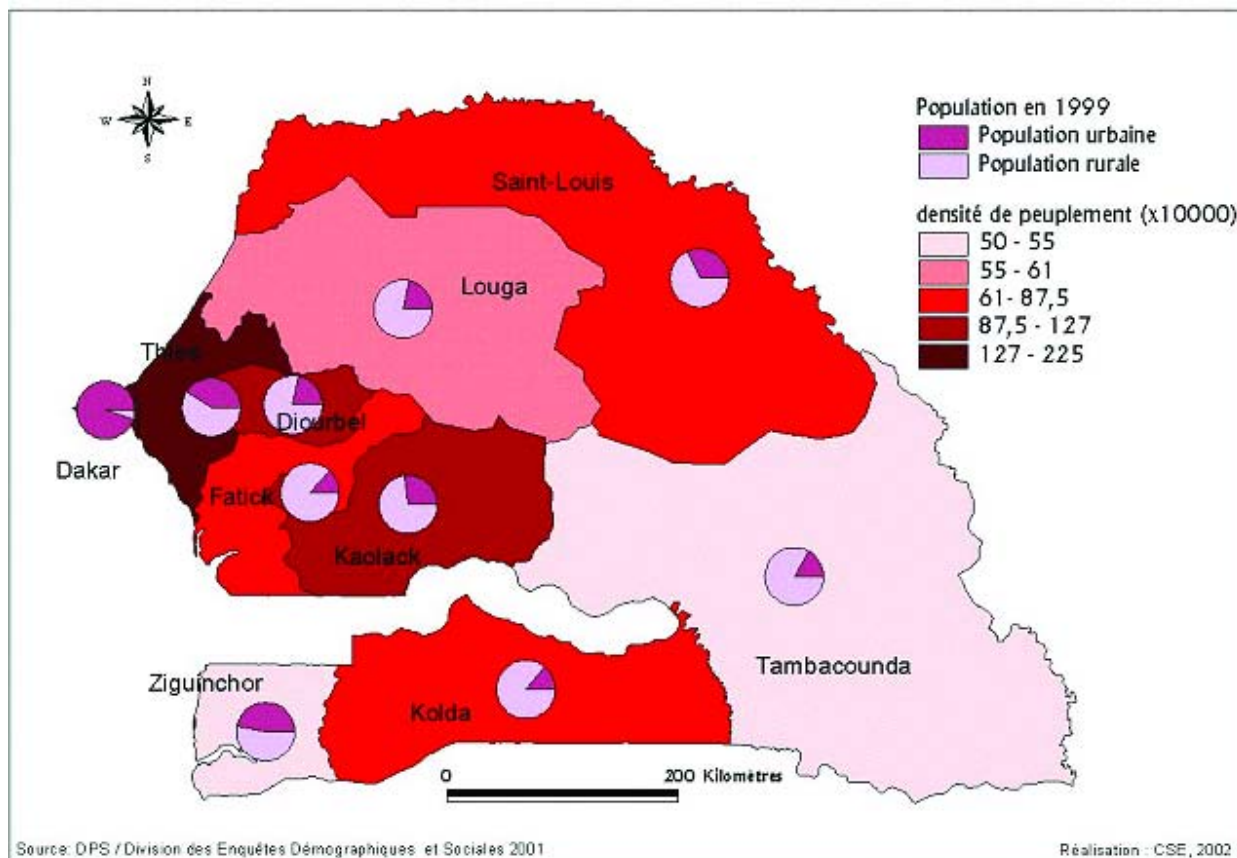


Figure 56 : Concentrations humaines au Sénégal

En dehors de Dakar, les autres grands centres urbains sont : Thiès (tableau 1), Kaolack, Saint-Louis, tous situés à l'ouest du pays. Tambacounda est la seule principale ville du Sénégal oriental. Les autres villes secondaires qui émergent par une croissance rapide de leur population sont Richard-Toll (59 000 habitants en 1998), Mbour (130 000 habitants, en 1998) et Touba (350 000 habitants en 1998).

L'importance de la population urbaine et la rapidité de sa croissance ont rendu inopérants la plupart des plans conçus préalablement en même temps qu'elles ont accéléré le développement incontrôlé des villes. En effet, cette évolution démographique n'est pas proportionnelle à la croissance économique des villes. Autrement dit, il y a un décalage entre la croissance urbaine, le développement des infrastructures et les opportunités socio-économiques. Ceci a pour corollaire une dégradation des conditions de vie des ménages et une paupérisation grandissante de la population dont la plupart (les sans emplois et les migrants) se tournent vers le secteur informel qui est le seul à leur offrir des activités de survie. De plus, cette urbanisation se fait dans un contexte économique particulier marqué par des politiques de rigueur et de restrictions budgétaires, limitant ainsi les capacités d'intervention de l'Etat.

□ L'accès aux services urbains de base

La conférence sur les établissements humains Habitat II qui s'est tenue à Istanbul en juin 1996 avait identifié les problèmes prégnants du développement urbain :

- l'accès à un logement décent ;
- l'approvisionnement en eau et l'assainissement ;
- la gestion des déchets ;
- la pollution atmosphérique.

Ces thèmes qui relèvent de la planification urbaine représentent un enjeu majeur pour le développement durable des agglomérations urbaines sénégalaises.

L'accès satisfaisant à des services urbains de base contribue à l'amélioration du cadre de vie et à la santé des populations. Pour ce faire, le Sénégal a déployé d'importants efforts pour doter les principales villes et capitales régionales de plans directeurs d'urbanisme en vue de l'amélioration de la gestion du cadre de vie. Les plans directeurs d'urbanisme de plusieurs localités telles que Touba et Saint-Louis sont en cours d'élaboration. Toutefois, en dépit de ces efforts, de nombreuses contraintes pèsent sur l'amélioration du cadre de vie des populations.

Hormis la question de son financement, la construction immobilière est contrariée par le coût assez élevé des

intrants et terrains aménagés de manière conforme aux normes d'urbanisme. Dans ce contexte, les ménages à faible revenu ont une propension marquée à s'adresser aux circuits non officiels pour acquérir des lots de terrain. Les établissements spontanés ainsi constitués posent des problèmes complexes de gestion.

Au milieu des années 90, l'administration s'est engagée dans une restructuration et une régularisation foncière plus participative des quartiers irréguliers.

La prolifération de ce type d'habitat irrégulier a eu libre cours car ni les services administratifs de contrôle, ni les organismes publics et/ou privés de promotion immobilière, encore moins les populations bénéficiaires n'ont disposé à temps opportun des moyens appropriés nécessaires à la prise en charge de leurs responsabilités respectives en la matière. Il est dès lors compréhensible que dans la capitale, Dakar, les trames d'accueil ne répondant pas aux normes légales occupent 25 et 45% de la surface urbanisée (Comité national Habitat II, 1996). Ces situations ont pu naître aussi du fait de l'indisponibilité fréquente de moyens d'application des cadres de références organisant la croissance des agglomérations. Mais elles illustrent de façon concrète les limites de la production de parcelles planifiées.

La filière maison livrée clé en main est très sélective. Le rythme de sa fabrication a souffert pendant longtemps de contraintes liées au financement. Ainsi, de 1960 à 1980, le taux de satisfaction des demandes enregistrées à la SICAP et à la SN-HLM n'a pas dépassé 25% (Comité national Habitat II, 1996). C'est véritablement à partir de 1980 que la construction de logements sociaux a été relancée grâce à la réorganisation du système de financement. L'instauration d'un crédit-relais fourni par la Banque de l'Habitat du Sénégal (BHS) a non seulement suscité un regain de vitalité de la SICAP et de la SN-HLM, auxquelles se sont ajoutés par la suite d'autres intervenants publics notamment les sociétés HAMO et SCAT-URBAM, mais elle a aussi le mérite de sortir les promoteurs privés de leur attentisme.

Le logement ne constitue qu'une composante du cadre de vie. Pour le confort de ses habitants, il doit au possible être convenablement rattaché aux VDR de circulation et réseaux d'alimentation en ressources de la ville. Or, de ce point de vue les déficits sont à la mesure de la massivité du phénomène des occupations clandestines des terrains urbains.

Dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable,

la situation diffère selon les localités. Toutefois, le trait commun quant à l'accès à ce service réside dans les déficits observés par rapport aux besoins des populations. Les groupes sociaux défavorisés sont les plus atteints. Leur mode d'accès privilégié est le recours aux fontaines publiques. Aujourd'hui, la stratégie est orientée vers les branchements.

En raison des particularités du climat tropical, l'aspect le plus crucial de la gestion de l'environnement urbain est sans conteste la question de l'assainissement. Dans nombre d'agglomérations, l'occupation du sol ne donne lieu à aucun traitement préalable. Aussi les zones inondables peuvent-elles être squattées sans souci des risques inhérents à cette voie de fait. Si l'on se place dans une logique d'intervention par la mise en place d'infrastructure lourde, comme ce fut la pratique pendant de longues années, les fonds à mobiliser vont être d'une ampleur telle que les collectivités publiques y consacreront l'essentiel de leurs ressources. De tels choix justifient les retards accumulés en matière d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, quand bien même, il existerait des plans directeurs d'assainissement. A Dakar, où le taux de raccordements au réseau collectif pour les eaux usées est le plus élevé du Sénégal, il ne porte que sur 35% de la population. Les 60% d'entre elle disposent de systèmes individuels, tandis que 5% reste sans moyen d'assainissement (Enda TM/RUP, 2002). Aujourd'hui, la stratégie dominante consiste en la recherche de solutions allant dans le sens de l'assainissement individuel.

□ L'accès à l'eau et l'assainissement

Les principales déficiences dans les services urbains incluent une adduction d'eau potable inadéquate, un drainage defectueux des eaux pluviales, une faible couverture d'assainissement domestique. La politique nationale en matière d'approvisionnement en eau potable vise une plus grande responsabilisation des populations dans le financement des services d'eau et l'augmentation du nombre d'intervenants dans la proposition de nouveaux services. Cependant, les zones périphériques restent encore marginalisées. Les premiers équipements qui atteignent ces zones sont les services marchands qui disposent de moyens de recouvrement comme l'eau et l'électricité.

Le chapitre sur les ressources en eau a montré les disparités d'accès à l'eau potable dans l'espace sénégalais. Seuls 33% de la population des centres urbains régionaux disposent d'un branchement sur le réseau de distribution

d'eau potable. Cette situation résulte du faible niveau de développement des infrastructures de base qui n'a pas suivi l'extension du milieu urbain car l'étalement de l'espace urbain, du fait de la longueur des réseaux requise, induit de lourdes charges que ne peuvent supporter l'Etat ou les collectivités locales.

Ainsi, l'accès à l'eau potable est très faible dans les zones urbaines périphériques. Dans la commune de Pikine par exemple, ce sont les bornes fontaines publiques qui couvrent environ 50% des besoins en eau des populations (une borne-fontaine desservirait environ 2800 habitants). Les initiatives réussies de coopération entre ONG, populations et autorités locales méritent d'être mentionnées. Il faut citer le cas des actions menées par l'ONG ENDA-TM dans le domaine de l'approvisionnement en eau, par la création de bornes-fontaines en zones périphériques urbaines. De telles initiatives, même si elles sont efficaces, doivent reposer cependant sur le relais apporté par les partenaires institutionnels. Or, jusqu'ici, les exemples de coopération réussis entre les populations, les ONG et les autorités locales sont rares en raison de la méfiance qui existe entre ces différents segments de la société.

Les services de collecte des eaux usées et d'assainissement sont quasi inexistantes dans ces zones. Face à cette situation, les populations répondent à la défaillance de l'Etat et à la faiblesse de leurs revenus en organisant elles-mêmes leur cadre de vie. Ainsi assistons-nous au développement d'un important tissu associatif, à l'échelle des quartiers notamment pour prendre en charge leurs problèmes d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'évacuation des ordures ménagères. Ces initiatives sont relayées par les ONG qui, en collaboration avec les pouvoirs locaux, tentent de répondre aux demandes les plus urgentes des populations.

Les indicateurs urbains collectés par le Centre de Nations Unies pour les Etablissements Humains en 1996 ont montré que seul 29% des ménages sont raccordés au réseau public d'assainissement. Bien que faibles, ces moyennes cachent de grandes disparités.

Dans les zones périurbaines, le raccordement à l'eau et à l'assainissement est très faible. Dans la commune de Pikine par exemple, moins de 10% des concessions sont reliées à l'égout.

Dans les quartiers périphériques, les populations construisent des fosses d'aisance qui ne respectent pas les normes d'hygiène et de salubrité. L'une des conséquences majeures qui en découle est la pollution des eaux souterraines. Des teneurs comprises entre 300 et 600 mg de nitrate par litre d'eau ont été mesurées dans certains puits d'alimentation dans les quartiers dits irréguliers de Pikine. La norme fixée par l'Organisation Mondiale pour la Santé concernant la concentration en nitrates dans l'eau de boisson est de 50 mg/l/jour/habitant.

Parallèlement à cette pollution chimique, se développe une prolifération de bactéries d'origine fécale également liée au déficit d'assainissement des eaux usées (coliformes fécaux, streptocoques fécaux, eschérichia coli, etc.). Cette situation expose les populations concernées à toutes sortes de maladies d'origine hydrique.

La gestion des eaux usées domestiques est confiée à l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS), mais celui-ci n'intervient pas sur l'ensemble de l'espace national. Ses actions se limitent à Dakar, Pikine, Rufisque, Saly, Kaolack, Louga, St-louis et Thiès. Le tableau ci-dessous montre la faiblesse du taux de raccordement au réseau d'assainissement géré par l'ONAS dans quelques villes du Sénégal.

Tableau 21 : Infrastructures gérées par l'ONAS

Villes	Réseaux en km	Nbre stations pompage	Nbre stations d'épuration	Nbre de raccordement	Volume d'eau collectée m3/j	Taux de traitement	Population	Taux
Dakar	647	28	2*	56 300	50 670	20 %	244 500	29
Saint-Louis	35	06	1	3 227	2 6616	100 %	43 600	29
Louga	18	06	1	426	348	100 %	5 500	07
Thiès**	15		1*	0	0	0	0	0
Saly	4,5	02	1	30 H	-	100 %	Hôtels	-
Kaolack	17	04	1	268	222	100 %	3 700	02
TOTAL	724	46	06	60 193			897 600	

Source: ONAS ; * à Dakar seul la station à boues activées de Cambéréne est fonctionnelle
** le réseau de Thiès est encore inachevé

Les stations d'épuration, peu nombreuses ne sont pas toutes fonctionnelles. Ainsi, une faible portion des eaux usées est traitée. A Dakar par exemple, la station de

Cambéréne ne traite à peine que 20% des eaux usées de la région.

Une partie des eaux usées brutes, rejetées, est récupérée et directement réutilisée pour le maraîchage. Les produits, issus de cette pratique culturale, sont revendus indistinctement dans tous les marchés de Dakar, si bien que l'ensemble de la population est concerné par les mêmes risques.

Cette situation découle de la tension née de la compétition liée à la croissance des besoins. Pour le maraîchage, le branchement au réseau SDE, coûteux, ne saurait être une solution tant que la demande en eau potable n'est pas satisfaite. Et comme tel n'est pas le cas, les risques n'en sont que plus réels.

Le coût élevé du tout-à-l'égout et la politique de vérité des prix font que peu d'habitants des villes accèdent aux équipements urbains de base, ce qui conduit à une insalubrité qui a de graves incidences sur la qualité de la vie et la santé, notamment chez les personnes défavorisées et les pauvres.

Une autre nuisance liée aux défaillances de la planification urbaine est constituée par les inondations. Dans l'agglomération dakaroise, les inondations devenues récurrentes dans certains quartiers depuis quelques années entraînent outre leurs impacts sur l'accessibilité des quartiers et les problèmes environnementaux connexes, des dégâts matériels aussi bien chez les populations que sur les infrastructures (voieries).

Plusieurs facteurs concourent à expliquer l'importance de ce phénomène :

- le retour de précipitations plus favorables à la recharge des nappes peu profondes de la région ;
- l'urbanisation qui entraîne une imperméabilisation des sols, une baisse de l'infiltration et une augmentation du ruissellement ;
- le manque d'entretien des canaux ou son inexistence dans certains quartiers ;
- l'occupation anarchique des terrains non constructibles.

Ces eaux de pluie stagnantes sont une source de prolifération des moustiques ; en se mélangeant aux eaux usées, elles dégagent une odeur nauséabonde en même temps qu'elles constituent un risque sanitaire et environnemental pour les populations.

Compte tenu de l'importance grandissante des inondations, une commission nationale de gestion et de prévention des inondations regroupant les ministères techniques et le secteur privé a été mise en place et un plan d'action de gestion durable des inondations dans les zones à risque élaboré. L'efficacité de cette commission doit être renforcée par la mise à disposition de moyens suffisants pour non seulement lutter contre les inondations là où elles ont lieu, mais également les prévenir par une approche concertée avec les directions techniques de l'assainissement et de l'urbanisme.

□ Les déchets ménagers

L'enlèvement et l'élimination des déchets constituent un problème environnemental crucial dans les villes sénégalaises. Ce problème découle d'une série de causes qui s'articulent autour de l'irrégularité de la collecte, de la couverture territoriale incomplète de la collecte, de l'insuffisance et de l'inadaptation du matériel de collecte, de l'inexistence d'un système de traitement efficace et de la non implication des populations.

Seuls 21,4% des ménages bénéficient d'un ramassage public ou privé. En milieu urbain, 47% des ménages ont accès à un système de collecte des ordures contre 2,1% en milieu rural. Le système de collecte des ordures ménagères, assuré de plus en plus par des privés, est embryonnaire et ne concerne pour l'essentiel que la région de Dakar. La production moyenne d'ordures ménagères est estimée à 1 251 tonnes par jour. La région de Dakar produit à elle seule 1006 tonnes d'ordures par jour (figure 57).

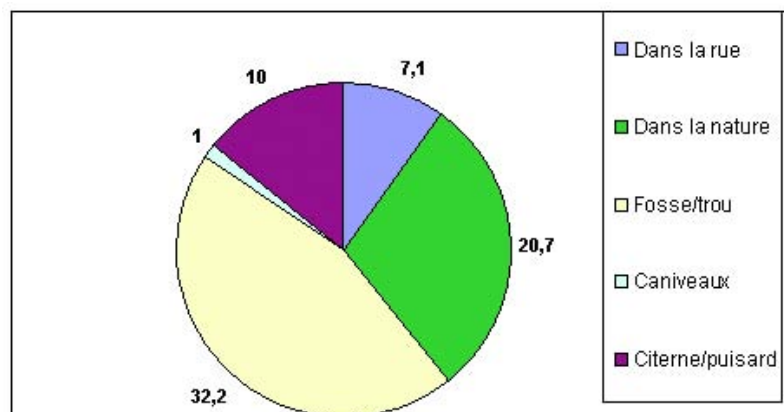


Figure 57 : Dépôt des ordures ménagères. Source : BA et al. 2003

Dans les autres régions et dans les quartiers de Dakar non pourvus de systèmes de collecte, les ordures sont jetées à même le sol, à proximité des maisons, dans des décharges sauvages ou dans les caniveaux. Alors que ces derniers ont pour rôle d'évacuer les eaux de ruissellement. En conséquence ces pratiques provoquent un «mal vivre» permanent : odeurs nauséabondes, inondations en saison pluvieuse, etc. Ce problème est aggravé par la dissémination des zones de production des déchets solides et les difficultés d'accéder aux lieux de production des déchets solides et des eaux usées à cause du manque d'aménagement des espaces périurbains. Les populations sont ainsi exposées à des risques sanitaires qu'aucune enquête épidémiologique n'a pris en compte à l'échelle nationale pour montrer l'impact sanitaire de la cohabitation des populations avec un environnement insalubre.

Depuis 1970, l'essentiel des déchets de la région de Dakar est déversé dans la décharge de Mbeubeuss qui occupe 70 sur les 250 ha d'un ancien lac asséché. Chaque jour, près de 2 598,4 m³ d'ordures ménagères y sont rejetées. Cela ne règle qu'en partie le problème de la gestion des ordures, car celles-ci ne sont pas traitées et constituent une source de pollution des eaux de la nappe souterraine et un risque sanitaire pour les populations pauvres qui recyclent les déchets de la décharge.

Si une partie des ordures ménagères est biodégradable ou récupérée, il n'en est pas de même des déchets plastiques qui atteignent de nos jours une ampleur inquiétante au Sénégal. Environ 100 000 tonnes de déchets plastiques sont jetées dans la nature tous les ans, soit un peu plus de 10 kg par habitant alors que le taux de recyclage par les usines est très faible (environ 50 000 t par an) (source : BA et al 2003).

Les problèmes environnementaux en milieu urbain

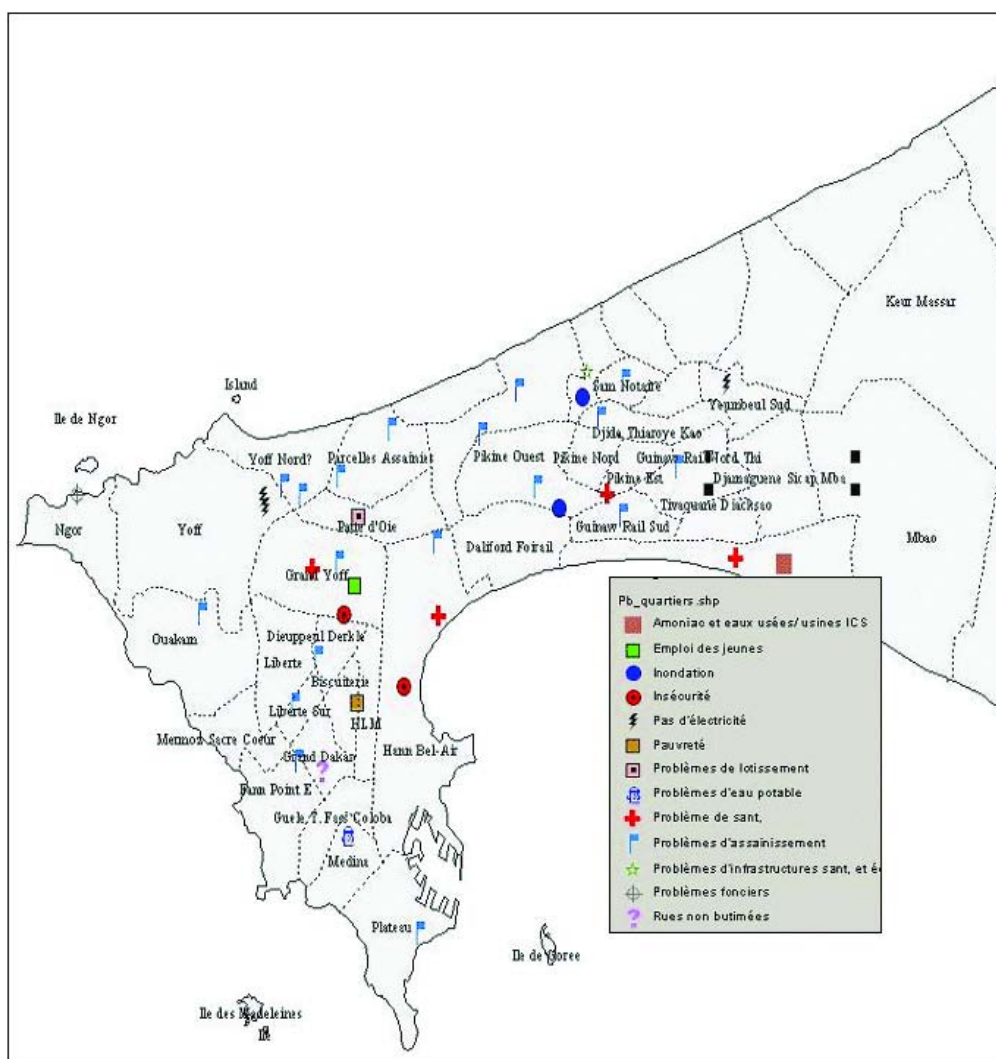


Figure 58 : Problèmes environnementaux dans la région de Dakar (source : BA et al., 2003)

La ville est un habitat. A ce titre, elle doit fournir aux populations qui l'habitent et qui l'animent l'ensemble des conditions qui leur permettent de survivre et de s'épanouir. Pour ce faire, elle profite des possibilités et s'adapte aux contraintes que présentent son territoire et sa périphérie immédiate.

L'organisation et la répartition spatiale des fonctions urbaines s'articulent sur cette base territoriale. C'est dans ce contexte propre à chaque ville qu'opèrent les multiples systèmes et sous-systèmes urbains.

Mais la ville n'est pas un système clos, isolé du reste du monde. Pour fonctionner, elle a besoin d'un apport continu de ressources, de produits et d'énergie qu'elle puise dans une foule de produits et de sous produits dans son activité.

Les flux de ressources, de produits et d'énergie et leur utilisation en inadéquation avec la charge démographique ont exacerbé les déséquilibres déjà existants et posent d'autres types de problèmes environnementaux dans les villes.

En dépit des politiques mises en œuvre par les pouvoirs publics, les établissements humains continuent à faire face à d'innombrables défis et nuisances.

En milieu urbain, les problèmes environnementaux les plus graves sont concentrés dans la région de Dakar. Capitale à la fois politique et économique du Sénégal, la région urbaine de Dakar fournit 55% du PIB du pays. On y recense plus des 2/3 des salariés du secteur moderne, 9 emplois commerciaux et industriels sur 10, plus de la moitié des effectifs du secteur public ou parapublic. Une telle situation explique la pression anthropique sur les écosystèmes et les risques subis par ces derniers et certaines catégories de la population.

□ Impact sur l'environnement et la santé

L'environnement et la santé des populations urbaines sont assurément les secteurs les plus touchés par les pratiques et modes de vie subséquents au processus d'urbanisation. La pollution de l'air, des sols, de l'eau, les excédents liés aux mouvements des biens et des personnes, le bruit, la perméabilité des systèmes de transport sont autant de facteurs qui exercent une influence négative sur l'écosystème urbain en tant « qu'organe fonctionnel » et sur l'aménagement et l'amélioration des conditions de vie des populations urbaines.

ÿ Pollution automobile

La pollution de l'air dans les villes africaines est principalement le fait des systèmes de transport dont l'impact varie selon les types d'émission. Cette pollution atmosphérique a un impact significatif sur la santé des populations (maladies respiratoires, cardio-vasculaires, saturnismes) et sur la qualité de l'environnement urbain (façade des habitations) comme le fait remarquer Lewis Carroll (2001). Ce secteur des transports évolue dans un environnement de forte croissance démographique liée à une urbanisation galopante et souvent mal contrôlée, un allongement généralisé des distances à parcourir (dû principalement à une politique inadéquate d'occupation des sols), un mauvais état des parcs de véhicules en circulation. A cela, s'ajoute le manque de mesures de régulation du trafic, un mauvais état de la voirie urbaine et un très grand éparpillement institutionnel des intérêts et des agendas. A l'instar de certains pays d'Asie et d'Amérique, l'Afrique affronte les conséquences d'une motorisation excessive articulée avec une mauvaise qualité du carburant (essence avec plomb) et les embouteillages monstres qui influent sur la nervosité et le manque de productivité des urbains. Une récente étude de la Banque Mondiale (1999) révèle que dans le cas de Dakar (Sénégal), l'impact de la pollution sur la santé de la population et l'économie urbaine peut être estimée à 2,7% du PIB sénégalais. La même étude montre que pour combattre le fléau de la pollution liée aux transports, le soutien au renouvellement ou tout au moins à l'amélioration de la qualité des véhicules en circulation est la formule la plus adéquate.

Selon la Direction des Transports Terrestres (DTT), en 1988, les importations des véhicules neufs tombaient sous la barre des 2 000 unités, celles de seconde main étaient dopées par la dévaluation de 1994 et la révision des droits de port. De 916 unités en 1995, puis 5005 en 1996, elles atteignaient près de 10 000 en 1997. En 1998, 4 sur 5 des véhicules immatriculés sont d'occasion.

ÿ La pollution et les risques industriels

La pollution industrielle se manifeste avec acuité sur l'état des différents écosystèmes :

- la baie de Hann, du fait de sa forme qui fait ramener une partie des eaux contaminées vers la côte et de la faiblesse des courants qui ne permet pas une dispersion suffisante des polluants, est fortement affectée ;
- la qualité de l'air est affectée par la pollution provenant de la combustion de produits pétroliers pour la production de vapeur ou d'électricité et les

rejets gazeux de produits toxiques comme l'ammoniac ;

- la qualité des nappes phréatiques de la décharge de Mbeubeuss est fortement altérée par les rejets de déchets industriels et ménagers comme l'attestent les analyses physico-chimiques, bactériologiques et biologiques effectuées par le bureau VERITAS en 1990 dans 3 puits forés sur la nappe à proximité de la décharge ;
- La dépression des Niayes subit des agressions de toute sorte. Zone interdunaire à nappe phréatique affleurante ou sub-affleurante, les Niayes reçoivent à la fois des ordures ménagères, des cadavres d'animaux et surtout d'importantes quantités de produits chimiques en usage dans les activités horticoles qu'elles abritent. Cette dépression, de plus en plus envahie par les constructions, constitue par endroit de véritables champs de cultures de moustiques et de microbes pathogènes (bactéries).

La forte concentration industrielle le long du littoral entre le port autonome de Dakar et la ville de Bargny (l'agglomération dakaroise compte 70 km de côte) et le manque de respect des normes environnementales sont à l'origine d'une importante pollution.

L'absence de chiffres clé portant sur la pollution des sols, des eaux et de l'air, aussi bien globalement que par catégories d'industries, rend impossible une appréciation exacte de la situation actuelle.

Le tableau 21 indique cependant les principales sources de pollution industrielle.

Les principaux risques identifiés sont :

- les incendies - explosions dans toute la zone industrielle et dans la baie de Hann ;
- les accidents routiers ou ferroviaires ;
- les déversements de produits dangereux sur les artères servant au trafic des matières dangereuses (route de Cambérène, sortie du dépôt d'hydrocarbures de Mobil, route du front de terre, boulevard du Centenaire) ;
- les fuites de gaz ;
- le dégagement de vapeur ou de fumées nocives.

Ces risques sont plus graves dans certains secteurs en raison soit des zones d'implantation ou des activités effectuées par les unités concernées. Il s'agit surtout des hydrocarbures, des industries chimiques, des industries du bois, des industries alimentaires, des industries du plastique, des secteurs de la pêche et du traitement des poissons et dans le secteur du transport des matières dangereuses. Les principales industries à risques sont répertoriées dans le tableau 22.

Tableau 22 : principales sources de pollution industrielle

Secteurs d'activités	Principaux types de rejets			Récipients
	Rejets atmosphériques	Rejets liquides	Rejets solides	
Raffinages et dépôt d'hydrocarbures, ateliers mécaniques, production d'électricité	émission de combustion de produits pétroliers	Huiles usagées et assimilées, eaux usées,	goudrons acides (brais), boues pétrolières contaminées et de plomb, pièces métalliques	Baie de Hann, atmosphère, mer, le sol
Productions phytosanitaires et d'engrais chimiques		Soude caustique, herbicides, Pesticides obsolètes, solvants de rinçage, ammoniac, acide phosphorique	Diméthoate périmé Matières organiques solides	Baie de Hann, Sol, mer
Traitement de poisson, production de farine de poisson	Emission de combustion de produits pétroliers	Matières organiques, détergents, saumure	Matières organiques solides	Baie de Hann, atmosphère, mer, le sol
Abattoir		eaux usées, arsénite de sodium	Cendres, terres de blanchissement	Baie de Hann, mer, le sol
Fabrication d'huiles alimentaires	Hexane, ammoniac	Masses grasses, soude, eaux alcalines de lavage, huiles minérales et traces de gasoil		Baie de Hann, atmosphère, mer, le sol
Teinture de tissu Activités maritimes/bateaux		Huiles usées de machine, colorants Produits pétroliers, matières organiques, détergents	Matières organiques solides	Baie de Hann, mer, le sol Baie de Hann, mer
Scierie	Poussière de sciure		Sciure de bois	Sol, atmosphère
Peinture		Solvants salés, eaux usées		Baie de Hann, mer, le sol
Industries du plastique			Matières plastiques	sol
Diverses autres industries (cosmétiques, sucre, pharmaceutiques, blanchisserie, tabac, papiers et cartons)		Huiles, paraffine, pesticides périmés, eaux usées, bromure de méthyle	Mélasses, cartons	Baie de Hann, mer, le sol
Industries extractives	Poussières, émission gazeuse	Huiles usées, acide fluosilicique, soude caustique, organochlorés et organophosphorés		mer, le sol, atmosphère

Source : Direction de l'Industrie

Cette situation se traduit par de nombreux accidents régulièrement relatés par la presse nationale (voir encadré n°19).

Encadrés n° 19 : Les accidents industriels à Dakar

Depuis 1992, on assiste à une recrudescence d'accidents industriels avec des conséquences souvent fatales pour les populations.

- Le 24 mars 1992, un camion-citerne de 55 m³ d'ammoniac explose à la SONACOS, à Bel Air, faisant officiellement plus de 140 morts, des centaines de blessés et des dégâts matériels importants. Cet accident a attiré l'attention des Sénégalais sur les accidents industriels et les périls qu'un produit comme l'ammoniac peut causer.
- Le 4 octobre 1993, une fuite de gaz à Shell Gaz Sénégal cause un incendie. On dénombre 4 morts, on a lié l'accident à une rupture de pipe-line reliant le quai des butaniers et le dépôt de Shell Gaz Sénégal.
- Le 19 avril 1994, un camion-citerne transportant du liquide inflammable faisait un accident sur la route de

Rufisque sans faire de victimes. Quelque temps après, un autre camion-citerne se renverse à l'entrée du village de Nguékhokh, non loin de Mbour.

- Le 6 mai 1994, une nouvelle fuite de gaz se produit à Shell Gaz Sénégal. Il n'y a pas de victimes.
- En 1996, une émanation d'ammoniac se produit à Petit Mbao, provoquant des diarrhées, maux de ventre, problèmes respiratoires, maladies des yeux, incommodations, etc.
- En novembre 2001, un chargement de citerne d'acide phosphorique des ICS s'est déversé dans des maisons situées de part et d'autre des rails à Thiaroye Oryx. Des maisons sont inondées par le liquide et des familles sinistrées. Heureusement, il y a eu plus de peur que de mal.

Cette série d'accidents montre le risque encouru par les populations qui cohabitent avec les établissements industriels (encadré n°20).

Encadré n° 20 : Cohabitation établissements humains et industries

La cohabitation entre les habitations et les industries est le résultat d'un plan urbain mal conçu qui, en érigeant la zone industrielle, n'a pas délimité, de manière précise, les périmètres de sécurité avec les villages implantés sur le site (Hann, Thiaroye, les deux Mbao jusqu'à Rufisque). Cette cohabitation est une véritable menace pour les populations riveraines). [figure sur les risques industriels].

Une zone industrielle de première catégorie dite zone dangereuse est localisée autour de la SAR (la Société Africaine de Raffinage) et aussi la zone où se trouvent les ICS. Plusieurs villages sont situés dans cette zone : le village de Petit Mbao, le village de Thiaroye sur Mer.

Dans la zone industrielle (450 ha) qui va du port à la zone franche industrielle, le long de la côte, les unités de traitement de poisson, shell-gaz, une centrale électrique,

Sotiba cohabitent dangereusement avec les habitations sans périmètre de sécurité.

A partir de la zone franche jusqu'à Bargny, de nombreuses activités industrielles se développent : la raffinerie de Mbao, Total-Gaz, la Centrale du Cap des Biches, la SOCOCIM et les ICS. On y retrouve également de nombreux dépôts de liquide inflammable (pétrole, gaz). Parmi les substances dangereuses par leurs caractères toxiques explosifs ou inflammables utilisés, on peut citer l'ammoniac, le soufre, l'acide sulfurique, les pesticides, les produits inflammables, le plomb, le mercure, le cadmium, etc. Cette situation a engendré une accumulation de déchets et de sources de nuisances de nature diverse qui polluent le cadre de vie des populations et les divers écosystèmes du milieu. C'est pourquoi la zone est classée à « haut risque ».

Tableau 23 : Les industries à risque

Secteurs	Etablissements industriels concernés
Secteurs Hydrocarbures	<ul style="list-style-type: none"> - Le dépôt de Mobil-Shell dit DOT - Le Dépôt de Elf-Total dit SPP - Le Dépôt des Forces Françaises du Cap-Vert (USAM) - Le Dépôt Esso-Chimie - Shell-Gaz - Total-Gaz - Le S.R.H
Industries chimiques	<ul style="list-style-type: none"> - SEGOA - CANDELIA - CARNAUD Métal Box - Parfumerie GANDOUR - C.C.I.S - Ste Q. FONDS - SAHEL GAZ
Secteur des industries du bois	<ul style="list-style-type: none"> - - SAB - SOA-BOIS - SIBA - LINODA - GIE DERICOURT
industries alimentaires	<ul style="list-style-type: none"> - SONACOS - PATISSEN - Grands Moulins de Dakar - Moulins SENTENAC - COSEPRAL - NMA - SOGEPAL
Transports de matières dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> - Daniel Haddad et Fils (DHF) - E.S.T. Bellassée - Bourdier - Fakhry
Industries du plastique	<ul style="list-style-type: none"> - SOSENAP - S.N.I. - SOSEPLAST - CHAHINE PRODUCT Cie - SENEGAL RECHAPAGE - FUMOA-PLASTIQUE - TRANSTECH - THIAROYE AUTOMOBILE - SENEPESCA - INTERCO
pêche et traitement du poisson	<ul style="list-style-type: none"> - C.F.H. - Ent. Amath GUEYE - Ent. OCEAN - Ent. SEN-FISHING - Ent. DIAGNE - AMERGER - AFRICAZOTE
Textiles	<ul style="list-style-type: none"> - NOFILS - SODEFITEX - SOSEFIL - SIFAEMA

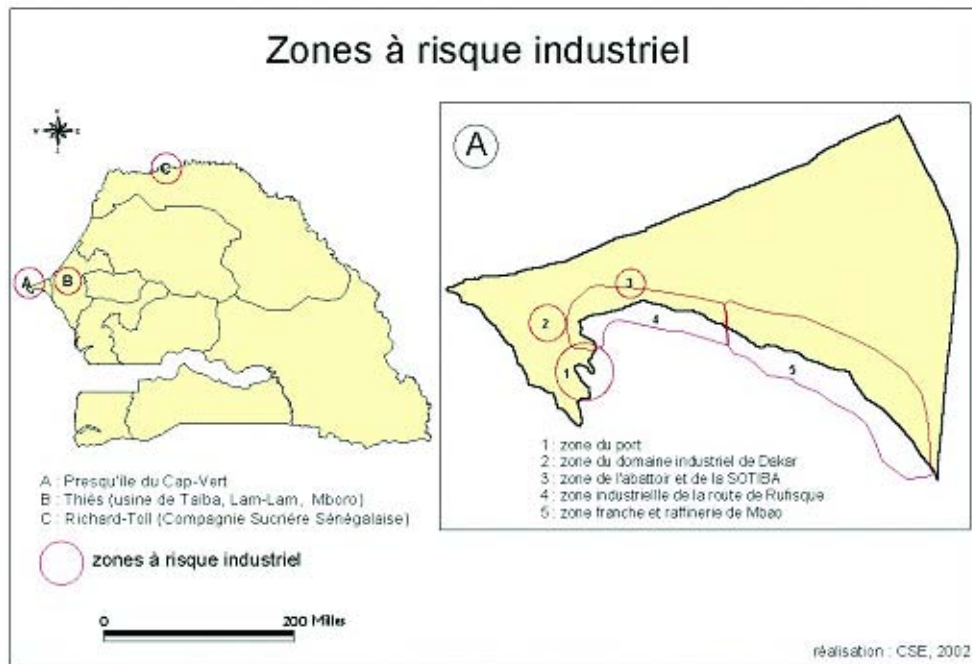


Figure 59 : les risques industriels.

Cette situation se retrouve également à l'intérieur du pays où parmi les industries les plus polluantes, on peut citer :

- les unités industrielles de la SONACOS à Diourbel, Kaolack et Ziguinchor spécialisées dans la production de l'huile, du savon, de vinaigre, de moutarde, de margarine, de javel, etc.

- la SIGELEC à Pout (Thiès) spécialisée dans la production de piles sèches ;
- la SISMAR à Pout (Thiès) spécialisée dans la fabrication de matériels agricoles ;
- la FTT et la NSTS à Thiès spécialisée en textile (filature, tissage) ;
- les ICS à Darou (Mboro) et la SSPT à Lam-Lam (Thiès) spécialisées dans l'extraction minière (acide phosphorique, attapulгите, phosphate, clinker, engrais) les produits chimiques ;
- la SNSS à Kaolack spécialisée dans la production de sel ;
- les unités de la SOTEXKA à Louga et Kahone spécialisées dans la filature, tissage, confection ;
- les unités de la SODEFITEX à Tamba, Kahone et

Kolda spécialisées dans la production de coton ;

- la SPIA à Louga spécialisée dans la fabrication de produits phytosanitaires ;
- la CSS à Richard-Toll (Saint Louis) spécialisée dans la production de sucre ;
- la SENAC à Sébikhotane (Thiès) spécialisée dans la production de matériaux de construction ;
- la SOCAS à Dagana spécialisées dans la fabrication de concentrés de tomate ;
- les sociétés exploitant les carrières dans la région de Thiès.

En dépit de la gravité de cette situation, rares sont à ce jour, les travaux consacrés aux nuisances et aux accidents qui menacent les villes et qui résultent également de la déstructuration globale du cadre de vie des populations.

L'ampleur de la dégradation du cadre de vie a imposé la mobilisation des populations à tous les échelons de la société, cela étant favorisé par la décentralisation en cours au Sénégal.

Réponses politiques aux problèmes de gestion des établissements humains

La gestion des établissements humains dans le contexte de récession économique, de pauvreté accrue des populations et d'une croissance démographique et urbaine galopante impose la mobilisation de tous les acteurs. Les réponses apportées par les pouvoirs publics, par les organisations de base et par le secteur privé donnent la mesure de l'ampleur des défis d'une gestion durable des établissements humains.

□ Décentralisation et gestion urbaine au Sénégal

Dans le domaine de l'administration territoriale, la décentralisation fait suite à une période de gestion centralisée relativement performante pour les services marchands comme l'eau et l'électricité, mais inefficace

dans le domaine de l'assainissement et de la voirie.

Les collectivités locales (régions, communes urbaines, communes) sont depuis la promulgation du code de la décentralisation en 1996, dotées de compétences leur permettant de gérer leurs propres affaires dans le domaine foncier, de l'environnement et des ressources naturelles, de la santé, de la population, des affaires sociales, de l'éducation, de la jeunesse et des sports, de la culture, de l'urbanisme et de l'habitat, de l'aménagement du territoire et de la planification du développement.

Le pays compte ainsi 11 régions, 103 communes et 320 communautés rurales.

La région de Dakar, du fait de sa taille a été restructurée autour de 4 grandes communes désormais appelées villes :

- Ville de Dakar avec 19 communes d'arrondissement
- Ville de Pikine avec 16 communes d'arrondissement
- Ville de Guédiawaye avec 5 communes d'arrondissement
- Ville de Rufisque avec 3 communes d'arrondissement

Cette réforme institutionnelle permet une meilleure mobilisation des ressources locales, grâce à une plus grande proximité entre administrés et pouvoirs locaux ; elle est censée favoriser le développement local. En effet, la décentralisation ouvre de nouveaux espaces de partenariat et de coopération entre les pouvoirs locaux, les

populations organisées et le secteur privé.

Elle induit de nouvelles échelles de gestion qui, bien articulées avec les politiques à l'échelle nationale aussi bien dans le domaine de l'environnement que de la lutte contre la pauvreté, devraient permettre un développement durable des établissements humains.

Cependant, elle se heurte à des carences marquées par la méconnaissance des textes, l'analphabétisme et le manque de moyens humains et financiers notamment. Ces carences expliquent la faiblesse des résultats enregistrés dans le domaine de la gestion des établissements humains, en milieu urbain en particulier. En effet, peu de communes ont des politiques d'environnement urbain englobant les éléments connexes que sont l'eau, la santé, l'assainissement et l'économie. De plus, les avantages comparatifs de la décentralisation en matière de fournitures de services publics de qualité ne sont pas encore démontrés.

Il ressort que les problèmes aigus posés aux collectivités locales, associés à la procédure de décentralisation, font émerger un besoin important et essentiel d'appui aux partenaires locaux pour la mise en œuvre de démarche d'aménagement, ainsi que de formation aux outils modernes de gestion et de planification (encadré 21).

Encadré n° 21 : La ville de Thiès et les fondements du projet IMAP

Le cas de l'agglomération de Thiès, ville située à 70 km à l'est de Dakar, est un bon exemple d'évolution urbaine, puisque, sous l'effet d'une croissance urbaine accélérée (taux de croissance de l'ordre de 2,8 à 3,5 % (rapport IMAP, 2002) pour une population de quelques 250 000 à 300 000 habitants), les litiges dans le domaine foncier et les problèmes environnementaux (cf. tab.1) ont conduit à une large détérioration de ses relations avec les communautés rurales voisines (en l'occurrence la communauté rurale de Fandène, qui entoure complètement la commune de Thiès).

L'ampleur des problèmes sociaux et environnementaux engendrés par la croissance de l'agglomération de Thiès a suscité, sous l'impulsion du Maire de la ville et de personnalités politiques de la communauté rurale de Fandène, la mise en place d'une démarche participative, destinée à fournir les fondements nécessaires à des prises de décisions pertinentes et concertées en matière d'aménagement territorial et de gestion des ressources naturelles. C'est de cette volonté de prise en charge du développement territorial par les collectivités locales qu'est né le projet IMAP (Instruments et modèle pour un aménagement participatif – Application à la région de Thiès).

Au cours du processus participatif, les participants ont pu

ainsi identifier les problèmes principaux liés au fort taux de développement urbain, soit principalement : le foncier, le manque d'information sur les limites administratives, les quartiers irréguliers, le manque d'équipements et d'infrastructures (santé, éducation, transports, eau potable, assainissement), l'environnement (eau et inondation, sol et érosion, déchets).

Outre l'aspect participatif, le projet IMAP vise à renforcer les capacités des acteurs locaux en charge de la gestion urbaine et périurbaine : élus, services techniques, ONGs, société civile. Il se concentre sur la formation aux méthodes et instruments utilisés pour l'aménagement et la gestion. L'objectif est de constituer un ensemble d'acteurs aux connaissances suffisantes pour interagir dans le cadre de la démarche participative. Six séminaires de formations de un à deux jours ont eu lieu à Thiès (initiation à l'informatique, Systèmes d'Information Géographique, lecture de cartes, propositions d'aménagement) et ont réuni quarante à quatre vingt participants.

Le lancement et la coordination de IMAP ont été assurés en partenariat entre la commune de Thiès, la communauté rurale de Fandène qui l'entoure, l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et ENDA-RUP.

ÿ L'accès au logement

L'accès au logement est un des principaux moyens d'insertion des habitants potentiels dans un établissement humain. Par contre, une des conséquences de l'urbanisation rapide réside dans la difficulté d'accès à un logement décent dont les principales victimes sont les pauvres. En effet, la production de logements ne couvre pas la demande. Cette situation a favorisé le développement des quartiers spontanés et des occupations irrégulières.

Dépourvus de services urbains de base, implantés dans des zones d'accès difficile et sur des terrains marginaux, généralement impropres à l'habitation (bas-fonds temporairement asséchés mais inondables), ces espaces concentrent les populations les plus pauvres et les plus vulnérables des milieux urbains sénégalais. Le manque de logements et la mauvaise qualité de ces derniers sont à l'origine de nuisances pour la santé des populations car ils sont corrélés à d'autres manques tels que l'accès à l'eau et à l'assainissement.

La demande en logement se pose surtout en milieu urbain. Pour faire face à cette demande, les autorités nationales ont élaboré des politiques et des stratégies ambitieuses, et mis en place des institutions de production de logements, de parcelles viabilisées et d'équipements tout en rationalisant l'occupation de l'espace. Les collectivités locales et les promoteurs immobiliers sont également partie prenante dans le domaine de l'accès au logement des populations.

Les objectifs de l'Etat dans ce domaine concernent la production de 12 000 logements par an.

La production de parcelles viabilisées par les lotissements publics et privés a permis de faciliter l'accès à la propriété d'une partie des demandeurs. Ces dernières années, les pouvoirs publics ont pu réaliser, à travers leur budget propre, des programmes importants de lotissements :

- 4 500 parcelles ont été aménagées par la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture (lotissements administratifs) ;
- 1 500 parcelles ont été réalisées par la première phase du programme de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) ;
- 3600 parcelles sur le site de Hann-Mariste par la Société d'Aménagement des Terrains Urbains (SCAT-URBAM).

Les collectivités locales, quant à elles, ont produit quelques 4 700 parcelles. 3500 parcelles viabilisées ont été réalisées par des coopératives d'Habitat.

Dans le domaine de la filière de l'habitat planifié, la Société Nationale des Habitations à Loyer Modéré (SNHLM) a produit depuis sa création en 1958, 13 432 logements sur l'étendue du territoire national, dont près de 74% dans la région de Dakar (SNHLM, 2000).

En plus, de 1972 à fin 1999, la SNHLM a produit 22 811 parcelles viabilisées pour un investissement global de l'ordre de 38 milliards de francs CFA. Il s'agit du programme relatif aux parcelles assainies de :

- Cambérène : 12 645 parcelles ;
- Malika : 6 857 parcelles ;
- Guentaba : 454 parcelles ;
- Thiès : (encadré) ;
- Kaolack 1 664 parcelles.

Encadré n° 22 : Zone d'aménagement concerté (ZAC) à Thiès

L'objectif visé par le gouvernement du Sénégal qui s'attèle depuis un bon moment à créer des périmètres dites Zone d'aménagement concerté (ZAC) pour pallier les problèmes d'urbanisation et d'habitation qui se posent au niveau des grandes villes et de certaines communes, n'échappe pas aux autorités municipales de Thiès.

C'est dans ce cadre que la mairie de Thiès a initié des actions portant entre autres sur la prospection de nouveaux sites devant servir de zones d'accueil des familles déguerpies et celles qui aspirent à avoir un toit. C'est ainsi que les services étatiques ont identifié

un nouveau site. Ce vaste terrain d'une superficie de 500 hectares pouvant fournir près de vingt trois mille parcelles localisées dans la zone Nord constituera le prolongement du quartier Nguinthe qui fait partie des agglomérations à restructurer et à déguerpier.

Tout est fin prêt pour entamer les travaux préliminaires portant entre autres actions sur le traitement au plan de l'aménagement et des relevées topographiques avant la délimitation des parcelles du terrain qui constituera la deuxième ZAC au niveau de la ville de Thiès. Ces propos sont de M. Abdoulaye

Ndiaye, chef du service de la Division régionale de l'Urbanisme et de l'Aménagement du territoire qui fera part de la réalisation de la première tranche du lotissement de cette ZAC portant sur cent hectares. L'exécution des travaux de cette tranche pour près de cinq mille parcelles environ sera rendue possible grâce au financement d'un montant de 4,4 milliards de francs déjà disponibles au niveau du ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du territoire, selon M. Abdoulaye Ndiaye.

Il ressort des révélations faites par ce dernier, que cette deuxième ZAC essentiellement destinée à l'habitat social servira en même temps à régler les cas d'occupations irrégulières et anarchiques des quartiers traditionnels dont la plupart revêt un aspect de bidonville. La mise en œuvre de celle-ci permettra aussi aux autorités municipales de corriger en rapport avec le nouveau schéma du Plan directeur d'urbanisme, les écarts constatés au plan géographique et démographique.

S'agissant de la première ZAC d'une superficie de 100 hectares pour une capacité estimée à près de 4500 parcelles, elle constitue le prolongement de la Cité Sofraco sur la route de Mbour non loin de l'antenne de la Télévision.

La particularité de cette ZAC résulte du fait qu'elle sera exclusivement occupée par des hommes et des femmes d'affaires qui se consacrent aux activités commerciales, industrielles et coopératives. Le lancement et les travaux de terrassement de celle-ci, avaient nécessité la tenue à Thiès d'une rencontre entre M. Seydou Sy Sall et les futurs bénéficiaires et les dirigeants des collectivités locales intéressées.

Ceci, en ce sens que la mise en œuvre des ZAC qui seront viabilisées au point de vue électricité, eau, poste de santé, école, terrains de sports contribuera largement à aplanir les difficultés auxquelles les maires sont confrontés dans ces domaines. Il y a lieu d'ajouter à cela le volet portant sur l'assainissement inclus dans les enveloppes prévues pour la réalisation des deux ZAC de Thiès, d'où l'apport d'un montant de 8 milliards de francs CFA de l'Office National de l'Assainissement au niveau de la Cité du Rail.

Ces fonds dont il faudra ajouter 1,5 milliard de francs CFA de la Suède en faveur des études techniques, serviront à la poursuite des travaux de canalisation. Il s'agira pour les autorités municipales qui tiennent à endiguer les problèmes d'inondation qui constituent un casse-tête pour une bonne partie des populations en période d'hivernage, de construire des conduites d'eau entièrement fermées. Ces actions entamées depuis 1979 par l'Ital Consul qui y avait consacré près de 3 milliards de francs CFA ont été reprises il y a quelque temps par les soins d'Idrissa Seck en sa qualité de maire de Thiès. Il convient de souligner que la conception des projets cités plus haut a nécessité la mise en place d'un observatoire urbain au niveau de la municipalité pour les besoins du contrôle de la légalité.

Ceci compte tenu de l'accroissement démographique estimé à 700 000 âmes environ après le dernier recensement dû à l'installation régulière de nouvelles familles dans la Cité du Rail. Il s'agit comme on a eu à le constater des fonctionnaires, des travailleurs du secteur public et privé.

Source : Le Soleil juin 2003, SA.

87% des parcelles viabilisées concernent la région de Dakar. La SICAP (Société Immobilière du Cap-Vert) quant à elle, a réalisé de 1951 à 1999, 12 771 logements pour un coût global de 41 992 633 de francs CFA.

Les promoteurs immobiliers privés ont réalisé ces dernières années près de 3 100 logements.

L'Etat a intensifié sa politique de restructuration et de régulation foncière en mettant sur pied, depuis août 1998, une Fondation Droit à la Ville qui regroupe l'Etat, les collectivités locales, le secteur privé et public et les organisations d'appui au développement.

Les perspectives d'un plus grand accès au logement s'articulent autour des projets suivants :

- exécution de programmes régionaux de construction à St-Louis (logements), Thiès (parcelles et logements), et dans les villes de Rufisque (parcelles) et Mbour (logements) par la SNHLM ;
- viabilisation de 22 000 parcelles sur une assiette foncière de 751 hectares par l'Etat envisage le 3e grand projet de Keur Massar ;
- livraison de 7 500 logements par les coopératives d'habitat ;
- construction de 10 000 logements à moindre coût par des promoteurs.

Malgré l'importance des efforts accomplis, la production de logements est en deçà de la demande. Cette production demeure inadéquate et peu accessible aux couches

populaires. Elle concerne en priorité des populations ayant des revenus suffisants et laisse de côté les pauvres. Pour corriger ces distorsions, des opérations de restructuration sont en cours aussi bien à Dakar que dans les villes de l'intérieur pour sortir plus de 100 000 familles de l'irrégularité.

La restructuration et la régularisation foncière constituent une approche nouvelle dans la gestion des établissements humains. Pour une meilleure harmonisation des interventions, un comité de concertation regroupant l'Etat, les promoteurs immobiliers, les coopératives d'habitat, les sociétés d'aménagement et les sociétés concessionnaires a été mis en place en 1999. Placé sous l'autorité du Ministre de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Territoire, ce comité examine, à travers la filière de l'habitat planifié, les modalités de participation des sociétés concessionnaires à la viabilisation des grands ensembles immobiliers afin de réduire le coût de cession de cette catégorie de logements.

ÿ Les déchets urbains et leur gestion

Le développement urbain s'accompagne d'une importante production de déchets. La collecte et le traitement de ces déchets sont déficients et se traduisent par la présence de nombreuses décharges sauvages, de stagnation des eaux usées. En milieu urbain, l'essentiel des déchets proviennent des ménages, des établissements industriels et des hôpitaux.

- La gestion des ordures ménagères

La gestion des ordures ménagères constitue une des préoccupations premières des autorités locales. Dans ce cadre, l'Etat et les Collectivités Locales ont amorcé des tentatives visant à endiguer les nuisances qu'elles occasionnent, par la mise en place de structures de ramassage et de nettoyage tels que les services communaux, le partenariat avec des sociétés privées comme la SOADIP ou mixtes comme la SIAS (Dakar).

A la suite du forum organisé par l'Etat en février 1996 pour réfléchir sur le nettoyage des villes et sa stratégie de gestion durable, deux programmes ont été mis en œuvre :

- le programme de nettoyage des villes secondaires ;
- le programme d'équipement des quartiers et villes du Sénégal.

La stratégie privilégiée combine la participation financière des populations et l'utilisation d'une technologie à haute intensité de main d'œuvre.

Cependant, la portée de ces actions est limitée en raison de la faiblesse des budgets alloués à la gestion des ordures ménagères, la pauvreté des populations et l'urbanisation anarchique.

Les défaillances et l'ampleur des nuisances ont conduit à la création par décret présidentiel en 2000 de l'Agence pour la Propreté de Dakar (APRODAK).

A l'aide d'une politique de communication et d'information de proximité (causeries, réunions, conférences sur l'insalubrité) menée par l'APRODAK et ses relais dans les quartiers (les volontaires d'appui à la gestion de l'aménagement urbain, les groupements de promotion féminine et les ASC), les populations contribuent directement à la gestion de leur environnement. Elles s'impliquent dans des opérations d'assainissement et deviennent de ce fait des interlocuteurs privilégiés des pouvoirs publics en matière de gestion du cadre de vie urbain.

A Dakar, la gestion des déchets solides urbains est désormais assurée par une société privée (Alcyon-SA) pour une durée de 25 ans. Cette société a la charge de toute la filière, de la collecte au traitement et à la valorisation.

Les déchets seront valorisés pour produire du compost, du biogaz et de l'électricité.

A Thiès, la gestion consiste en un programme de ramassage hebdomadaire par des bennes tasseuses qui desservent les grandes artères de la ville. Six axes sont concernés par cette collecte :

- Lundi : Rocade Sud. Tracé de 2,9km.
- Mardi : Avenue El Hadj Omar. Itinéraire de 2,1km.
- Mercredi : Avenue Baol : 1,5km ; Rue Aïnina fall : 700m.
- Jeudi : Rocade Sud.
- Vendredi : Avenue El Hadj Malick : 1,3km.
- Samedi : Route de St Louis : 2km.



Figure 60 : Benne tasseuse communale et agent des services techniques Photo8 : T.Vannier

La commune couvre par ce système près de 15 km à l'intérieur de la ville.

Les populations qui habitent à proximité des axes desservis par la collecte sortent leur poubelle le jour indiqué et les agents communaux s'occupent du ramassage. Les poubelles utilisées sont bien souvent artisanales. Elles sont déposées le long de la chaussée avant l'arrivée de la benne tasseuse ou bien amenées directement aux agents municipaux lorsque le camion arrive au niveau de la concession.

La commune dispose de deux bennes tasseuses qui ont été fournies par la commune de Caen (France) dans le cadre du jumelage des deux villes. Deux nouvelles bennes tasseuse viennent d'être fournies à la commune de Thiès par les villes de Caen et Söelingen (Allemagne). Elles sont arrivées sur place très récemment.

Des containers à ordures ont été aussi placés dans plusieurs quartiers de la ville. Les populations viennent y déverser librement leurs déchets. Un tracteur muni d'une remorque " Porte-Container " se charge ensuite de vider les containers lorsqu'ils sont pleins.

32 containers ont été initialement installés à Thiès. Suite au manque d'entretien, à leur détérioration et à la difficulté de vider régulièrement tous les containers, leur

nombre a été réduit. Il ne reste actuellement que 17 containers fonctionnels. Ils sont dispersés dans 9 des quartiers de la ville à savoir : Hersent, Sampathé, Cité Senghor, Randoulène Nord, DVF, HLM-Escale, Diakhao, Nguinth, Keur Cheikh Ibra Fall.

Selon une étude menée en 1997, sur les 262 m³ d'ordures produit journalièrement par la zone urbaine de Thiès, les services communaux n'en prennent en charge que 35% (1997, Jean de Dieu Voga Mouboudou). L'insuffisance de la collecte a poussé les populations à s'intéresser elles-mêmes au problème de la collecte des ordures ménagères. Des initiatives communautaires et privées ont alors vu le jour.

Dans la même lancée et pour prendre en compte la dimension nationale de la gestion des déchets, les nouvelles autorités envisagent l'élaboration d'un plan directeur de gestion des déchets provenant des ordures ménagères.

- la gestion des eaux usées

En ce qui concerne la gestion des eaux usées, les projets en cours sont ceux du projet eau à long terme (cf chapitre sur les ressources en eau) et l'élaboration d'un plan d'aménagement des baies.

L'action des ONG dans le domaine de l'assainissement individuel et la gestion des ordures ménagères demeure une alternative dans beaucoup de communes urbaines. ENDA a par exemple initié en milieu urbain de nombreux programmes dont le Programme PADE (Processus d'Amélioration Durable de l'Environnement urbain) qui assure l'assainissement de quartiers urbains défavorisés par le biais de technologies alternatives à faible coût (égouts petit diamètre, épuration extensive des eaux

usées, fosses toutes eaux, pré collecte des ordures ménagères par charrettes,...). De telles activités participent aussi à la lutte contre la pauvreté par la création de micro-entreprises qui s'occupent du traitement et du recyclage des eaux usées et des ordures ménagères. Leur originalité réside en outre dans le fait qu'elles allient approvisionnement en eau, assainissement et indirectement prennent en compte les problèmes de santé générés par les environnements insalubres.

Encadré n° 23 : La gestion communautaire de l'environnement urbain à Rufisque

1. Fiche d'identification

a) titre «le programme d'Assainissement de Diokoul et quartiers Environnants» (PADE).

b) acteurs La coopération canadienne par l'entremise du Fonds de Contrepartie Canado-Sénégalais (F.C.C.S.), l'équipe Relais pour le développement Urbain Participé d'Enda Tiers Monde (Enda TM/RUP, la municipalité de Rufisque, les comités locaux de gestion, la Société SOCOCIM et les populations des quartiers concernés par le PADE, sont les acteurs concernés par cette nouvelle pratique.

c) dates clefs : Le PADE a débuté en octobre 1990 pour trouver une solution aux problèmes d'assainissement, d'abord à diokoul, puis dans 9 autres quartiers populaires de la ville de Rufisque. Environ 400 concessions ont été dotées d'ouvrages d'assainissement individuel. La demande individuelle a ainsi été satisfaite à 65% ce qui représente 15% des besoins (Enda TM/RUP, 1996). La maîtrise des moyens mis en œuvre pour la réalisation du programme et la création d'un fonds destiné à l'auto-financement de l'assainissement des quartiers pauvres, permettront d'assurer la replicabilité du programme.

2. Evaluation de l'impact du programme

a) situation antérieure

Les eaux usées sont évacuées dans la rue, dans les canaux à ciel ouvert, sur des terrains vagues ou encore sur la plage et dans la mer. Les réseaux d'égouts conventionnels sont pratiquement inexistantes. Seulement 35% de la population s'approvisionne en eau par un robinet intérieur ; et 5,5% dispose d'un w.c. raccordé au réseau d'égouts.

D'autre part, 75 % des malades soignés au dispensaire de Diokoul souffrent de diarrhée, de dysenterie et de dermatose, témoignant ainsi des mauvaises conditions sanitaires et de la propagation de ces maladies par l'eau.

b) situation actuelle

- 400 concessions familiales - dont 150 sont branchées au réseau d'égouts à faible diamètre – ont été dotées d'ouvrages d'assainissement individuel ;
- 8 édifices publics ont été réhabilités ;
- 3206 mètres d'égouts à faible diamètre, qui drainent 60 mètres cubes d'eaux usées par jour vers la station d'épuration, ont été installés ;
- l'épuration des eaux usées par lagunage à macrophytes (épuration verte) a été mise en place ;
- le transport des femmes et des enfants a été allégé en ce qui concerne le transport des eaux usées ;
- les coûts des systèmes d'égouts et d'épuration utilisés sont respectivement 20 fois et 3,5 fois moins élevés que les coûts des systèmes classiques.

Encadré n° 24 : Programme LIFE (fonds d'appui aux initiatives locales pour l'amélioration de l'environnement urbain)

Programme LIFE (fonds d'appui aux initiatives locales pour l'amélioration de l'environnement urbain) lancé lors du sommet de la terre de RIO en 1992 : c'est un projet pilote mondial chargé d'expérimenter et de démontrer l'efficacité des méthodes de promotion du dialogue et de la collaboration au niveau local entre les différents acteurs urbains.

Au Sénégal, pour un montant de 289 349 dollars EU, ses réalisations ont porté sur :

- le projet de gestion des ordures ménagères des femmes des comités de salubrité de Cité Lamy, Diamaguène et Médina Fall à Thiès ;
- le projet d'amélioration de l'environnement urbain à Kédougou ;

- le projet d'assainissement : collecte et traitement des eaux de vidange à Dakar (Hann) ;
- projet d'assainissement et d'approvisionnement en eau potable du quartier de Sikio à Kolda ;
- le projet de réalisation de puisards et de formation en animation sanitaire dans la commune de Yembeul (ville de Pikine) ;
- le projet d'appui aux récupérateurs des ordures de la décharge de Mbeubeuss ;
- le projet d'appui à la gestion intégrée des eaux usées et ordures ménagères à Rufisque ;
- le projet d'assainissement et d'éducation environnementale.

- Les déchets dangereux

Contrairement aux ordures ménagères (déchets biodégradables en grande partie avec un impact moindre sur l'environnement), les déchets industriels et biomédicaux sont rejetés dans l'air, l'eau et le sol souvent après n'avoir été que légèrement traités ou pas traités du tout.

Tableau 24 : Potentiel de production des déchets dangereux au Sénégal

Groupe de déchets	Quantités produites par an		
	Gazeux	Solides	Liquides
Pesticides périmés		1,045 t	433,374 m ³
Huiles usées et assimilées		1546 t	14,120 m ³
Eaux usées			845 565 m ³
Emballages contaminés		9174 unités	
Poussières et fumées		42 530 t	
Boues pétrolières contaminées		26 329 t	
Gaz toxiques (hexanes)	584 t	120 bougies	300 000
Eléments solides usés		pires	
Autres déchets solides		11 515 t	
Phosphogypse		1 600 000 tm*	
Acide fluosilicique		85 500 t	
Autres déchets liquides			7013 m ³

Source: Direction de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 1999: Inventaire des déchets dangereux

□ Les déchets industriels

Le secteur industriel est à la fois un élément du développement socio-économique et une source de nuisances. Le niveau très faible de développement technologique, allié à la vétusté des outils de production participent considérablement à la dégradation de l'environnement urbain, particulièrement à Dakar qui regroupe près de 90% des entreprises industrielles du pays.

Selon les données partielles disponibles, le Sénégal compte environ 600 entreprises industrielles. Le manque de chiffres clés portant sur les déchets industriels ne permet d'avoir qu'une idée partielle des volumes de déchets produits. Cependant, ces informations sont suffisantes pour rendre compte des impacts environnementaux de l'activité industrielle.

Le tableau 24 donne une idée des types de déchets générés et des quantités estimées :

Tableau 25 : Typologie des industries et déchets produits

Secteurs industriels	Types de déchets générés Pesticides obsolètes	Quantités estimées
Agriculture et production alimentaire	Eaux de lavage	2 000 tonnes/an
	Sang	24 000 tonnes/an
	Boues de filtration	2,4 tonnes/an
	Boues d'épuration	300 tonnes/an
	Huiles usées	100 tonnes/an
	Perte d'hexane Imbrûlés solides	
Exploitation minière	Organochlorés et organophosphorés	20 000 tonnes/an 3 000 litres/an
	Soude caustique 2%	60 tonnes/an
	Hydrocarbures et matières grasses	43 800 m ³ /jour
	Acides fluosiliciques	70 tm/an
Production d'énergie	Boue de plomb	150 tm/an
	Boue pétrolière	160 tm/an
	Goudron acide	100 tm/an
	Métaux lourds	100 tm/an
	Terres activées	249 tonnes/an
	Boue de purge de réservoir	
Industries de l'affinage des métaux	Chute d'acier	15 tonnes/an
	Rebut de fil de fer	40 tonnes/an
	Huile de lubrification	1 tonnes/an
Industries de l'affinage des minéraux non métalliques	Poussières	1 à 3 tonnes/an
Industries chimiques et connexes	Contenants plastiques et métalliques	500 à 800 unités/an
	Pneus	100 kg/jour
	Cendres et fils de fer	300 m ³ /an
	Solutions d'organochlorées	20 000 litres /an
	Matières premières	45 tonnes/an
	Industries de papier Imprimerie et édition	Déchets chimiques
Sachets plastiques		52 m ³ /an
Eaux usées		
Cartons d'emballage		334 m ³ /an

Source : annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles du Sénégal Première, édition Novembre 2000 (ME/CSE)

Ces déchets sont de 3 types :

- les déchets inorganiques avec les acides, les alcalins, les eaux usées chargées de métaux lourds et les résidus et contenants solides contaminés;
- les déchets organiques qui regroupent les solvants, les résidus de BPC, de peintures, de pesticides obsolètes, etc.;
- les déchets divers avec principalement des déchets huileux.

La part des déchets industriels recyclés est très faible : elle concerne essentiellement les métaux et une faible partie des plastiques. La plus grande partie des déchets solides rejoint la décharge de Mbeubeuss, tandis que certaines industries enfouissent ou brûlent leurs déchets sur place ; ce qui constitue un risque sanitaire non négligeable.

Tableau 26 : les principaux types de déchets solides nocifs (non traités) déversés par les industries

Catégories d'industries/ Activités industrielles	Principaux types de déchets solides nocifs (non traités)	Site de dépôt / récepteurs principaux
Teinture de tissu, Fabrication d'emballages métalliques, Fabrication de peinture, Papeterie	Emballages souillés (peinture, pigments, solvants, ...)	M ³ beubeuss / sol / nappe phréatique (commerçants)
Traitement de poisson, Abattoir	Matières organiques solides	M ³ beubeuss / sol / nappe phréatique ; la Baie de Hann
Abattoir/ traitement de peaux	Matières organiques solides, boue d'arsénite de sodium	M ³ beubeuss / sol / nappe phréatique
Fabrication d'huiles alimentaires	Cendres, terres de blanchiment	M ³ beubeuss / sol / nappe phréatique
Fabrication de peinture	Pigments, solvant, autres produits chimiques	M ³ beubeuss / sol / nappe phréatique
Fabrication de savon	Ecumes glycérides, boues contenant sulfate de sodium	M ³ beubeuss / sol / nappe phréatique
Fabrication d'engrais	Emballages souillés, divers produits et sous-produits	Site d'enfouissement à l'usine / sol
Fabrication de tôles en amiante	Déchets d'amiante	Site d'enfouissement à l'usine / sol
Fabrication de piles	Emballages et rebuts de production/ métaux lourds, produits chimiques	Site de l'usine (incinération) ; atmosphère / sol

Source : Direction de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 1999

Les rejets liquides produits par les industries sont déversés à 95% directement dans la baie de Hann sans traitement préalable. Ces rejets n'étant pas analysés, leur impact sur l'environnement de la baie de Hann (eutrophisation) et sur la santé des populations riveraines ne fait l'objet d'aucun doute.

□ La gestion de la pollution industrielle

La gestion des nuisances industrielles repose sur des lois et normes établies de longue date, mais rarement respectées.

Parmi ces lois on peut citer :

- la loi N° 81 – 13 du 04 mars 1981 portant code de l'eau;
- la loi N° 83 – 71 du 05 juillet 1971 portant code de l'hygiène ;
- la loi N° 65 – 32 du 19 mai 1965 relative à la police des ports maritimes ;
- la loi N° 85-19 du 25 février 1985 soumettant à l'agrément préalable, l'examen des activités de contrôle technique ;

- la loi N° 86-15 du 14 avril 1986 portant fixation des taxes relatives à la prospection, la recherche et l'exploitation des mines et carrières, au contrôle des bijoux en or, des appareils à vapeur et à pression de gaz et des établissements classés.

Tableau 27 : Type de rejets industriels liquides et leurs réceptacles

Catégories d'industries/ Activités industrielles	Principaux types de rejets liquides nocifs (non traités)	Récepteurs principaux
Industrie alimentaire	Glucoses	Baie de Hann
Traitement de poisson	Matières organiques, détergents	Baie de Hann
Abattoir/ traitement de peaux	Matières organiques, solution d'arsénite de sodium	Baie de Hann
Raffinage, production d'électricité	Hydrocarbures	Baie de Hann
Fabrication d'huiles alimentaires	Matières grasses, soude, eaux alcalines de lavage	Baie de Hann
Fabrication de savon	Eaux savonneuses, détergents	Baie de Hann
Fabrication d'engrais	Ammoniac, acide phosphorique	Baie de Hann
Fabrication de tôles en amiante	Eaux de lavage (contenant de l'amiante)	Ruisseau menant à la mer Ruisseau/ Nappe phréatique
Fabrication de piles	Eaux de lavage (contaminées de minéraux lourds)	Baie de Hann
Teinture de tissu	Colorants, sels	Baie de Hann 95%
Toutes les usines	Eaux sanitaires	Autres eaux 5%

Source : Direction de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 1999

A ces lois, s'ajoutent de nombreux codes dont :

- le code de la marine marchande ;
- le code des obligations civiles et commerciales modifié ;
- le code de l'urbanisme ;
- le code minier ;
- le code des contraventions.

L'adoption du code de l'environnement et sa vulgarisation devraient permettre une meilleure gestion des nuisances industrielles. En effet, la loi N° 2001 – 01 du 15 janvier 2001 portant code de l'environnement et son décret d'application Décret N° 2201 – 282 du 12 avril 2001 portant application du code de l'environnement imposent une évaluation environnementale de tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement. Il en va de même pour les politiques, plans et programmes régionaux ou sectoriels.

Les études d'impact environnemental sont désormais obligatoires pour toute industrie nouvelle tandis que pour les établissements industriels déjà existants, un audit environnemental est prévu. Par ailleurs, le code de l'environnement impose désormais l'implantation des industries à risque à plus de 500 m des voies de communication et des zones de captage d'eau. Compte tenu de la saturation de l'espace urbain de la région de Dakar, une telle disposition y rend désormais difficile voire impossible, toute nouvelle implantation d'établissements à risque.

En ce qui concerne les eaux usées, un projet d'arrêté réglementant le rejet des eaux usées (en phase finale) donne aux industriels un délai de 3 ans pour se conformer aux normes.

L'application des dispositions dégagées par le code de l'environnement repose sur l'établissement de normes susceptibles de renseigner sur la nature et l'ampleur des nuisances. Le Sénégal dispose d'un institut de normalisation qui, sous la tutelle du Ministère de l'Artisanat et de l'Industrie, est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre des normes techniques. Créé depuis 1978, l'institut de normalisation travaille principalement dans les domaines de l'agroalimentaire, de l'électromécanique, du bâtiment, de la chimie et de l'environnement. L'ISN assiste les cadres et les ingénieurs dans la formation sur la normalisation et la certification / qualité.

Toutes les normes ne sont pas d'application contraignante ; seules celles qui ont une incidence sur la santé, l'hygiène et la sécurité des personnes et des biens, sur la faune et la flore, sont d'application obligatoire.

Le Sénégal a officiellement adopté les normes internationales (ISO) et les normes françaises AFNOR portant sur l'environnement. En cas d'absence de norme sur un domaine précis, le Sénégal peut utiliser la norme française appropriée.

L'application des normes repose sur plusieurs départements ministériels (commerce, santé, environnement, etc.) qui doivent coordonner leurs actions pour un plus grand respect de l'environnement et du cadre de vie. Par ailleurs, le manque de moyens matériels et humains rend l'application des normes et son suivi aléatoires.

Il convient également de noter le niveau relativement faible du nombre de normes adoptées dans chaque secteur. Cette situation est due au fait que l'ISN a été successivement rattaché aux Ministères de la Recherche Scientifique et Technique (1978), du Plan et de la

Coopération (1986 supprimé entre temps), de l'Economie et des Finances (1991) et de l'Industrie (depuis 1993).

Cela n'avait pas permis d'établir une politique nationale de normalisation suivie d'une stratégie de développement de la structure et de ses activités.

L'initiative a été laissée à l'ISN et à son personnel ainsi qu'une liberté d'action dans l'identification des besoins en normes, leur développement et leur diffusion, sans qu'il leur soit fixé d'objectifs.

Pour pallier cette situation, la gestion de l'ISN est ouverte au secteur privé dans le cadre du projet de réforme de la politique de normalisation au Sénégal. L'ISN est transformé en une association entre le secteur privé et l'Etat pour lui permettre d'avoir les moyens de sa politique.

Les politiques de prévention des risques industriels ont pour objet :

- avant le danger : de prévenir par tous moyens juridiques, administratifs et techniques la survenance d'une catastrophe ;
- pendant le danger : de mobiliser et d'engager rapidement les moyens en adéquation avec la nature et la violence du sinistre, ainsi que l'étendue de la zone à protéger;
- après le danger : de collecter et de rassembler les données et informations utiles à l'élaboration de normes techniques de protection ou d'éradication d'un tel sinistre.

Le risque industriel doit être géré aussi bien à l'échelle de l'entreprise qu'à l'échelle nationale.

A l'échelle de l'entreprise, les dispositifs de prévention des risques sont :

- le Plan d'Opération Interne (POI) : c'est un dispositif conçu à l'échelle de l'unité industrielle et destiné à combattre les dépôts de sinistres. Sa conception et sa mise en œuvre sont effectuées sous la direction exclusive du Chef d'Entreprise ou de son représentant. Son application est aujourd'hui rendue obligatoire par le nouveau code de l'environnement (article L56 du code de l'Environnement). Mais à ce jour, très peu de sociétés ont mis en place le POI (des sociétés pétrolières et la SRH).
- Le Comité d'Hygiène et de Sécurité (CHS) faisant l'objet du Décret 94-244 du 04 mars 1994, est rendu obligatoire pour toutes les entreprises utilisant 50

employés et plus. Il doit compléter le POI en mettant l'accent sur la protection du travailleur face aux risques d'accidents corporels. (Conditions d'hygiène dans les milieux du travail.). Il permet d'engager des processus pour déterminer les causes d'un sinistre ainsi que les voies et moyens d'éradication.

En dépit d'une réglementation très stricte, le CHS ne fait pas encore légion. Sur trente trois (33) entreprises recensées, seules dix (10) possèdent un CHS.

A l'échelle nationale, les actions initiées portent sur l'élaboration des plans suivants :

- le Plan Particulier d'Intervention (PPI) : élaboré à l'échelon du Commandant du Groupement National des Sapeurs Pompiers et / ou celui du Préfet, ce plan est conçu au niveau du département ou de la circonscription.

Il doit prévoir pour chaque établissement à haut risque les moyens à mettre en œuvre en matériels, équipements particuliers de promotion et en personnel. Le plan prévoit également la conduite à tenir auprès des populations avoisinantes, ainsi que les mesures de sauvegarde de l'environnement. Le PPI doit comporter :

- le schéma d'alerte et d'organisation de secours ;
- les consignes ainsi que les missions des intervenants ;
- l'information des populations et des médias ;
- le répertoire des moyens ;
- le Plan Spécial d'Intervention (PSI) ;
- les Plans Organisation des Secours (ORSEC) ;
- le Plan Pollution Marine (POMAR).

- le Plan Spécial d'Intervention (PSI) destiné à faire face à tout événement naturel, technique ou social comportant de nombreuses victimes. Il est conçu et mis en œuvre sous l'autorité du Directeur de la Protection Civile et s'organise en trois phases :

- lutter contre le sinistre initial, ses effets directs et indirects ;
- soustraire les victimes du milieu hostile ;
- prendre en charge les victimes.

Deux Plans d'Urgence étaient en cours d'élaboration dans la Zone Franche Industrielle de Dakar et à la SODIDA qui abrite près de 65 petites et moyennes entreprises (PME). Il convient aujourd'hui de les poursuivre et de les finaliser pour les mettre en application dans les meilleurs délais. Ces Plans d'Urgence devraient être

étendus dans d'autres zones industrielles :

- les plans ORSEC (Organisation des Secours) sont conçus et mis en œuvre à l'échelle nationale. Le déclenchement de ces plans relève de l'autorité du Ministre de l'Intérieur et nécessite la mobilisation de tous les moyens disponibles au niveau national.
- le plan POLMAR ou Pollution Marine est conçu et mis en œuvre sous l'autorité du Ministre Chargé de l'Environnement, pour faire face à des catastrophes d'origine polluante dans le milieu maritime (déversement de produits pétroliers en mer).

L'efficacité de tous ces plans, notamment le PPI, repose cependant sur l'existence de réseaux de bouches d'incendie de 100 mm, fiables et régulièrement entretenus, ce qui n'est pas toujours le cas.

□ Les déchets biomédicaux

Les déchets biomédicaux sont produits principalement par les structures sanitaires. Leur effectif, constitué présentement de 18 hôpitaux, une soixantaine de centres de santé, plus de 900 postes de santé et plus de 600 maternités, augmente au fil des ans avec un plateau technique en constante amélioration.

La région de Dakar concentre la majeure partie des hôpitaux nationaux (au nombre de sept : 07) : l'hôpital Aristide Le Dantec, l'hôpital Principal, l'hôpital Fann, l'hôpital Albert Royer au sein de Fann, l'hôpital Général de Grand Yoff – HOGGY, l'hôpital Abass N'Dao, l'hôpital Psychiatrique de Thiaryoye (Pikine). Les capitales régionales disposent chacune d'un hôpital : Diourbel, Kaolack, Louga, Saint-Louis, Tamba, Thiès, Ziguinchor, Kolda. La région de Saint-Louis dispose en outre de deux hôpitaux départementaux à N'dioum et Ourosogui. L'hôpital Saint Jean de Dieu de Thiès, du fait de son plateau technique, est considéré comme un hôpital régional.

Le secteur privé qui se développe de plus en plus est riche de deux hôpitaux, 306 pharmacies, 76 postes de santé privés et 414 cliniques privées.

Les déchets biomédicaux sont de plusieurs types : (tableau 28)

Tableau 28 : les catégories de déchets biomédicaux

CATEGORIES	TYPE	SOURCES
Anatomiques humains infectieux et non infectieux	Parties détachées du corps humain Organes, tissus (y compris sang en sachets impropre à la transfusion) ; Produits de conception	Autopsie et analyse de pathologie, chirurgie, Maternité Gynécologie
Non anatomiques infectieux	Liquides biologiques (sang sérum, plasma, urine, sperme, expectoration) Cotons, compresses, pansements et autres matériels absorbant. Accessoires de protection individuelles (gants.) ; Matériel d'examen et de traitement : Matériel de laboratoire ; Sondes, Cathéters et accessoires pour recueillir les liquides biologiques; Vaccins et cultures d'agents infectieux	Soins en isolement Dialyse ; Analyse microbiologique Biochimiques, hématologiques, pathologique
Matériels infectieux	Pointu ou tranchant Aiguilles, seringues, scalpels, pinces et autres instruments tranchants, verrerie, tubes, lamelles	Laboratoire/ pathologie analyse laboratoire.
Chimiques à risques	Solvants organiques halogénés. Solvants organiques non halogénés. Solvants inorganiques, réactifs / colorants / révélateurs et fixateurs de films/sels d'argent métaux lourds (Hg, Pb)	Radiologie et développement de film.
Pharmaceutiques	Médicaments périmés, altérés ou résiduels- Sels toxiques- Vaccin mort, sérum, anatoxines ; Médicament et produits chimiques cytotoxiques; - Médicaments néoplasiques et résidus de leur préparation et de leur utilisation	Préparation et distribution de médicaments Chimiothérapie
Radioactif	Déchets contaminés radioactivement ; Liquides biologiques : Lingerie-literie ; Quincaillerie contaminée, Matériel de préparation non utilisable ; Solvant contaminé ; Liquides de scintillation	Résidus de produits radioactifs, Analyses et recherches médicales Radiodiagnostique ou traitement

Le gisement des déchets biomédicaux produits sur le territoire national a été évalué à 1346 tonnes par an sur la base de 66% d'occupation des lits et des estimations de production par lit et par type de structure (Etude de cas : D Doucouré, O. Cissé 1997). La gestion des déchets bio-

médicaux de la Communauté Urbaine de Dakar-SKAT ; D Doucouré, 2002. La gestion des déchets biomédicaux au Sénégal : Analyse Situationnelle et Plan National de Gestion, (PDIS/BM, avril 2002). Cette estimation n'a pas intégré les postes de santé et les autres producteurs privés.

Tableau 29 : Production journalière et annuelle de déchets biomédicaux par région

Région	Production par jour (kg)	Production par an (tonne)	Région	Production par jour (kg)	Production par an (tonne)
St Louis	323	118	Kaolack	357	130
Louga	245	90	Diourbel	281	103
Thiès	363	133	Dakar	660	241
Tamba	176	65	Fatick	525	192
Ziguinchor	273	100	Kolda	475	174
Total partiel	1380	506		2298	840
Total général				3678	1346

Très peu de structures appliquent un système de gestion écologiquement rationnel de ces déchets bien que le personnel d'encadrement et celui chargé de la collecte et du nettoyage soient conscients des risques de contamination liés à la manipulation des déchets biomédicaux.

Dans la quasi totalité des structures sanitaires, les déchets biomédicaux ne font pas l'objet de tri systématique. Cependant de manière disparate, les aiguilles de seringue sont triées et stockées dans des flacons de perfusion ou des bouteilles en plastique contenant de l'eau de javel. Elles sont acheminées ensuite au lieu d'incinération ou enterrées dans ou à l'extérieur de la formation sanitaire. Les placentas sont donnés aux parents ou

enterrés à l'extérieur de la structure ou mis dans les poubelles en plastique. Les films radiologiques notamment les ratés sont triés et les dérivées chirurgicales font aussi l'objet de traitement particulier.

Dans la grande majorité des établissements de santé, l'évacuation des déchets triés ou non se fait par le personnel de nettoyage par le biais de supports non adéquats. Une partie du personnel de nettoyage ne détient souvent pas de gants et n'a subi aucune formation liée à la gestion de ce type de déchets dangereux.

Plusieurs formations sanitaires ont établi un contrat de prestation de service avec des GIE ou entreprises privées

pour le transport des déchets biomédicaux ou non. Ces déchets sont transportés à la décharge (dépôt sauvage) à l'extérieur ou dans l'enceinte de la structure. Si la structure dispose d'incinérateur, le transport est effectué par le personnel de nettoyage.

La plupart des établissements de santé éliminent les déchets par la filière des ordures ménagères lorsque le système existe. Ainsi, les déchets biomédicaux se retrouvent à la décharge publique de Mbeubeuss pour Dakar, à la décharge contrôlée de Thiès ou en dépotoirs sauvages le long ou à proximité des axes routiers à la sortie des centres urbains. C'est le cas notamment à Louga et à Saint-Louis. A Ndoum les déchets sont brûlés à l'extérieur de l'hôpital après un temps de séjour assez long sur la voie publique ; le système de brûlage est aussi utilisé à Kolda.

Certaines structures ont construit des incinérateurs de fortune (brûleur). Le secteur privé se dote d'incinérateur : c'est le cas à la Clinique Raby. D'autres ont des incinérateurs qui fonctionnent de temps en temps ou sont en panne et les préposés trouvent des solutions de débrouille en creusant par exemple des trous d'incinération pour y brûler les déchets à l'aide de pétrole lampant. Il faut signaler qu'il y a un parc important d'incinérateurs en panne dans les structures publiques de santé.

Les produits pharmaceutiques périmés sont incinérés au trou d'incinération au niveau des centres et postes de santé et même à l'hôpital quand l'incinérateur est en panne. Les placentas et amputations sont incinérés ou stockés à la morgue pour être enterrés ou remis aux familles. C'est le cas à Thiès où le cimetière situé derrière l'hôpital reçoit les amputations

Les déchets liquides (sang, urine, selle, les poches de sang périmé, les dérivés chirurgicaux liquides, les liquides de prélèvements, les épanchements etc.) suivent plusieurs filières selon l'équipement de la structure sanitaire. Ils sont soit éliminés par le biais des lavabos et éviers dans les réseaux d'égouts, soit jetés à la poubelle avec les tubes, soit après destruction à l'autoclave des germes pathogènes, incinérés avec leur contenant dans de grands sachets. Dans certaines structures, il a été constaté que des liquides (dérivés chirurgicaux) sont déversés directement au regard d'égout sans couvercle.

Ce schéma de gestion anarchique est constaté dans la majeure partie des structures sanitaires du pays, exception

faite à certains hôpitaux qui détiennent un incinérateur. Les déchets biomédicaux solides sont transportés et évacués par le personnel de nettoyage appartenant à la structure hospitalière ou au privé (GIE) à la décharge (dépôt sauvage à l'intérieur ou à l'extérieur de la structure) ou au lieu d'élimination (brûleur de fortune ou incinérateur). Certains centres et postes de santé, dans les régions, utilisent des charretiers pour l'évacuation de leurs ordures ménagères et déchets biomédicaux. Les structures privées se rabattent vers le système municipal de collecte ou signent des contrats de prestations de service avec des sociétés de collecte notamment à Dakar.

Cependant, malgré la détention d'un incinérateur, certains établissements de santé sont confrontés à des problèmes financiers ou organisationnels qui ne leur permettent pas de prendre en charge le fonctionnement et l'entretien de cet équipement qui finalement tombe en panne.

Ainsi, sur toute la filière de gestion des déchets biomédicaux, il y a des risques potentiels de dégradation de l'environnement et des menaces sur la santé des populations. Les répercussions sociales ne manquent pas bien que des études épidémiologiques n'aient pas été effectuées pour corroborer les liens de cause à effet. Les principaux risques sont les infections (VIH SIDA, maladies diarrhéiques, typhoïde, tétanos, hépatite B). D'autres impacts sont liés à la dispersion possible des agents infectieux et leur transmission par l'air avec des risques d'infections primaires et nosocomiales du fait de stockage intermédiaire et final in situ non adéquat, à la pollution de la nappe phréatique et contamination de l'eau de boisson, à la prolifération d'insectes vecteurs, à la diffusion de fumée contenant des polluants atmosphériques du fait de la combustion incomplète (dioxines, furanes, chlore, etc.)

Tous ces risques sont sous-jacents à :

- une quasi inexistence de formation dans le domaine de la gestion des déchets biomédicaux pour toute la communauté vulnérable élargie aux médecins, infirmiers, personnel de gestion des déchets ;
- le déficit d'informations du personnel de nettoyage sur les risques que constituent les déchets biomédicaux et les mesures à prendre quant à leur manipulation (le port de masque, botte, gant, l'utilisation d'une pince pour la saisie de certains objets contaminés, etc.).

Tableau 30 : Système d'élimination des déchets dans les différentes régions

N°	Structure sanitaire	Incinérateur	Brûleur	Autres procédés
1	Hôpital H. LuBze Diourbel	En panne		Trou d'incinération
2	Hôpital El H.I. Niass (Kaolack)	2 en marche		
3	CS Kasnack (Kaolack)		fonctionnel	
4	PS Dialègne (Kaolack)		fonctionnel	Trou d'incinération
5	CS Fatick		détérioré	
6	PS Ndiaye Ndiaye Fatick			
7	Hôpital Régional de Saint-Louis	En état mais non utilisé ; Problème de pollution des environs		
8	CS Léona Eau Claire Saint-Louis			Ne dispose d'aucun système d'élimination ouvert depuis seulement le 04 août 2001
9	Dispensaire de Sor (Saint-Louis)		En très bon état	
	Banque de Sang, Labo recherche sur la Bilharziose			
10	Hôpital régional de Louga El Hadji Amadou Sakhir Mbaye			Brûlage dans l'enceinte de l'hôpital
11	CS Louga			Enfouissement des aiguilles stockées dans des containers en fer
12	PS "Keur Serigne Louga"			Dépôt sauvage en brousse
13	Hôpital Principal de Dakar	Fonctionnel		
14	Hôpital A. Le Dantec (Dakar)	Fonctionnel polarise Fann et Abass Ndao		
15	CS Nabil Choucair Dakar			Filière OM
16	CS P.M.Senghor Dakar			idem
17	PS Hann Village Dakar			idem
18	CS Gaspard Camara Dakar			idem
19	Hôpital Régional Thiès	Non fonctionnel		Idem (enclos de réception de conteneur à lever par la voirie communale Brûlage

Source : Djibril Doucouré, PHD Environnement, Plan de Gestion des Déchets Biomédicaux au Sénégal, PDIS/BM, 2002).

Un plan de gestion a été élaboré au niveau national dans le cadre du PDIS et du PNLS pour la prise en charge correcte de ces déchets. Il s'agit d'abord de former les principaux acteurs car si des cycles de formation disparates sont notés, la majeure partie du personnel en charge de la gestion des déchets biomédicaux n'est pas formée ; ensuite, d'acquérir les équipements adéquats permettant un tri à la source, l'évacuation sécuritaire au sein des structures sanitaires (brouettes, chariot) avec un person-

nel protégé ainsi que l'aménagement de site de stockage intermédiaire. S'agissant du transport à l'extérieur des structures sanitaires, un équipement adapté a été préconisé (tricycle, voiturette) et en ce qui concerne le traitement, il est prévu d'équiper les structures sanitaires selon leur type et leur taille, d'incinérateur de type Montford, de petit incinérateur moderne ou d'incinérateurs de grande capacité, des broyeurs d'aiguilles



Encadré n° 25 : Profil environnemental de certaines communes périphériques de Dakar

Thiaroye sur Mer

Population : 40 700 hbts
 Densité moyenne : 14 538 hbts/km²
 Habitat : de type irrégulier
 Nombre de branchements au réseau d'eau potable : 1 479
 Assainissement des eaux usées : latrines, puits perdus
 Réseau d'égout : inexistant
 Importance des zones inondées (12 quartiers sur 25)
 Prolifération des dépôts sauvages d'ordures
 Faiblesse des ressources budgétaires de la commune

Malika

Population : 11 000 hbts
 Densité moyenne : 1 368 hbts/km²
 Habitat : de type irrégulier
 Nombre de branchements au réseau d'eau potable : 222
 Assainissement des eaux usées : fosses étanches, puits perdus et fosses septiques
 Réseau d'égout : inexistant (pas de système collectif)
 Importance des zones inondées (1 quartier sur 12)
 Faiblesse du niveau de collecte organisée des ordures ménagères
 Faiblesse des ressources budgétaires de la commune
 Absence de projet d'amélioration de l'environnement

Yembeul Sud

Population : 62 000 hbts
 Densité moyenne : 31 000 hbts/km²
 Habitat : de type irrégulier spontané
 Nombre de branchements au réseau d'eau potable : 2 800
 Assainissement des eaux usées : fosses étanches, latrines, puits perdus
 Réseau d'égout : inexistant
 Réseau d'évacuation des eaux de pluies : aucun
 Importance des zones inondées (8 quartiers sur 47)
 Niveau de collecte des ordures : faible
 Elimination des ordures : dépôt à la décharge, dépôt sauvage, enfouissement
 Faiblesse des ressources budgétaires de la commune

Yembeul Nord Population

Population : 58 000 hbts
 Densité moyenne : 6 444 hbts/km²
 Habitat : de type irrégulier spontané
 Nombre de branchements au réseau d'eau potable : 3 360
 Assainissement des eaux usées : latrines, puits perdus
 Réseau d'égout : aucun
 Réseau d'évacuation des eaux de pluies : caniveau
 Importance des zones inondées (12 sur 13)
 Niveau de collecte des ordures : moyen
 Elimination des ordures : dépôt à la décharge, dépôt sauvage, enfouissement

Hann Bel Air

Population : 44 446 hbts
 Densité moyenne : 2 540 hbts/km²
 Habitat : de type irrégulier à caractère traditionnel
 Nombre de branchements au réseau d'eau potable : 2 500
 Assainissement des eaux usées : fosses étanches, latrines
 Réseau d'égout : proximité d'un réseau d'égout à Hann village
 Réseau d'évacuation des eaux de pluies : canal à Hann village
 Importance des zones inondées (10 sur 11)
 Niveau de collecte des ordures : moyen
 Elimination des ordures : enfouissement
 Pollution de la baie de Hann

Ngor

Population : 9 240 hbts
 Densité moyenne : 2 310 hbts/km²
 Habitat : de type irrégulier
 Nombre de branchements au réseau d'eau potable : 340
 Assainissement des eaux usées : fosses septiques et fosses étanches
 Réseau d'égout : pas de réseau d'égout
 Réseau d'évacuation des eaux de pluies : canal à ciel ouvert
 Importance des zones inondées (4 quartiers sur 4)
 Niveau de collecte des ordures : moyen
 Elimination des ordures : dépôt à la décharge, dépôts sauvages.

La stratégie de polarisation a été adoptée dans le cadre de ce plan. Ainsi les équipements d'élimination des grandes structures sanitaires vont servir à traiter les

déchets des structures plus petites dans un rayon économiquement raisonnable.



Conclusion et recommandations

L'analyse des établissements humains du Sénégal révèle des dysfonctionnements qui sont le lot de la plupart des pays pauvres. La récession budgétaire et le poids de la dette n'ont pas permis le développement des infrastructures de base, support du développement socio-économique des établissements humains. L'essentiel de ces infrastructures est, par ailleurs, concentré dans les zones urbaines situées pour l'essentiel dans la moitié ouest du territoire. Les zones rurales sous-équipées, subissent, de plein fouet, les conséquences de la dégradation écologique dont l'effet le plus immédiat est la baisse des revenus dans un contexte de dégradation des terres et de forte croissance démographique.

La saturation de cet espace conduit à un exode important de la population vers les centres urbains et vers la région de Dakar en particulier. Ce phénomène conduit à une forte urbanisation qui, compte tenu de ces causes sous-jacentes, est un phénomène irréversible. La rapidité du processus d'urbanisation n'est pas sans poser des problèmes dans la mesure où le niveau de développement des infrastructures (logements, eau, assainissement) est en deçà du croît démographique des centres urbains. L'importance de cette population urbaine combinée à la faiblesse des équipements a conduit à une dégradation du cadre de vie marquée par l'importance des déchets et autres nuisances.

Cette dégradation est exacerbée par la localisation préférentielle des activités économiques notamment industrielles dans la région de Dakar et les défaillances de la planification urbaine.

Les réponses apportées par l'Etat sénégalais et les acteurs de base connaissent des limites repérables à travers la faible capacité des collectivités locales à mobiliser des ressources financières suffisantes pour un développement local durable. Leur intervention se limitant dans la maîtrise d'ouvrage, la contractualisation et l'importance des mouvements associatifs qui, appuyés par les ONG, tentent de répondre aux défaillances de l'Etat. Par ailleurs, ce processus de démocratisation ne doit pas faire perdre de vue la mission de l'Etat qui est d'organiser et de garantir la solidarité entre les territoires, les villes et les populations, et d'impulser des politiques intégrées et mieux coordonnées de protection environnementale des

établissements humains et de lutte contre la pauvreté des populations.

L'ensemble de ces considérations nous amène, compte tenu du caractère multidimensionnel des problèmes posés par les établissements humains à faire les recommandations suivantes :

- promouvoir un développement des établissements humains fondé sur la hiérarchie cohérente proposée dans le cadre du PNAT tout en tenant compte des changements intervenus et des mutations qui se profilent à l'horizon, et en améliorant la cohérence spatiale des actions de développement ;
- promouvoir le développement des villes de l'intérieur pour lutter contre la macrocéphalie de Dakar, l'exode rural, et permettre aux villes secondaires de jouer leur rôle de centres de services des zones rurales ;
- élaborer une base de données fonctionnelle sur les établissements humains et mettre en place des systèmes d'informations. Celles-ci pourront constituer des tableaux de bord permettant aux autorités locales de mieux prendre en compte les besoins et les potentialités de l'économie locale et aussi de mieux apprécier la capacité contributive de leurs administrés ;
- doter toutes les villes et autres grandes agglomérations de documents cadres de planification urbaine (PD, PUR...) ;
- appuyer les élus locaux dans leur apprentissage de la gestion urbaine et des outils de base de cette gestion et mettre en œuvre des mécanismes de financement durables et soutenables pour permettre aux autorités locales de faire face à leurs nouvelles responsabilités ;
- faire adopter le code de l'urbanisme révisé et le code de la construction.

Dans le domaine de la gestion des nuisances industrielles, l'Etat devra veiller à :

- développer des mécanismes d'incitation et d'encouragement pour les industriels investissant dans les écotechniques et développer des outils de communications sur les technologies propres
- élaborer des normes sur les rejets industriels et veiller ensuite à leur application effective ;
- réaliser des stations de traitement des effluents industriels ; les industries paieront une contribution pour l'entretien de ces stations ;

- promouvoir le recyclage des déchets industriels ;
- encourager les industries à la certification ISO ;
- réaliser des plans d'urgence dans les domaines industriels ;
- finaliser et mettre en œuvre dans les meilleurs délais la Politique de Redéploiement Industriel en cours d'élaboration au Ministère chargé de l'Industrie ;
- favoriser le démarrage de l'Agence Sénégalaise pour l'Innovation et Transferts de Technologie ;
- le renouvellement des équipements de froid utilisant des gaz CFC ;
- la promotion des technologies endogènes ;
- l'appui à la mise à niveau de nos industries ;
- le renforcement des capacités de l'institut de normalisation et mettre en place un système national de métrologie;
- renforcer les capacités humaines (formation d'experts en développement industriel durable).

Bibliographie

- BA M., Wade I.A., Baro M. et Niang A., 2003. Principaux résultats du système de suivi des quartiers et des menages dans les départements de Dakar et Pikine (Sénégal). In Atelier International sur «Nouvelles Méthodologies et Perspectives sur l'Urbanisation en Afrique», Dakar 7, 8 et 9 janvier 2003.
- Banque Mondiale (1991). Politique urbaine et développement économique, Washington, 102p.
- BOCAR DIALLO, 2000. Mémoire de DEA : Cohabitation populations/industries dans la Zone de Hann/Bel Air : logiques d'implantation, mutations spatiales et risques d'accidents majeurs. Université Cheikh Anta DIOP de Dakar faculté des lettres et des sciences humaines, département de géographie année univ. 1999/2000.
- Cabinet Patrick Mathieu Conseils, 1997. L'Industrie Sénégalaise de 1992 à 1999. Gouvernement du Sénégal – PNUD/ Programme Cadre II , mai 1997.
- Centre de Suivi Ecologique, 2000. Annuaire sur l'Environnement et les Ressources Naturelles du Sénégal, Ministère de l'Environnement du Sénégal – Première édition -novembre 2000.
- Comité national Habitat II, 1996 : Gestion des établissements humains au Sénégal, diagnostic et plan d'action, 145 p.
- CONSERE, 1997. Plan National d'Action pour l'Environnement – Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature du Sénégal.
- Coopération Française pour le Développement Urbain (1992). Evaluation des politiques et programmes urbains au Sénégal, 140 p.
- CSE et CERPOD, 1996. Etudes des interrelations Population – Environnement – Développement au Sénégal. MEFP., DPRH, projet SEN 94 – P02 / FNUAP. 109p.
- Direction de l'Environnement et de Etablissements Classés du Sénégal, 1999. Stratégie nationale initiale de mise en œuvre (SNMO) de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques – Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, octobre 1999.
- Direction de l'Environnement et de Etablissements Classés, 1999. Plan national de gestion des déchets dangereux au Sénégal – PNUE - Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature /– novembre 1999.
- Direction de l'Environnement et de Etablissements Classés du Sénégal, 1999. Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, deuxième communication nationale du Sénégal - Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, octobre 1999.
- Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture du Sénégal, 1986. Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar, Rapport justificatif – Ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement, Juillet 1986.
- ENDA TM/RUP (1996). Recyclage des eaux usées domestiques à Castor-SOCOCIM et Diokoul/Rufisque, Dakar, Sénégal. Etude de cas. Enda-Editions, Séries Etudes et recherches, N°184-185. 173 p.

- ENDA TM/RUP (2002). Rapports sur les observatoires urbains, 80 p.
- GAYE MALICK et al (2002). Epuration extensive des eaux usées pour leur réutilisation dans l'agriculture urbaine, Enda édition, 354 p.
- GRET (1996). Développement local urbain en Afrique. Editions du GRET, 79 p.
- Groupe de travail sur les risques industriels, 1997. Audit organisationnel sur la gestion des risques industriels dans la baie de Hann, Projet Dakar, cité durable, IAGU – CUD – CNUEH – PGU septembre – octobre 1997.
- IMAP (2002) : rapport final, phase 1, EPFL, 80 p.
- LEWIS CAROL (2001) : Développement durable des transports urbains en Afrique subsaharienne. Banque Mondiale, cours du cycle de formation du PDM. Abidjan (3 au 4 juillet 2001).
- MEF (1997). Plan d'orientation pour le développement économique et social 1996-2001, 177p.
- Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature du Sénégal, 1986. Conférence-atelier sur l'importance des technologies propres pour un développement économique durable — Ministère de l'Environnement de la France – PNUE, Dakar 12 – 15 février 1986.
- Ministère de la Jeunesse, de l'Environnement et de l'Hygiène Publique, 2001. Code de l'Environnement du Sénégal.
- PNUD, (ed). Risques industriels, Dakar : une ville de tous les dangers. UNCHS – BANQUE MONDIALE – Programme de Gestion Urbaine – IAGU Dakar.
- Scandiaconsult International, 2000. Etude de mise en œuvre d'un programme de gestion spécifique des rejets industriels du Sénégal, stratégie de lutte contre la pollution industrielle, Rapport de Séminaire – Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Industrie du Sénégal – Direction de l'Industrie, février 2000.
- Site web de la Direction de l'industrie du Sénégal : www.obs-industrie.sn, lien avec Ministère de l'Economie et des Finances du Sénégal.
- THIBAUT VANNIER (2001) : environnement et développement urbain : l'assainissement et la gestion des ordures ménagère dans la ville de Thiès (Sénégal). Mémoire de stage, Strasbourg, 122 p.
- VOGA MOUDOUROU J.-de D., 1997. "Le compostage des ordures ménagères : une contribution à la lutte contre l'insalubrité urbaine." (Cas du projet Rodale/Life de Thiès) Ecole Nationale des Cadres Ruraux de Bambey. p 44.
- WORLD BANK (1999): Strategic of urban local government issues: Implications for the bent transportation, water and urban development department – Urban division development

CHAPITRE 10

LA PLANIFICATION ENVIRONNEMENTALE



Introduction

**Cadre institutionnel de la gestion de l'environnement
et des ressources naturelles**

Les outils de planification environnementale

Acquis et Contraintes de la Planification Environnementale

**Recommandations pour une bonne planification
environnementale**

Bibliographie

Introduction

Aux lendemains des indépendances, le Sénégal entreprend une dynamique d'organisation et d'impulsion du développement socio-économique basée sur la planification. Depuis, neuf (9) plans ont été élaborés, parmi lesquels trois (les 6^{ième}, 8^{ième} et 9^{ième} plans) ont directement pris en compte les questions environnementales.

Si le cinquième plan (1977-1981) a conduit à la mise en place des communautés rurales qui sont aujourd'hui dotées des compétences de gestion des ressources naturelles et de l'environnement, le sixième plan (1981-1985), marque la volonté de l'Etat de lutter contre l'avancée du désert et la pollution. Il a insisté sur la nécessité de faire des régions, des niveaux pertinents de prise de décisions. Plus que tout autre plan, celui-ci a associé les collectivités locales, les organisations non gouvernementales et les groupements socioéconomiques à sa réalisation.

Le VIII^e Plan issu d'une étude prospective "Sénégal 2015" aborde les questions environnementales uniquement sous l'angle du déboisement des zones rurales et de la lutte contre la désertification. En conséquence, le programme triennal d'investissement y afférent se limite à des interventions relativement classiques, contrôlées pour l'essentiel "en régie" par l'Etat, avec un accent particulier sur la plantation d'arbres.

C'est avec le IX^{ième} plan de développement économique et social (1996-2001) que le Sénégal s'oriente vraiment vers une démarche cohérente de gestion de l'environnement et des ressources naturelles, dans la perspective d'un développement durable. Ce Plan traite de l'environnement comme une composante essentielle du stock de capital sous-tendant le développement durable. Son axe stratégique n°10 met un accent particulier sur la gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles pour un développement durable. Les leviers d'action tournent autour de quatre axes majeurs :

- la meilleure gestion des ressources naturelles pour satisfaire les besoins des populations et garantir la préservation de la base des ressources ;
- la mise en place de systèmes appropriés gestion des déchets solides, liquides et gazeux;
- la promotion de l'éducation environnementale en milieu formel et non formel ;
- l'élaboration et la mise en œuvre de plans et schémas d'action environnementaux en vue d'assurer la cohérence et la complémentarité des actions de gestion des ressources naturelles et de l'environnement.

Toutefois, l'examen de ces différents plans indique une

faible articulation entre la politique environnementale et les autres politiques sectorielles, qui se justifie par :

- la crise du développement qui a affecté les pays de l'Afrique de l'Ouest aux lendemains des indépendances. Cette crise a poussé les états et leurs populations à une logique productiviste et de survie peu soucieuse de la durabilité des ressources naturelles ;

- la prise de conscience tardive de l'interdépendance entre le caractère structurel de cette crise et l'état de l'environnement. Elle a été par ailleurs impulsée de l'extérieur par les pays du Nord qui ont fait naître le concept de "environnement - développement" à travers des conférences internationales parmi lesquelles on peut souligner :

- La première grande conférence des Nations unies sur l'environnement (Stockholm 1972) qui présentait une critique du productivisme, de l'expansion sans fin du cycle production/consommation et prônait un «éco-développement».

- Les conférences sur la population et le développement (Mexico 1984, Le Caire 1994) qui ont abordé les problèmes environnementaux sous l'angle démographique : il fallait comprendre les raisons de la croissance démographique pour mieux la maîtriser, modifier les règles actuelles du développement au Nord et au Sud. Les propositions issues de ces conférences étaient surtout orientées vers la limitation des naissances dans les pays du Tiers-Monde pour permettre à leurs populations d'atteindre un niveau de revenu acceptable. Ces propositions ont été durement critiquées car c'est l'inégale répartition des ressources et de leur accès entre le Nord et le Sud qui est apparue au grand jour comme les principales causes de pauvreté et donc de péjoration environnementale dans les pays du Sud.

- le rapport Brundtland de 1987 alerte le monde de l'urgence d'un développement économique qui pourrait être soutenu sans épuiser les ressources naturelles ou nuire à l'environnement. Ainsi est né le concept de développement durable porteur de l'idée d'un cercle vertueux entre le développement et la durabilité. Ce rapport a mis en valeur trois composantes fondamentales du développement durable : la protection de l'environnement, la croissance économique et l'équité sociale.

- Le «Sommet de la Terre» tenu à Rio en 1992 a reconnu le caractère insoutenable du développement actuel, dans son type et son rythme. Les recommandations contenues dans l'Agenda 21 invitent à prendre en compte les préoccupations de durabilité dans le processus de développement économique et social.

- o Les conférences de Copenhague 1995, de Berlin 1995,

de Vienne 1995, le deuxième Sommet de la Terre (New York 1997), la conférence de Kyoto de la même année et le troisième «Sommet de la Terre» de Johannesburg (2003), entendaient mettre l'accent sur la nécessité de définir des principes pour un «développement soutenable» qui préserve les grands équilibres écologiques. Ces préoccupations internationales ont conduit à une

série d'engagements auxquels le Sénégal a souscrit et qu'il tente de mettre en œuvre à travers un cadre juridique et institutionnel sous-tendu par le développement de plusieurs outils de planification qui présente des atouts mais aussi des contraintes. Nous verrons, plus en détail, ces aspects tout au long de ce chapitre.

Cadre institutionnel de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles

Les options prises par les pouvoirs publics sénégalais dans l'attribution de la responsabilité de la gestion de l'Environnement et des Ressources naturelles ont beaucoup varié dans le temps. Ce qui peut poser un problème de cohérence dans les politiques et stratégies définies dans ce domaine.

En effet, après une Commission Consultative de la Protection de la Nature et de la Conservation des Ressources Naturelles créée en mai 1968, une Commission Nationale de l'Environnement voit le jour en avril 1971. Les membres de cette Commission ont été répartis en cinq sous-commissions chargées des sites naturels, de la faune, de la flore, de la politique de l'environnement, de l'éducation et de la propagande. C'est la quatrième sous-commission qui a préparé le document intitulé : "Environnement premier programme" que le Sénégal a présenté à Stockholm en 1972.

En avril 1973, le Secrétariat d'Etat à la Protection de la Nature fut institué et rattaché à la Primature, incluant la Direction des Eaux et Forêts et la Direction des Parcs Nationaux.

En juin 1975, le Ministère du Développement industriel et de l'Environnement et un Bureau de Coordination de l'Environnement ont été créés. Ce bureau dont l'existence est très éphémère a été remplacé par un groupe de travail composé de représentants de la Direction de l'Aménagement du Territoire, des Parcs nationaux, des Eaux forêts et Chasses. Ce groupe était chargé de la conception et des modalités pratiques d'une mise en oeuvre d'une structure nationale de l'Environnement. Dans le même mois, la Direction de l'Environnement est mise en place, et a constitué de mai 1979 à avril 1983, avec les Directions de l'Aménagement du Territoire, de la Construction, de l'Urbanisme et de l'Architecture, le Ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement.

D'avril 1983 à avril 1990, la Direction de l'Environnement est transférée au Ministère de la Protection de la Nature avec la Direction des Eaux Forêts et Chasses, des Parcs nationaux et de la Conservation des sols et du Reboisement

De 1990 à 1993, les Directions de l'Environnement et des Parcs nationaux seront intégrées au Ministère du Tourisme et de la Protection de la Nature en vue d'une meilleure cohérence avec la priorité que le Gouvernement attachait au développement du tourisme.

En 1993, le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature regroupera la Direction de l'Environnement, la DEFCCS, la Direction des Parcs Nationaux, avec le rattachement du Bureau des Etablissements Classés précédemment au Ministère de l'Industrie.

A la suite de l'alternance politique en 2000, le Ministère de la jeunesse, de l'Environnement et de l'hygiène publique a été créé avant de redevenir février 2002 le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature.

Cette instabilité institutionnelle, expliquerait en partie, l'absence de données environnementales organisées pour des études d'impact. Par ailleurs, cette préoccupation des années 1960, ne s'est pas traduite par des politiques environnementales consignées dans un ou (des) document(s) de référence au Sénégal. Aussi, les approches sectorielles de gestion des ressources naturelles ont prédominé dans les interventions de la politique environnementale aussi bien en milieu rural qu'urbain, entraînant une série d'actions déconnectées de la dimension démographique, de l'aménagement du territoire et des politiques de développement. Sur le plan institutionnel, une telle situation est porteuse de plusieurs contraintes dont les plus graves ont été :

- l'absence de coordination et d'harmonisation de la politique environnementale entre les différents services des

ministères concernés ;

- la prolifération des initiatives de GRNE au sein des projets et programmes sectoriels (comme l'agriculture, l'hydraulique, l'industrie, la santé, les transports etc.) conçus dans une dynamique de dédoublement inutile plutôt que dans une logique de complémentarité ;
- l'absence d'un tableau de bord synthétique des normes environnementales précisant les indices de performances selon l'orientation des projets, plans et programmes et préfigurant les lignes directrices d'un dispositif de contrôle et de suivi ;
- l'absence d'instruments de pilotage efficaces pour les entités territoriales de base (dossiers fonciers, plans d'occupation et d'affectation des sols, plans locaux de développement etc.) ;
- l'absence d'appropriation par les élus locaux des compétences transférées.

Ces lacunes ont justifié la création en 1993 du Conseil Supérieur de l'Environnement et des ressources naturelles (CONSERE) par le décret n°93-885 du 04 août 1993. Sa mission est d'assurer la planification, la coordination et le suivi des actions de gestion des ressources naturelles et de l'environnement dans la perspective du développement durable.

Sur le plan réglementaire, le Sénégal s'est doté d'une série de réglementations parfois contradictoires qui ont induit une dispersion des efforts et des incohérences dans la mise en œuvre des différents plans, programmes et projets. A ce jour, chacun des départements techniques dispose d'un code qui n'a pas tenu compte des dispositions contenues dans les autres. Il convient cependant de noter l'effort d'intégration des différents textes juridiques dans le nouveau Code de l'Environnement.

Les outils de planification environnementale

Les premiers outils de planification environnementale élaborés par le Sénégal sont des instruments de politiques sectorielles. Ils ont été complétés par les plans issus des recommandations des conférences et des traités internationaux sur l'environnement. Parmi ceux-ci figure le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE) qui demeure, par ailleurs, le seul exercice de planification environnementale fait de manière participative.

□ Le plan national de lutte contre la désertification

Produit en 1989, après quatre années de préparation et de discussions, il présuppose que la fréquence des sécheresses s'accroît et constitue la "manifestation cyclique d'un processus de désertification" qui s'est manifesté de plusieurs manières dont :

- l'appauvrissement de la couverture végétale,
- la dégradation des terres,
- la réduction spatiale des étendues d'eau,
- l'abaissement du niveau des nappes d'eau souterraines,
- la baisse de la production agricole,
- la diminution des cheptels,
- la baisse des ressources halieutiques,
- la perturbation des systèmes de production,
- le déficit énergétique,
- la détérioration des situations nutritionnelle et sanitaire des populations,
- l'aggravation de l'exode rural.

Ce plan désigne les facteurs physiques, en particulier le développement de l'agriculture, le surpâturage, les feux

de brousse et la production non réglementée du charbon de bois, comme causes majeures de la désertification. Les mécanismes sociaux et économiques sont à peine analysés. Du coup, les solutions proposées tendent à donner plus d'importance au rôle de l'administration centrale, à l'augmentation de ses moyens et au renforcement de son contrôle sur l'utilisation des ressources naturelles. Ce Plan milite en faveur, d'un contrôle par l'Etat, en matière de fixation des dunes de sable, de lutte contre les feux de brousse, de restauration des sols, avec comme seule concession, la possibilité d'une participation des populations dans la foresterie quand il s'agit d'une combinaison avec des plantations contrôlées par l'Etat. Globalement, ce plan appréhende le développement en termes d'exécution d'un dispositif contrôlé par les Pouvoirs publics centraux.

Ce plan n'a connu qu'une faible application en raison des contraintes d'ordre institutionnel, d'intégration au cadre macro-économique et d'engagement réel de l'Etat pour sa mise en œuvre sur le terrain.

□ Le Plan d'Action forestier du Sénégal (PAFS)

Le PAFS est un prolongement du Plan directeur de développement forestier (1982) dont il constitue une sorte de mise à jour. Il tente d'en corriger les lacunes et les limites. Pour ce faire une dizaine d'actions est retenue:

- création d'un cadre de coordination pour la gestion des ressources naturelles ;
- réorganisation du service forestier ;
- établissement d'une cellule pour promouvoir, évaluer et

stimuler l'exécution du plan ;

- appui institutionnel au service des forêts ;
- continuation et accélération de la législation forestière ;
- mise en œuvre d'un programme visant à dresser l'inventaire du patrimoine forestier national, et à suivre son exploitation ;
- renforcement des moyens nationaux de la recherche ;
- rationalisation de l'exploitation des forêts ;
- rationalisation de la consommation des ligneux ;
- responsabilisation des communautés locales en matière de gestion des ressources forestières locales.

□ Le Plan National d'Aménagement du Territoire (PNAT)

Le PNAT sert de véhicule à la philosophie de réglementation spatiale de l'Administration centrale. Son but est de corriger les disparités régionales, de contrôler la croissance des villes et de mieux utiliser les ressources naturelles. Il préconise une "organisation hiérarchisée et cohérente d'établissements humains allant de la capitale du pays aux relais ruraux".

L'approche du PNAT semble pertinente parce qu'elle a adopté l'option internationale / nationale, et qu'elle remet en cause les options de libéralisation de la NPA et de NPI des années 80, en revanche, elle ne mentionne aucune philosophie explicite de la gestion de l'Environnement.

□ La planification du développement régional

Le Service de la planification régionale a produit des plans de développement pour chacune des régions du pays. Ces plans ont gardé un caractère indicatif, et leur exécution a été incomplète. De même, la direction des Collectivités locales du ministère de l'Intérieur a élaboré, pour la plupart des communautés rurales, des plans de développement qui contiendraient "des informations précieuses sur les conditions, les aspirations et les problèmes locaux".

Les programmes/plans décrits ci-dessus fournissent tous des éléments d'une politique nationale de l'environnement. Cependant, on constate en général des faiblesses en ce qui concerne l'analyse des causes et mécanismes de la crise actuelle de l'environnement, de même que sur l'intégration des programmes sociaux et économiques. En outre, ils justifient tous l'intervention de l'Etat comme solution principale. Seul le PAFS propose une réforme de la législation et des institutions actuelles, bien que la réforme suggérée ne soit que partielle. Il restait à définir

l'articulation des différents éléments proposés dans ces programmes/plans et les mécanismes adéquats de mise en œuvre, pour constituer une politique globale de l'Environnement et des Ressources Naturelles. C'est ce qui a été tenté à partir des exercices de planification impulsés par la conférence de Rio.

□ Le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE)

En février 1995, le Sénégal a enclenché un processus participatif et décentralisé en matière de gestion des ressources naturelles et de l'environnement. L'objectif du PNAE est de définir une stratégie à long terme qui articule les questions environnementales, institutionnelles et macro-économiques pour un développement durable. De façon plus spécifique, son élaboration est sous-tendue par deux objectifs principaux :

- intégrer les lignes directrices des politiques et programmes des différents cadres sectoriels dans les orientations stratégiques de planification et de gestion de l'économie nationale ;
- déterminer les mécanismes d'articulation du plan aux autres exercices de planification nationale à caractère sectoriel. Ensuite, identifier les procédures de prise en compte des mutations qui caractérisent le contexte socio-économique par des réajustements fondés sur des évaluations régulières.

Ainsi, on peut dire que le PNAE constitue une matérialisation de l'orientation stratégique de l'aménagement du territoire dans la perspective de politiques et de stratégies décentralisées de la planification et de la gestion de l'économie. Il a suscité une large participation des différents segments de la société et des partenaires au développement.

□ Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD)

Le PAN/LCD apparaît comme une composante majeure du PNAE, puisque la désertification et la dégradation des ressources naturelles constituent, dans plusieurs zones du Sénégal, les problèmes environnementaux les plus aigus.

Le Sénégal fut l'un des premiers pays à avoir signé et ratifié la Convention de Lutte contre la Désertification. Aussi, dans le cadre de ses obligations en tant que pays touché, il s'est attelé durant trois années à élaborer l'instrument principal de mise en œuvre de la Convention qu'est le Programme d'Action National (PAN).

De par son caractère transversal, son élaboration a nécessité l'intégration des orientations majeures des autres exercices sectoriels tels que le Plan d'Action de l'Elevage, le Plan d'Action Foncier, le Plan d'Action Forestier.

Conformément aux principes directeurs de son élaboration, le PNAE a été conçu dans un cadre largement participatif et a permis de mettre en place un mécanisme de pilotage collectif. La responsabilisation des structures dirigeantes de toutes les catégories d'acteurs dans la conduite des concertations est associée à une prise en compte de la diversité et de la spécificité des différents acteurs aussi bien au niveau local, régional que national.

Un programme d'actions prioritaires a été conçu. Sa mise en œuvre devrait permettre de lutter contre la désertification tout en impulsant le développement des zones concernées.

Cependant, en dépit des acquis majeurs de ces processus (PNAE et PAN/LCD) en termes de participation, de sensibilisation et d'information, le financement des activités identifiées lors de ces exercices se heurte à de nombreuses difficultés. En effet, la faible mobilisation des partenaires au développement, les difficultés d'intégration du PAN dans les stratégies nationales et sectorielles, les cadres stratégiques des partenaires, l'absence de synergie entre le PAN et les programmes des autres conventions constituent de réelles contraintes.

❑ La Stratégie et le Plan d'Action pour la Conservation de la Biodiversité

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention Internationale sur la Conservation de la Biodiversité, le

Sénégal a élaboré une stratégie et un plan d'action. Ce plan est composé d'actions prioritaires, réalisables dans un délai de cinq ans. Deux catégories d'action ont été retenues : celles qui appuient la mise en œuvre de la Stratégie et du Plan National d'Actions d'une part, et d'autre part celles qui sont spécifiques aux principaux sites de biodiversité.

❑ La stratégie de mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)

Des mesures stratégiques de mise en œuvre de la CCNUCC ont été prises. A ces mesures se sont ajoutés un plan de mise en œuvre, une liste de projets susceptibles de promouvoir le développement dans la perspective d'un changement climatique et une prévision de suivi de la mise en œuvre de cette SNMO.

❑ Les Etudes d'Impact Environnemental

La nécessité de mener des études d'impact environnemental a été formalisée dans les documents de stratégie environnementale, mais leur application effective est récente puisqu'elle date de l'adoption du nouveau code de l'environnement (article L 48). L'étude d'impact sur l'environnement permet d'examiner les conséquences positives ou négatives qu'un projet ou un programme de développement aura sur l'environnement. Elle permet aussi de s'assurer que ces conséquences sont effectivement prises en compte dans la conception du projet ou programme. Au Sénégal, l'effectivité des études d'impact environnemental doit reposer sur :

- le renforcement des capacités nationales ;
- l'existence de données fiables et actuelles.

Encadré n° 26 : La Stratégie Nationale de Développement Durable

Au Sénégal, la prise en compte du développement durable dans la politique de développement en général pourrait remonter à la mise en place, en 1995, d'une Commission Nationale pour le Développement Durable (CNDD) et du Conseil Supérieur sur l'Environnement et les Ressources Naturelles (CON-SERE) qui a piloté l'élaboration du Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE), premier cadre stratégique participatif. Le Sénégal a eu à élaborer par la suite des stratégies qui visent la mise en œuvre des différentes conventions internationales sur

l'environnement qu'il a signées et ratifiées.

Ces stratégies sont prises en compte dans le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP) dont le processus participatif de préparation a été initié en 2000.

Plus récemment, le Sénégal a été choisi parmi les pays-pilotes pour la mise en œuvre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). A ce titre, il a élaboré des plans d'action dans divers domaines

(création de richesses pour faire reculer la pauvreté, éducation, santé, infrastructures, environnement et cadre de vie, eau et assainissement) qui participent des conditions de réalisation du développement durable.

En avril 2005, la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) a fait l'objet d'une validation nationale, sous l'égide du Ministère du Plan et du Développement Durable (MPDD) créé en avril 2004. Cette stratégie a pour ambition de concevoir un cadre propice à une approche intégrée, cohérente et synergique de toutes les initiatives en matière de politiques et programmes de développement.

Elle se veut un cadre habilitant (Enabling Framework) qui permet d'identifier les interfaces entre les différentes dimensions du développement (politique, économique, sociale et écologique), de fournir les moyens de les analyser et de veiller à leur prise en compte dans l'élaboration et la mise en œuvre de ces politiques et programmes.

La stratégie nationale a été déclinée en six (6) axes stratégiques majeurs :

- axe stratégique 1 : l'accroissement du niveau de sensibilisation d'éducation des acteurs pour un développement durable ;
- axe stratégique 2 : la promotion de modes de production et de consommation durables ;
- axe stratégique 3 : la promotion d'un développement équilibré et harmonieux ;
- axe stratégique 4 : le renforcement des mécanismes de coopération sous-régionale, régionale et internationale en matière de développement durable ;
- axe stratégique 5 : le renforcement des principes et mécanismes de bonne gouvernance pour un développement durable ;
- axe stratégique 6 : le renforcement des mesures et actions pouvant contribuer à l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

Un plan d'action doit être élaboré pour la mise en œuvre cohérente de la SNDD.

Acquis et Contraintes de la Planification Environnementale

□ Les acquis

• Emergence et renforcement de l'implication des collectivités de base

Les questions d'environnement tiennent leurs spécificités au fait que, non seulement elles associent des facteurs naturels et humains, mais elles sont liées à des comportements individuels et collectifs. L'approche participative est donc une exigence dans la mesure où une bonne gestion des ressources naturelles ne peut être que collective et consensuelle. Aussi, l'approche en matière de planification environnementale développée au Sénégal comme dans la plupart des pays signataires des conventions de Rio, est basée sur une démarche participative qui rompt avec les approches traditionnelles dirigistes et centralisées.

La mise en place d'un partenariat entre les autorités nationales, les représentants de la société civile, les ONGs, les organisations communautaires de base et les partenaires au développement est un des éléments centraux de la Convention sur la lutte contre la désertifica-

tion. Ce partenariat doit se manifester par l'implication de tous les acteurs concernés par la LCD dans l'élaboration des instruments fondamentaux.

L'implication de la société civile dans les activités de gestion des ressources naturelles s'est faite à un moment où l'aide internationale au développement dont elle bénéficiait était en augmentation. Cela s'est produit dans les années 80 et s'est traduit par une prolifération des organisations de la société civile notamment des ONGs, des groupements féminins et d'autres types d'organisations de base ou paysannes qui ont relayé l'Etat sur le terrain. Dans les années 90, les collectivités locales, à la faveur des politiques de décentralisation, se sont vues confier dans une large mesure la gestion des ressources naturelles.

La société civile a, quant à elle, mis en place des points focaux du réseau sur la désertification et des comités nationaux de coordination des actions en matière de lutte contre la désertification. Ces structures avaient été initiées par les ONG, mais elles ont peu à peu intégré d'autres acteurs de la société civile. Cela a permis d'assurer une meilleure représentation au sein des instances

nationales, mais aussi d'éviter la démultiplication du nombre d'interlocuteurs face aux pouvoirs publics.

Impliquées dans les processus en cours, ces organisations ont été informées et sensibilisées sur l'importance de leur participation dans l'exécution des futures actions de lutte contre la désertification. Cette participation des acteurs de base a favorisé l'émergence d'une nouvelle perception des problèmes environnementaux qui tiennent compte à

la fois de l'évolution des écosystèmes et des systèmes de production. Dans le même temps, la participation des acteurs locaux est désormais conçue comme une condition de réussite des projets de développement et la base de tout exercice de planification.

La mise en application de tels principes a contribué à la sensibilisation et à l'éducation environnementale des communautés de base.

Encadré n° 27 : Les Organisations Non Gouvernementales

La présence au Sénégal des organisations non gouvernementales remonte au lendemain des indépendances avec le développement d'institutions caritatives religieuses en particulier dans les domaines de l'éducation et de la santé. C'est la sécheresse des années 73 qui a favorisé l'émergence des ONG d'appui au développement, mais leur généralisation est apparue à la fin des années 70. L'incapacité de l'Etat à prendre en charge les fonctions qu'elle a assuré ?? jusque là s'est traduite par une importante crise tant en milieu urbain que rural (chômage des jeunes diplômés, paupérisation des catégories sociales intermédiaires, faillite de l'encadrement du monde rural, etc.) ; ce qui a facilité le développement des ONG comme un nouvel acteur capable de prendre en charge les nouvelles problématiques de promotion des populations rurales et urbaines à la fois, et ce faisant de lutter contre la marginalisation des couches les plus fragiles.

Ces nouveaux acteurs ont connu une reconnaissance officielle par la création d'un dispositif réglementaire qui détermine ainsi les conditions de leur intervention. C'est du 11 au 12 février 1982 que fût mis en place, par les ONG, le cadre de concertation qu'est le

Conseil des Organisations Non Gouvernementales d'Appui au Développement (CONGAD).

Le CONGAD qui compte actuellement plus d'une centaine de membres a été mis en place à la suite d'un séminaire national tenu du 18 au 20 novembre 1981 au Cap des Biches. Cette rencontre initiale était organisée par les Maisons Familiales Rurales, l'Office Africain pour le Développement et la Coopération, le Church World Service et le National Council of Negro Women. De quatre, le nombre de membres est passé à quatre vingt treize en 1996 et 120 en 1999.

Actuellement les modalités d'intervention des ONG sont fixées par le décret N° 96-103 du 8 février 1996. Le programme triennal 1996-1998 du CONGAD qui vient de se terminer s'est concentré sur les axes suivants :

- l'animation et la réflexion ;
- la formation ;
- l'information et la communication ;
- le renforcement organisationnel et institutionnel.

ÿ La mise en œuvre d'un organe de coordination inter-institutionnel

Le CONSERE a été créé pour doter le Sénégal d'un cadre de concertation en matière de planification et de gestion des ressources naturelles, en synergie avec les considérations d'ordre macro-économique. Il est constitué de trois organes :

- le conseil interministériel, organe de décision présidé par le premier ministre et regroupant les ministères techniques impliqués,
- le comité permanent, organe de suivi, présidé par le ministre chargé de l'environnement et regroupant les

ministères techniques, la société civile, les ONGs, les partenaires au développement,
- le secrétariat permanent, organe de décision.

Pour le compte du conseil interministériel, le CONSERE est chargé de :

- analyser la cohérence des politiques actuelles ou à venir en matière de GRN et de proposer les actions à venir ;
- étudier la pertinence des différentes institutions et législations qui les régissent ;
- proposer des programmes régionaux ou thématiques de GRN ;
- développer l'information et la concertation des divers partenaires socio-économiques concernés par la GRN.

Il assure le secrétariat de la commission nationale pour le développement durable et la présidence du comité de pilotage du projet intégré de conservation communautaire de la biodiversité. Par ailleurs, il couvre les domaines suivants :

- la définition des politiques sectorielles et globales en matière de GRN et de l'environnement ;
- l'élaboration de stratégies permettant de concilier le développement des industries, des mines, des productions agro-sylvo-pastorales et la préservation des écosystèmes ;
- l'élaboration de programmes d'actions articulés autour des objectifs de restauration des milieux dégradés ;
- la préservation des potentialités naturelles ;
- l'amélioration du cadre et de la qualité de vie ;
- le suivi et la consolidation des acquis obtenus dans le cadre de la mise en œuvre des politiques et plans d'action en matière de GRN et de protection de l'environnement.

ÿ Le développement de l'information environnementale

La crise environnementale qu'a connue le Sénégal au cours de ces trois dernières décennies a renforcé la prise de conscience de l'importance de l'information environnementale dans la gestion durable des ressources naturelles.

Ainsi, de nombreux projets et programmes de suivi des écosystèmes ont été élaborés avec l'appui de la coopération internationale. En effet, du fait du caractère transectoriel de l'environnement, la quasi totalité des organismes publics (Directions et services techniques, structure de recherche), des organismes privés (bureaux d'études), des agences et projets collectent des données, créent ou entretiennent des bases de données environnementales et socio-économiques en fonction de leurs mandats spécifiques ou pour les besoins de leurs activités dans le cadre de projet. Parmi ces organismes, on peut citer :

- La Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC),
- La Direction des Eaux Forêts, Chasses et Conservation des Sols (DEFCCS),
- La Direction de l'Agriculture (DA),
- La Direction de la Météorologie Nationale (DMN),
- La Direction de l'Hydraulique (DH),
- le Centre de Suivi Ecologique pour la gestion des ressources naturelles (CSE),
- le Centre de Recherche Océanographique Dakar-Thiaroye (CRODT),
- les Universités de Dakar et Saint-Louis,
- la Direction de l'Aménagement du Territoire (DAT),
- La Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC),

- le Centre National de Documentation Scientifique et Technique (CNDST)

La plupart de ces organismes ont mis en place des systèmes informatisés pour la collecte, le stockage, le traitement et la production d'informations environnementales basées sur les systèmes d'information géographiques (SIG). Les principales sources de données sont les images satellitaires, les photographies aériennes, les cartes existantes et les travaux de terrain (mesures physiques, relevés au GPS, enquêtes, etc). Le pays détient ainsi un important patrimoine informationnel encore sous exploité. Des initiatives sont tentées pour une plus grande coordination des activités des acteurs de l'information environnementale afin de minimiser les problèmes de redondance, de dispersion des sources de données, de difficultés d'accès aux informations et d'incompatibilité des formats de présentation des données et des systèmes d'information.

Parmi ces initiatives, on peut citer :

- le système d'information sur la désertification (SID) ;
- le système d'information et de suivi de l'environnement par Internet (SISEI) ;
- le Plan National Géomatique ;
- le système de gestion de l'Information sur les infrastructures socio-économiques de la zone urbaine de Dakar (SGII) ;
- L'annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles du Sénégal.

- Les SID et SISEI

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification (CCD), l'OSS par l'intermédiaire de l'UNITAR a appuyé quelques pays de la zone sahélienne à mettre en place un SID régional basé sur les SID nationaux. Le concept du SID (Système d'Information sur la Désertification) est la formulation thématique d'un système d'information intégré sur l'environnement appliqué au processus de la désertification. Il met en avant une approche à la fois institutionnelle et technique des processus d'information et de décision aux niveaux local, national, sous-régional et régional. Les SID informent de l'existence de bases de données, de cartes de base ayant trait aux phénomènes de la désertification, des documents et textes scientifiques et techniques faisant état de l'avancement des plans, programmes et projets de lutte contre la désertification. Ils facilitent ainsi l'accès et la circulation de l'information entre tous les partenaires concernés par la lutte contre la désertification.

Le SID Sénégal a la particularité d'être conçu comme un outil de mise en œuvre, de suivi et d'évaluation du Programme d'Action National (PAN), dans le cadre de la CCD avec l'appui technique du CSE. Après une première phase de sensibilisation aux services de l'Internet, de collecte de données, de formation technique des acteurs impliqués dans la mise en œuvre du PAN et de développement du serveur SID Sénégal, une deuxième phase a consisté à élargir le SID à toutes les autres structures. Cette deuxième phase a permis au SID d'évoluer vers un Système d'information et de suivi de l'Environnement par Internet (SISEI), www.cse.sn/sisei, prenant en considération diverses autres informations telles la biodiversité et les changements climatiques.

- le Plan National Géomatique

A l'initiative du CSE, en 1996, un groupe inter-institutionnel de réflexion a été créé pour mettre en place un cadre d'harmonisation de l'information géoréférencée. Les réflexions de ce groupe de travail ont abouti à la proposition d'une démarche structurée d'élaboration du Plan National Géomatique (PNG). Le principal objectif du PNG est de créer un cadre harmonisé de collecte, de traitement et d'échange de données à référence spatiale répondant aux besoins des utilisateurs pour une gestion durable des ressources naturelles.

Un forum national regroupant des partenaires internationaux et l'ensemble des producteurs et utilisateurs de données géographiques a été organisé en 1998. Entre autres résultats de cette rencontre, on peut noter la sensibilisation des acteurs sur l'importance de la géomatique dans le processus de prise de décisions et la proposition d'un mécanisme de collecte, de stockage, de traitement, de restitution et d'échanges de données spatiales indispensables pour une gestion intégrée éclairée des ressources naturelles.

La mise en œuvre des recommandations de ce Forum a accusé un certain retard, mais devrait démarrer avec la nouvelle Politique de l'Information et de la Technologie initiée par les nouvelles autorités gouvernementales. La Conférence dénommée «Africa GIS» prévue en novembre 2003, offrira l'opportunité de donner une forte impulsion à ces recommandations..

- Le système de gestion de l'Information sur les infrastructures socio-économiques de la zone urbaine de Dakar (SGII)

Mis en place avec l'appui de la coopération technique

japonaise, le SGII a été réalisé dans un cadre de partenariat entre la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) et la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture (DUA).

C'est un outil d'identification pour une meilleure gestion des contraintes socio-économiques et environnementales liées au développement urbain. Il constitue également un outil d'aide à la prise de décision en matière de planification et de suivi de l'espace urbain et péri-urbain.

- L'annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles

L'annuaire a été créé pour appuyer la politique environnementale du Sénégal et constituer une source d'information pour le rapport sur l'état de l'environnement du Sénégal. Réalisé dans une démarche largement participative qui a impliqué l'ensemble des structures nationales et des organismes de recherches, il contient près de 200 sources documentées de données fournies par une trentaine d'institutions publiques. Il peut être considéré comme le catalogue de données environnemental le plus récent du pays.

Ces acquis des systèmes de planification environnementale ne doivent cependant pas faire perdre de vue ou minimiser les limites qui affectent la portée de leurs impacts.

□ Les contraintes

ÿ Au niveau de la participation des acteurs

La société civile se heurte à de nombreuses difficultés inhérentes à la restriction des espaces de négociation avec l'Etat. Non seulement elle affiche un faible niveau de développement institutionnel, mais aussi les pouvoirs publics ne sont pas entièrement engagés dans un processus de transfert de compétences porteur de valeur ajoutée. Les exercices de planification n'ont pas su créer des opportunités de renforcement des capacités institutionnelles des organisations de la société civile (associations de femmes, de jeunes, organisations professionnelles d'agriculteurs, d'éleveurs, d'artisans, etc.). Le fait est que les options de gestion du processus n'ont pas été raisonnées sur la base d'une réflexion concertée portant sur la répartition des tâches entre les acteurs et la délimitation des domaines de compétences et de responsabilités des institutions interpellées par les défis de la gestion des ressources naturelles. Sur le terrain, les institutions tech-

niques ne sont pas toujours disposées à développer un partenariat avec la société civile

Par ailleurs, les enjeux de la mise en œuvre des conventions environnementales apparaissent aux yeux de plusieurs catégories d'acteurs comme très larges ou même abstraits (tel est le cas de la convention sur les changements climatiques), ce qui ne leur permet pas d'en appréhender facilement les implications opérationnelles. Dans le même temps, elles sont souvent perçues comme des opportunités de captation de ressources financières ce qui entraîne le développement d'une tendance à ne s'investir que dans les actions rentables à court terme. Une telle attitude ne garantit pas la qualité de l'implication de ces acteurs dans les processus de planification et dans les actions de gestion de ressources naturelles. De plus, elle favorise des dysfonctionnements comme la concentration des décisions autour de quelques leaders sans réelle implication des acteurs de la base.

ÿ Au niveau des approches utilisées

En dépit de la volonté de développer une approche intégrée des processus de planification, les résultats des politiques et programmes mis en œuvre n'ont pas atteint les résultats escomptés. L'approche projet a prédominé dans les actions de lutte contre la dégradation de l'environnement. Cela a produit un cloisonnement des activités et une faible capitalisation des expériences passées susceptibles d'impulser une dynamique d'amélioration durable de la vie des populations.

L'absence de synergie dans la mise en œuvre des conventions de Rio est révélatrice d'une vision réductrice de l'environnement et du développement durable. A ce jour, rares sont les acteurs qui saisissent les enjeux qui sont liés aux trois conventions (lutte contre la désertification, biodiversité et changement climatique) et les interrelations qui les caractérisent. En dépit de la volonté annoncée par les autorités de développer cette synergie, son opérationnalisation n'est pas encore effective.

D'un autre point de vue, la plupart des projets sont exécutés sans faire, au préalable, une situation de référence crédible qui permet de mesurer leurs impacts et de corriger d'éventuels écueils. Il est vrai qu'un large consensus est souvent obtenu sur le diagnostic de l'état de l'environnement ; ce qui a permis aux différents acteurs de s'engager dans une démarche concertée de résolution

des problèmes identifiés. Cependant, les informations recueillies sont souvent quantitatives et ne permettent pas de faire un bilan exhaustif des actions menées, eu égard à la diversité et à la complexité des processus de dégradation de l'environnement.

Par ailleurs, la diversité des échelles d'intervention a conduit les différents intervenants à développer leurs propres référentiels. Les échelles les plus souvent prises en compte dépendent de la vision individualiste des intervenants et de leurs priorités. On assiste ainsi à une multiplicité d'activités et de projets à faibles impacts positifs cumulatifs en termes d'amélioration du bien-être des populations ou d'amélioration des écosystèmes. L'approche projet n'a pas permis d'articuler avec efficacité les objectifs des projets avec la politique macro-économique. Ce n'est que récemment que la lutte contre la pauvreté, par exemple, a été perçue comme une condition nécessaire au bien-être des écosystèmes, ce qui a conduit les projets à intégrer cette dimension. Cependant, cette démarche se fait souvent de façon mécanique et pas réellement intégrée car la réflexion préalable sur l'analyse des forces motrices de la dégradation de l'environnement et de leurs liens avec la pauvreté n'a pas été faite. La plupart des documents de projets ou de planification se sont généralement contentés de montrer dans différents secteurs les effets néfastes de la pauvreté sur l'environnement.

Même le document national de stratégie de réduction de la pauvreté n'a pas intégré de façon efficiente l'interrelation entre la pauvreté et l'environnement. Les actions ciblées font surtout référence aux services sociaux de base et n'indiquent pas de façon précise la valeur ajoutée sur les écosystèmes naturels.

A tout ceci, s'ajoutent la faiblesse des mécanismes de suivi et d'évaluation des programmes et celle du niveau de développement de l'approche programme, dont souffrent les exercices de mise en œuvre d'un cadre stratégique de planification environnemental.

ÿ Au niveau des mécanismes de financement

Depuis le sommet de Rio, le Gouvernement du Sénégal et ses partenaires au développement (coopération bilatérale et multilatérale, ONG et populations bénéficiaires), ont eu à injecter 151,86 milliards de francs CFA (dont 20 milliards de la part de l'Etat) soit une moyenne

de 15,19 milliards de francs CFA par an (PTIP/DCEF) dans une quarantaine de projets de gestion des ressources naturelles. En comparant ce chiffre avec la moyenne d'avant 1992 estimée à 5 milliards de francs CFA par an, on peut convenir d'une volonté manifeste du gouvernement et de ses partenaires de résoudre les problèmes environnementaux (accroissement du volume d'investissement de l'ordre de 304%).

En hiérarchisant, on peut dire que les plus grands efforts financiers dans le secteur de la gestion des ressources naturelles, sont consentis par des partenaires bilatéraux, des partenaires multilatéraux, l'Etat, des bénéficiaires et des ONG.

Ces financements concernent des projets qui touchent l'ensemble du pays avec cependant une certaine concentration géographique dans la partie ouest (les régions de Fatick, Kaolack, Thiès, Louga et St Louis). Bien qu'essentiellement concentrés dans des zones fortement dégradées (bassin arachidier par exemple) ou à fort potentiel de production agricole, ces financements sont inégalement répartis à travers le pays. Certaines zones à fortes potentialités (le Sud et la zone pastorale, par exemple) sont faiblement touchées par ces financements, alors qu'elles font face à des risques de dégradation irréversible.

Les principaux axes d'intervention de ces projets sont : les activités d'amélioration de la production sylvo-agricole et de renforcement des capacités (71% des activités totales initiées par les projets de GRN depuis 1992).

Les enseignements que l'on peut tirer sont de plusieurs ordres :

- Au Sénégal, la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, comme le développement économique, dépendent largement des financements extérieurs ;

- la dépendance du pays à l'égard des mécanismes de financement extérieurs peut constituer un obstacle du fait du manque de flexibilité de la part des partenaires au développement, de leurs conditionnalités qui tiennent davantage compte de leurs propres échéances, ce qui peut être préjudiciable à la qualité du travail effectué et à sa pérennité. Le CONSERE par exemple a souffert du retrait de l'USAID, (principal bailleurs de fonds), à la fin de son programme d'assistance. Cette situation a posé un réel problème d'autant qu'aucune disposition n'avait été prise dans les finances publiques pour assurer la pérennité de l'institution. Aujourd'hui, en dépit de la restauration de son statut d'institution autonome (après une courte période de rattachement au Centre de Suivi Ecologique), le Secrétariat Permanent du CONSERE jouit à peine d'une visibilité réelle dans l'architecture institutionnelle du pays ;

- Le volume des financements est certes important, mais il faut dissocier les montants effectivement injectés dans les projets (investissements) de ceux relevant du fonctionnement ;

- En réalité, les financements ont très peu concerné les activités de conservation et de gestion des ressources naturelles, ce qui traduit l'attitude réactive des pouvoirs publics. Or, une planification environnementale durable doit nécessairement intégrer une vision prospective basée sur les tendances d'évolutions des écosystèmes naturels et humains. Cela amène également à se poser des questions sur le niveau d'implication réelle des populations, notamment des femmes dans les actions entreprises.

Encadré n° 28 : Le Cadre de Dépenses Sectorielles à Moyen Terme (2005-2007) du MEPN

Suite aux recommandations issues de l'évaluation du système de gestion des finances publiques, le gouvernement du Sénégal a décidé d'expérimenter, à partir de 2005, le Cadre de Dépenses à Moyen Terme (CDMT) et d'introduire les Budgets par Objectifs dans quatre départements ministériels. Le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN) compte parmi les départements retenus pour expérimenter le CDMT et la budgétisation par objectif dans le cadre des réformes de la gestion des finances publiques.

Les objectifs recherchés à travers cette réforme étant une meilleure planification stratégique et opérationnelle, la

traçabilité des dépenses publiques par la mise en place de budgets programmes et le suivi-évaluation des résultats et impacts plutôt que des intrants et activités.

Dans ce cadre, conformément à ses missions et conscient du contexte socio-économique marquée par : (i) la lutte contre la pauvreté consignée dans le Document stratégique de Réduction de la pauvreté, (ii) le processus de décentralisation politique et (iii) la perspective de développement intégré au niveau régional avec le NEPAD et international avec les engagements dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement, le MEPN a eu à élaborer son Cadre de Dépense Sectoriel à Moyen Terme (CDS-MT)

2005-2007 articulé autour des axes stratégiques tant au niveau national que sectoriel.

Le CDS-MT apparaît comme étant un outil de mise en cohérence de l'ensemble des dépenses du secteur en fonction des priorités stratégiques et des ressources financières disponibles.

La mise en œuvre du CDS-MT a été traduite à travers quatre (4) axes stratégiques majeurs que sont :

- la réduction de la dégradation des ressources naturelles et de l'environnement ;
- la contribution à la lutte contre la pauvreté et l'amélioration du cadre de vie ;
- l'amélioration de la qualité du service rendu ;
- la préservation de l'environnement global.

Chaque axe stratégique a été décliné en un ou plusieurs objectifs sectoriels accompagnés d'indicateurs et de cibles à moyen terme.

Ainsi, sept (7) objectifs stratégiques ont été retenues

dans le CDS-MT correspondant seize (16) projets répartis dans six (6) programmes :

1. le programme de gestion du potentiel forestier et faunique ;
2. le programme d'éducation, de formation et de sensibilisation environnementale ;
3. le programme de gestion de l'environnement marin et côtier ;
4. le programme d'implication du secteur privé, des collectivités locales et des populations dans la gestion des ressources naturelles et de l'environnement ;
5. le programme de collecte et de diffusion de l'information environnementale ;
6. le programme de renforcement des capacités techniques et institutionnelles.

La stratégie de mise en œuvre du CDS-MT est guidée par la recherche d'une plus grande participation des différents acteurs sociaux et l'implication des partenaires au développement et la coopération décentralisée. A cela s'ajoute la mise en place d'un système de suivi-évaluation participatif.

Recommandations pour une bonne planification environnementale

La maîtrise des contraintes mises en évidence tout comme la valorisation efficiente des opportunités identifiées dans les différents secteurs d'activités requièrent une approche stratégique d'orientation et d'actions intégrées. Les pistes de progrès que l'on peut identifier sont :

- établir des mécanismes permettant de garantir et de renforcer la coordination centrale des activités touchant l'environnement pour en assurer une cohérence d'ensemble ;
- lier les problèmes environnementaux de portée mondiale aux intérêts et objectifs nationaux et locaux de lutte contre la dégradation des terres, d'amélioration des prévisions climatiques en utilisant les fonds alloués par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) ;
- mieux articuler la gestion de l'environnement et la stratégie de réduction de la pauvreté ;
- appuyer les organes nationaux de coordination des trois conventions de Rio pour le développement de synergies dans leur application pratique ;
- réviser la législation existante afin de rendre chacune des lois conforme à la politique nationale de l'environnement et aux dispositions du Code de

l'Environnement ;

- développer des indicateurs nationaux de référence de suivi-évaluation des projets et programmes et de performance économique du pays ;
- développer l'économie de l'environnement pour évaluer les liens entre les réformes entreprises et la dégradation de l'environnement d'une part et d'autre part favoriser son intégration dans le système de comptabilité nationale ;
- développer et renforcer l'approche programmatique de moyen et long terme caractérisé par des cadres temporels allongés de planification et d'engagement, le développement de projets souples permettant l'auto-apprentissage des parties prenantes ;
- renforcer l'appui institutionnel des collectivités locales, des organisations non gouvernementales et des parties prenantes dans la gestion des ressources naturelles ;
- développer effectivement un programme de sensibilisation et d'éducation environnementale ;
- développer l'information environnementale en favorisant la circulation et le partage de l'information grâce à l'adoption du plan national géomatique ;
- promouvoir l'approche-terroir ;

- au niveau local, favoriser les projets qui intègrent les préoccupations des trois conventions et la lutte contre la pauvreté ;
- renforcer l'intégration régionale et sous régionale (à travers le NEPAD notamment) ;
- relever la contribution nationale dans le financement des actions programmées et réorganiser les allocations et l'implantation des projets d'actions environnementale.

Bibliographie

- Banque mondiale (1994) ; Document de stratégie environnementale , 69 p
- SENEGAL Consere-MEPN (1997) Plan national d'action pour l'environnement, 1997, 158 p.
- Décrets d'application des textes de lois de la décentralisation, Ministère de l'Intérieur, République du Sénégal, 1997, 153 p.
- ISE-DE Gestion de l'environnement : les perspectives de la régionalisation, éditeurs A.T.Ba et H. Lo, 40 p.
- MIKE WINTER, la gestion décentralisée des ressources naturelles au Sahel : bilan et analyse, IIED, décembre 1998, 24 p.
- MOUHAMMAD FATIH MBENGUE, déchets biomédicaux en Afrique de l'ouest, problèmes de gestion et esquisse de solutions, IAGU-Bureau pour l'Afrique du Programme de Gestion Urbaine, 1999, 106 p.
- PETER UTTING et RONALD JAUBERT (1998) Discours et réalités des politiques participatives de gestion de l'environnement : le cas du Sénégal, IUED-UNRISD, 1998, 135 p.
- REDDA/PNUE, Dakar, Septembre 2001
Recueil de textes de la décentralisation, Primature Secrétaire Général du Gouvernement, République du Sénégal, février 1997, 220 p.
- SENEGAL. Ministère de l'Environnement et de la protection de la Nature, 1998, Plan National de Lutte contre la Désertification, (PAN/LCD), République du Sénégal, 166 p
- SENEGAL. Ministère de l'Intérieur, 1989. Esquisse du Plan National d'Aménagement du Territoire (PNAT), DAT-PNUD-DTCD, 229 p. + annexes
- SENEGAL. Ministère de l'Intérieur, 1996, Textes de loi de la Décentralisation.
- SENEGAL. Direction de l'Environnement et de Etablissements Classés du Sénégal, 1999, Stratégie nationale initiale de mise en œuvre (SNMO) de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques – Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, octobre 1999.
- SENEGAL. Direction de l'Environnement et de Etablissements Classés, 1999, Plan national de gestion des déchets dangereux au Sénégal – PNUE - Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature – novembre 1999.
- SENEGAL. Direction de l'Environnement et de Etablissements Classés du Sénégal, 1999, Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, deuxième communication nationale du Sénégal - Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, octobre 1999
- SENEGAL. Centre de Suivi Ecologique, 2000, Annuaire sur l'Environnement et les Ressources Naturelles du Sénégal, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Première édition -novembre 2000
- SENEGAL. Centre de Suivi Ecologique, 1999, Etude sur l'élaboration des politiques environnementales au Sénégal. Rapport de synthèse, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 91 p.
- SENEGAL. Ministère de la Jeunesse, de l'Environnement et de l'Hygiène Publique, 2001, Code de l'Environnement du Sénégal.

EQUIPE DE REALISATION DU RAPPORT

Cette première édition du rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal a suivi une démarche participative en mobilisant l'ensemble des institutions nationales dont les actions ont un lien direct avec l'environnement. A la suite du comité de rédaction interinstitutionnel chargé de traiter les différents thèmes abordés, un grand nombre d'experts reconnus ont contribué à la finalisation du rapport. Sa publication est réalisée sous la Direction de Monsieur Amadou Moctar NIANG Directeur Général du Centre de Suivi Ecologique. Toute l'équipe de réalisation est listée ci-dessous.

☐ Equipe de coordination (Centre de Suivi Ecologique)

Dr. Fatou Kiné LO Planchon, Géographe climatologue
 Dr. Assize TOURE, Environnementaliste
 Dr. Magatte BA, Géographe, Socio-économiste de l'environnement

☐ Comité de pilotage inter-institutionnel

Centre de Suivi Ecologique
 Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
 Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des sols
 Direction des Mines et de la Géologie
 Institut des Sciences de l'Environnement

☐ Comité scientifique

Pr. Amadou Tidiane BA (Professeur, Directeur de l'Institut des Sciences de l'Environnement, UCAD)
 Abdoulaye KANE (Ingénieur des Eaux et Forêts, Chef de Mission de l'UICN)
 Ndiawar DIENG (Ingénieur des Eaux et Forêts, Conseiller Technique au MEPN)
 Dr. Boubacar FALL (Chargé de Programme au Bureau du PNUD à Dakar)
 Amadou Mocktar Niang, Directeur Général du Centre de Suivi Ecologique
 Dr. Dogo SECK (Entomologiste, Directeur du Centre d'Etudes Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse)
 Fatimata DIA TOURE (Environnementaliste, Directrice de l'Environnement et des Etablissements Classés)
 Dr. Amadou Oumar WANE (Coordonnateur du Réseau Afrique 2000)

☐ Comité de rédaction inter-institutionnel

Ernest DIONE et Elimane BA	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
Aimé BOISSY	Direction de l'Aménagement du Territoire
Sény COLY	Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau
Abdoulaye DIAO	Direction de l'Agriculture
Ibrahima DIEME	Division Restauration et Amélioration de la Qualité des Sols
Dr. Rokhaya Samba DIENE	Direction des Mines et de la Géologie
Dr. Isabelle NIANG DIOP	Département de Géologie (UCAD)
Condéye SYLLA GAYE	Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des Sols
Dr. Assane GOUDIABY	Institut des Sciences de l'Environnement (UCAD)
Mamadou Syll KEBE	Direction de l'Industrie
Dr. Omar LY	Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes
Daniel NDECKY	Direction de l'Elevage
Dr. Ibrahima NIANG	Direction de l'Energie
Ibrahima SALL	Direction de la Planification et des Ressources Humaines

❑ **Personnes ressources d'institutions partenaires**

Pr. Mickael Schultz RASMUSSEN (Professeur, Institut de Géographie de l'Université de Copenhague, Danemark)
 Pr. Amadou Tahirou DIAW (Professeur, Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Géomatique, UCAD)
 Dr. Oussouby TOURE (Sociologue, Bureau d'appui/conseil EDPA/GREP)
 Dr. Mamadou KHOUMA (Agro-pédologue, Chercheur à l'ISRA)
 Dr. Pascal SAGNA (Géographe, Maître assistant, UCAD)
 Pascal VARDON (Ingénieur du génie rural et des forêts, Conseiller Technique au MEPN)
 Gogo MACINA NDIAYE (Secrétaire Permanent du CONSERE, Conseiller Technique au MEPN)
 Dr. Amadou Lamine DIAGNE (Biologiste, Coordonnateur de la CEPS/MEPN)
 Dr. Pape Niengou SALL (Secrétaire exécutif du Fonds National pour la Recherche Agronomique)
 Mbaye MBENGUE FAYE (Ingénieur sanitaire, Environnementaliste)
 Dr. Ismaïla DIALLO (Chercheur à l'ISRA/DRPF)
 Papa Madiop DIOP (Démographe, Direction de la Coopération Economique et Financière /MEF)
 Dr. Amadou DIOP (Géographe, Maître assistant, UCAD)
 Racine KANE (Géographe, Chargé de programme au PNUD)
 Dr. Louis-Albert LAKE (Géographe, chercheur à l'IFAN/UCAD)
 Dr. Arona SOUMARE (Géographe, environnementaliste, World Wild Fund /Sénégal)
 Dr. Thierno NDOUR (Géographe, Chargé du SIG à Aquadev-Louga)
 Cheikh BA (Juriste, spécialiste en Décentralisation, DDL-Consult)

❑ **Personnes ressources au Centre de Suivi Ecologique**

Tahibou BA (Naturaliste)
 Ousmane BOCOUM (Cartographe, spécialiste en télédétection)
 Aboubacar CAMARA (Aménagiste)
 Dr. Marième DIALLO (Géographe, spécialiste en science de l'eau)
 Ousmane DIALLO (Pastoraliste)
 Abdoulaye DIEYE (Géologue)
 Amadou Moctar DIEYE (Géographe, spécialiste en SIG)
 Souleymane DIOP (Cartographe, spécialiste en télédétection)
 Alioune DIOUF (Ingénieur des Eaux et Forêts)
 Moussa DRAME (Ingénieur des Eaux et Forêts)
 Dr. Abdoulaye FAYE (Géographe hydrologue)
 Alioune KA (Pastoraliste)
 Dr. Médou LO (Géographe, environnementaliste)
 Dr. Massimo MARTINI (Agronome, Coopérant IAO-CSE)
 Samba Laobé NDAO (Cartographe)
 Déthié Soumaré NDIAYE (Ingénieur des Eaux et Forêts)
 Ndiapaly NDIAYE (Economiste financier)
 Dr. Jacques-André NDIONE (Géographe climatologue)
 Amadou SALL (Géomaticien)
 Moussa SALL (Naturaliste)
 Papa Boubacar SOUMARE (Agronome, Coordonnateur FEWS/Sénégal)
 Ibrahima Almamy WADE (Géographe, spécialiste en SIG)
 Papa Mawade WADE (Ingénieur des Eaux et Forêts)
 Abdoulaye WELE (Ingénieur des Eaux et Forêts)
 Papa Alassane Mbaye (Documentaliste-Géographe)

❑ **Edition, mise en page et maquette**

Djibril NDIAYE, Magatte BA et TECNOEDIT

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : Carte administrative du Sénégal
- Figure 2** : Types de sols au Sénégal
- Figure 3** : Carte des formations végétales et forestières du Sénégal
- Figure 4** : Evolution de la population du Sénégal : 1960-2000 (DPS, 2003)
- Figure 5** : Densité de population du Sénégal en 2000 extrapolation (DPS)
- Figure 6** : Accès aux services sociaux de base en 2000
- Figure 7** : Production des ménages (en valeur)
- Figure 8** : Le réseau routier du Sénégal
- Figure 9** : Emissions de CO₂ liées au charbon de bois (Source : ENDA Energie)
- Figure 10** : Emissions de CO₂ liées au bois de chauffe (Source : ENDA Energie)
- Figure 11** : Réseau hydrographique du Sénégal
- Figure 12** : Débits moyens annuels à la station de Bakel
- Figure 13** : Débit moyens annuels à la station de Kédougou
- Figure 14** : Carte des teneurs en ions fluorure de la nappe du Maestrichtien (Travi Y. 1988)
- Figure 15** : Les côtes du Sénégal (Sall, 1982)
- Figure 16** : Avancée des dunes jaunes ravivées dans le secteur du lac Retba (Niang-Diop,)
- Figure 17** : La zone littorale de Joal-Fadiout
- Figure 18** : Evolution de la position de l'extrémité distale de la flèche de Sangomar entre 1927 et 1991 (Diaw, 1997)
- Figure 19** : Evolution de la Langue de Barbarie entre 1870 et 1980 (Diaw, 1997)
- Figure 20** : Carte des risques naturels de l'extrémité sud de la presqu'île du Cap Vert (Diop, 2000)
- Figure 21** : Carte des risques naturels de la côte du Cap Manuel (Fall, 2000)
- Figure 22** : La mosquée de Grand Mbao en 1989.
- Figure 23** : Evolution de la ligne de rivage des baies de Hann et de Rufisque entre 1968 et 1997 (Dièye, 2000)
- Figure 24** : Evolution de la ligne de rivage à Rufisque entre 1917 et 1980 (Niang-Diop, 1995)
- Figure 25** : Evolution du littoral de Joal entre 1954 et 1980 (Murday, 1986)
- Figure 26** : Evolution de la Pointe de Sangomar entre 1986 et 1993 (Thomas et Diaw, 1997)
- Figure 27** : Prélèvement illégal de sable sur les plages de Rufisque
- Figure 28** : Structure du mur en béton posé sur des gabions de roches (Guèye, 1997)
- Figure 29** : Présentation du mur en béton posé sur des gabions de roches à Diokoul (Niang Diop)
- Figure 30** : Evolution des débarquements (Source : DOPM)
- Figure 31** : Evolution de la taille moyenne des espèces démersales côtières (Source : DOPM)
- Figure 32** : L'armement de la pêche artisanale (Source : DOPM)
- Figure 33** : L'armement de la pêche industrielle (Source : DOPM)
- Figure 34** : Evolution des exportations (Source : DOPM)
- Figure 35** : Carte des sols du Sénégal (SOURCE : EROS DATA CENTER)
- Figure 36** : Répartition des terres arables selon les zones écogéographiques
- Figure 37** : Occupation du sol
- Figure 38** : les principaux facteurs de dégradation des sols au Sénégal.
- Figure 39** : Sensibilité des sols du Sénégal à l'érosion éolienne
- Figure 40** : Sensibilité des sols du Sénégal à l'érosion hydrique
- Figure 41** : L'érosion hydrique du sol
- Figure 42** : Carte des tendances 1986-1999 (Source: Olga Régina.& Michael S. Rasmussen (2002)
- Figure 43** : Concentrations des populations sénégalaises
- Figure 44** : Croissance de la démographie de 1900 à 2000
- Figure 45** : Carte de localisation des sous territoires d'observation du ROSELT

- Figure 46** : Cartes de base de l'Unité Pastorale de Thiel
- Figure 47** : Evolution des forêts de gonakié
- Figure 48** : Etat des forêts entre 1965 et 1994
- Figure 49** : Carte de production végétale
- Figure 50** : Evolution des superficies brûlées
- Figure 51** : Production contrôlée de bois de chauffe de 1937 à 1997 (stères) (Source : DEFCCS)
- Figure 52** : Production contrôlée annuelle de charbon de bois de 1937 à 1997 (quintaux) (Source :DEFCCS)
- Figure 53** : Répartition de la production régionale contrôlée de charbon de bois (Source : DEFCCS)
- Figure 54** : Carte de la végétation du Sénégal
- Figure 55** : Parcs nationaux et aires protégées du Sénégal
- Figure 56** : Concentrations humaines au Sénégal
- Figure 57** : Dépôt des ordures ménagères. Source : BA et al. 2003
- Figure 58** : Problèmes environnementaux dans la région de Dakar (source : BA et al., 2003).
- Figure 59** : Les risques industriels.
- Figure 60** : Benne tasseuse communale et agent des services techniques

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1** : Pluies moyennes et volumes précipités correspondants pour diverses périodes (source DNM).
- Tableau 2** : Sources d'approvisionnement en eau des populations
- Tableau 3** : Pourcentage (%) de la surface des différentes régions du Lac de Guiers couverte par les macrophytes émergées en 1989,1993 et 1998 (PSE : Lot2 ; Volet Hydrobiologie - Qualité Biologique des Eaux. Rapport Final. Janvier 2000).
- Tableau 4** : Synthèse sur l'état des ressources en eau
- Tableau 5** : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Saint-Louis (en m par an) (Niang Diop, 1995)
- Tableau 6** : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Cambéréne (en m par an) (Niang-Diop, 1995)
- Tableau 7** : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Yoff (en m par an) (Niang-Diop, 1995)
- Tableau 8** : Taux d'évolution de la ligne de rivage de la baie de Hann entre 1968 et 1997 (Dièye, 2000)
- Tableau 9** : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Rufisque par zones, entre 1959 et 1989 (Niang-Diop, 1995)
- Tableau 10** : Taux d'évolution de la ligne de rivage à Joal (en m par an : Niang-Diop, 1995)
- Tableau 11** : Estimation des conséquences d'une élévation du niveau marin de 1 m sur deux zones littorales au Sénégal (Niang-Diop et al., in press)
- Tableau 12** : Aptitudes des sols à l'agriculture (PNAT, 1989)
- Tableau 13** : Nature et importance des phénomènes de dégradation des sols par région éco-géographique
- Tableau 14** : Evolution des effectifs du cheptel sénégalais (en milliers de têtes)
- Tableau 15** : Evolution des investissements dans le secteur agricole de 1988 à 1998
- Tableau 16** : Flore des domaines phytogéographiques du Sénégal
- Tableau 17** : Répartition des entités classées par région
- Tableau 18** : Biodiversité végétale au Sénégal
- Tableau 19** : Liste des espèces végétales rares et menacées du Sénégal
- Tableau 20** : Biodiversité animale du Sénégal
- Tableau 21** : Infrastructures gérées par l'ONAS
- Tableau 22** : Principales sources de pollution industrielle
- Tableau 23** : Les industries à risque
- Tableau 24** : Potentiel de production des déchets dangereux au Sénégal
- Tableau 25** : Typologie des industries et déchets produits
- Tableau 26** : Les principaux types de déchets solides nocifs (non traités) déversés par les industries
- Tableau 27** : Type de rejets industriels liquides et leurs réceptacles
- Tableau 28** : Les catégories de déchets biomédicaux
- Tableau 29** : Production journalière et annuelle de déchets biomédicaux par région
- Tableau 30** : Système d'élimination des déchets dans les différentes régions

LISTE DES ENCADRES

- Encadré n° 1** : Les pluies de hors saison de Janvier 2002
- Encadré n° 2** : Changements climatiques
- Encadré n° 3** : La séquestration du carbone : un mécanisme contre le réchauffement global
- Encadré n° 4** : Les système aquifères du Sénégal
- Encadré n° 5** : Politique de gestion des ressources en eau
- Encadré n° 6** : Le projet sectoriel eau
- Encadré n° 7** : La convention de Lomé
- Encadré n° 8** : Les accords de pêche avec l'Union Européenne (UE)
- Encadré n° 9** : Le Centre National de Données Océanographiques du Sénégal
- Encadré n° 10** : Plan d'action à moyen et long terme de développement durable de la pêche et de l'aquaculture (2001-2007).
- Encadré n° 11** : Mise en œuvre du programme ROSELT/OSS dans l'observatoire du Ferlo
- Encadré n° 12** : Perception paysanne de durabilité de systèmes de production et expériences locales
- Encadré n° 13** : Production forestière
- Encadré n° 14** : Le suivi des parcours naturels du Sénégal par le Centre de Suivi Ecologique
- Encadré n° 15** : Extension de l'agriculture
- Encadré n° 16** : Les plans d'action pour la gestion des ressources forestières
- Encadré n° 17** : D'un modèle de contrôle central et dirigiste des ressources forestières à la gestion décentralisée des ressources naturelles
- Encadré n° 18** : Bilan des actions de reboisement entre 1993 et 1998
- Encadré n° 19** : Les accidents industriels à Dakar
- Encadré n° 20** : Cohabitation établissements humains et industries
- Encadré n° 21** : La ville de Thiès et les fondements du projet IMAP
- Encadré n° 22** : Zone d'aménagement concerté (ZAC) à Thiès
- Encadré n° 23** : La gestion communautaire de l'environnement urbain à Rufisque
- Encadré n° 24** : Programme LIFE (fonds d'appui aux initiatives locales pour l'amélioration de l'environnement urbain)
- Encadré n° 25** : Profil environnemental de certaines communes périphériques de Dakar A Thiaroye sur Mer
- Encadré n° 26** : La Stratégie Nationale de Développement Durable
- Encadré n° 27** : Les Organisations Non Gouvernementales
- Encadré n° 28** : Le Cadre de Dépenses Sectorielles à Moyen Terme (2005-2007) du MEPN

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ACDI	Agence Canadienne pour le Développement International
ACP	Afrique, Caraïbes et Pacifique
AFD	Agence Française de Développement
ANCAR	Agence Nationale de Conseil Agricole Rural
AOF	Afrique Occidentale Française
ASC	Association Sportive et Culturelle
ASSS	Association Sénégalaise de la Science du Sol
AAU	Association des Universités Africaines
AFNOR	Association Française de Normalisation
APIX	Agence de Promotion des Investissements et des Grands Travaux
APRODAK	Agence pour la Propreté de Dakar
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BAD	Banque Africaine pour le Développement
BHS	Banque de l'Habitat du Sénégal
BM	Banque Mondiale
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CERP	Centres d'Expansion Rurale Polyvalents
CEPS	Cellule d'Etudes, de Planification et de Suivi
CFC	ChloroFluoroCarbures
CILSS	Comité Inter Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CNDO	Centre National de Données Océanographiques
CRODT	Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye
CSE	Centre de Suivi Ecologique
CSS	Compagnie Sucrière Sénégalaise
CTL	Conservation des Terroirs du Littoral
CDH	Centre pour le Développement de l'Horticulture
CERAAS	Centre d'Etudes Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse.
CERPOD	Programme majeur Population-Développement Institut du Sahel
CIRAD	Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement
CITES	Commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CNDST	Centre National de Documentation Scientifique et Technique
CNUEH	Centre des Nations Unies pour les Etablissements Humains
COMNAC	Comité National Changement Climatique
CONGAD	Conseil des Organisations Non Gouvernementales d'Appui au Développement
CONSERE	Conseil Supérieur de l'Environnement et des Ressources Naturelles
DA	Direction de l'Agriculture
DAPS	Direction de l'Analyse de la Prévision et des Statistiques
DAT	Direction de l'Aménagement du Territoire
DEA	Diplôme d'Etudes Approfondies
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
DEFCCS	Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des sols
DISA	Direction des Statistiques Agricoles
DM	Direction des Mines
DMG	Direction des Mines et de la Géologie
DOPM	Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes

DPRH	Direction de la Planification et des Ressources Humaines
DPS	Direction de la Prévision et des Statistiques
DPV	Direction de la Protection des Végétaux
DSRP	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
DTGC	Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques
DCEF	Direction de la Coopération Economique et Financière
DIREL	Direction de l'Elevage
DMN	Direction de la Météorologique Nationale
DOPM	Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes
DUA	Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture
EDPA/GREP	Environnement & Développement / Perspectives Africaines. Groupe de Recherche, d'Etude et de Prospective
EDS	Enquêtes Démographiques et de Santé
ENSA	Ecole Nationale des Sciences Agronomiques
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
EPPS	Enquête de Perception de la Pauvreté au Sénégal
ENDA/TM	Environnement Développement Afrique / Tiers Monde
ENERBAT	Efficacité énergétique des bâtiments
FED	Fonds Européen pour le Développement
FEM	Fonds Mondial pour l'Environnement
FLSH	Faculté des Lettres et Sciences Humaines
FNRAA	Fonds National pour la Recherche Agronomique et Agro-alimentaire
FNUAP	Fonds des Nations Unies pour les Affaires de Population
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental des Experts sur le Climat
GPS	Global Positionning System
GRNE	Gestion des Ressources Naturelles et de l'Environnement
HCFC	HydroChloroFluoroCarbones
HTVA	Hors Taxe sur la Valeur Ajoutée
ICS	Industrie Chimiques du Sénégal
IFAN	Institut Fondamental d'Afrique Noire
IGN	Institut Géographique National
IRAT	Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
ISE	Institut des Sciences de l'Environnement
ISN	Institut Sénégalais de Normalisation
ISO	Organisation Internationale de Normalisation
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
IAGU	Institut Africain de Gestion Urbaine
IMAP	Instruments et Modèle pour un Aménagement Participatif
IRD	Institut Français de Recherches Scientifique pour le Développement en Coopération
LIFE	Fonds d'appui aux initiatives locales pour l'amélioration de l'environnement urbain
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MH	Ministère de l'Hydraulique
MJEHP	Ministère de la Jeunesse, de l'Environnement et de l'Hygiène Publique
MAB	Programme de l'UNESCO sur l'Homme et la Biosphère
NDVI	Indice de Végétation par la Différence Normalisée
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique

NOAA-AVHRR	National Oceanic and Atmospheric Administration / Advanced Very High Resolution Radiometer
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OMVG	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Gambie
OMVS	Organisation de la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
ONAS	Office Nationale de l'Assainissement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ODINAFRICA	Réseau d'Echanges de données et d'Information Océanographiques en Afrique
ORSEC	Plans Organisation des Secours
ORSTOM	Institut Français de Recherches Scientifique pour le Développement en Coopération
PADE	Processus d'Amélioration Durable de l'Environnement urbain
PAEP	Projet d'Appui à l'Entreprenariat Paysan
PAFS	Plan d'Action Forestier du Sénégal
PAFT	Plans d'Action Forestier Tropical
PAN/LCD	Programme d'Action Nationale / Lutte Contre la Désertification
PDDF	Plan Directeur de Développement Forestier
PELT	Projet Eau à Long Terme
PIB	Produit Intérieur Brut
PNAE	Plan National d'Action pour l'Environnement
PNAT	Plan National d'Aménagement du Territoire
PNB	Produit National Brut
PNUD	Programme des Nations-Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations-Unies pour l'Environnement
PODES	Plan d'Orientation de Développement Economique et Social
PSE	Projet Sectoriel Eau
PST	Programme Sectoriel des Transports
PAPEL	Projet d'Appui à l'Elevage
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PNG	Plan National Géomatique
PRODAM	Projet de Développement Agricole de Matam
PROGEDE	Projet de Gestion Durable et participative des Energies traditionnelles et de substitution
PTIP	Plan Triennal d'Investissement Prioritaire
QUID	Questionnaire Unifié des Indicateurs de Développement
RSI	Remote Sensing Institut
SAED	Société d'Aménagement des Eaux du Delta
SCS	Sites de Contrôle au Sol
SDE	Sénégalaise Des Eaux
SGPRE	Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau
SN-HLM	Société Nationale des Habitations à Loyer Modéré
SCAT-URBAM	Société d'Aménagement des Terrains Urbains
SGII	Système de gestion de l'information sur les infrastructures socio-économiques de la zone urbaine de Dakar
SIAS	Société Industrielle d'Aménagement urbain du Sénégal
SICAP	Société Immobilière du Cap-Vert
SID	Système d'Information sur la Désertification
SIG	Systèmes d'Information Géographiques
SISEI	Système d'Information et de Suivi de l'Environnement par Internet
SNTI	Société Nationale de Tomate Industrielle

SONEES	Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal
SOADIP	Société Africaine de Diffusion et de Promotion
SODIDA	Société de Gestion du Domaine Industriel de Dakar
SONACOS	Société de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal
UCAD	Université Cheikh Anta DIOP de Dakar
UE	Union Européenne
UICN	Union Mondiale pour la Conservation de la Nature
UPA	Unité Politique Agricole
UNESCO	Programme des Nations Unies pour l'Education, les Sciences et la Culture
UNICEF	Programme des Nations Unies pour l'Enfance
USAID	Agence de Développement International des Etats-Unis
VIH SIDA	Virus de l'Immuno-déficience Humaine / Syndrome d'Immuno Déficience Acquise
ZAC	Zone d'Aménagement Concertée
ZEE	Zone Economique Exclusive